

**В.В. Дьяченко**

**СУДАНСКАЯ ТРАВА В  
ПОЛЕВОМ КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ  
НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

**БРЯНСК 2009**

УДК 633. 282 (075)  
ББК 42. 22  
Д 93

**Дьяченко В.В. Суданская трава в полевом кормопроизводстве  
Нечерноземья – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2009.  
– 224 с.  
ISBN 5-88517-155-6**

**Научный редактор,** Заслуженный деятель науки РФ, доктор с-х. наук, профессор **Б.С. Лихачев**

**Рецензенты:**

Доктор с-х. наук, профессор **В.П. Косьянчук**

Доктор экономических наук, профессор **Е.П. Чирков**

В монографии проанализированы результаты работы научно-исследовательских институтов в области систематики, биологии, селекции и агротехники травянистого сорго. Обобщены исследования по суданской траве в условиях юго-запада Нечерноземья России. Представлены экспериментальные данные по динамике формирования урожая, его структуры и химического состава, дана зоотехническая оценка некоторых видов кормов. Приводятся результаты сортоизучения травянистого сорго, опыт возделывания в поликультуре. Особое внимание уделено изучению базовых элементов агротехники: сроки и способы посева, нормы высева и внесения удобрений, сроки уборки. Разработаны звенья зеленого и сырьевого конвейеров на основе травянистого сорго и зонально-адаптивные технологии возделывания. Дана агроэнергетическая оценка производства травянистых кормов.

Издание предназначено для ученых и сотрудников НИИ, преподавателей и студентов вузов, аспирантов и специалистов агропромышленного комплекса.

© Дьяченко В.В., 2009  
© Брянская ГСХА., 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
ГЛАВА 1. Суданская трава как культура	8
1.1. Ботаническая характеристика, распространение и морфобиологический особенности	8
1.2. История и достижения селекции травянистого сорго	24
ГЛАВА 2. Формирование урожая, отавность, химический состав и питательная ценность суданской травы	33
ГЛАВА 3. Сортоизучение травянистого сорго в условиях серых лесных почв Нечерноземья	49
3.1. Особенности роста и развития сортикета травянистого сорго	52
3.2. Уровень реализации продуктивного потенциала	61
3.3. Экологическая пластичность, стабильность и хозяйственно – морфологическая характеристика сортов	70
ГЛАВА 4. Агротехника возделывания суданской травы	83
4.1. Место в севообороте	83
4.2. Обработка почвы	87
4.3. Сроки посева	92
4.4. Способы посева и нормы высева семян	100
4.5. Уход за посевами	116
4.6. Влияние удобрений на урожайность суданской травы	119
4.7. Особенности агротехники возделывания на семена	134
ГЛАВА 5. Возделывание суданской травы в поликультуре	140
ГЛАВА 6. Технологическое обеспечение и агроэнергетическая оценка производства кормов из травянистого сорго	174
Заключение	188
Библиографический список	190
Приложения	220

*Знание биологических особенностей растений является решающим аспектом в получении высоких урожаев хорошего качества и интродукции.....*

*И.С. Шатилов*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации реализуется приоритетный национальный проект «Развитие АПК», в котором одно из главных мест отведено ускоренному развитию животноводства, эффективное развитие которого немыслимо без правильной организации кормовой базы. В современных условиях хозяйствования ведущая роль в формировании прочной кормовой базы животноводства принадлежит полевому кормопроизводству, ведь в целом по стране 75 % кормов заготавливается с полевых угодий. Полевое кормопроизводство, являясь самой масштабной и системообразующей отраслью растениеводства, в значительной степени определяет состояние животноводства и сельского хозяйства в целом.

В то же время объемы производства и качество кормов явно не удовлетворяют современные потребности животноводства. Кормопроизводство страны не обеспечивает должной реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. Поэтому его совершенствование и развитие является одной из важнейших социально-экономических задач, как в России в целом, так и Центральном регионе. Необходимость дальнейшего развития и совершенствования отрасли очевидна, ведь традиционной исторически сложившейся специализацией сельского хозяйства региона является молочно-мясное скотоводство. При этом в условиях ограниченности материально-технических ресурсов из направлений в интенсификации кормопроизводства может быть его биологизация за счет совершенствования структуры кормового клина посредством интродукции малораспространенных культур.

Для агроклиматических условий южных областей Центрального региона травянистое сорго, включающее суданскую траву и сорго-суданковые гибриды следует рассматривать как перспективный интродуцент, универсальную кормовую культуру. Благодаря своей засухоустойчивости и относительно невысокими требованиями к почве сорго, формирует высокие и стабильные урожаи кормовой массы, которую в одинаковой мере можно использовать как для приготовления сена, сенажа, травяной муки, силоса и зерносенажа, на зеленую массу, подкормку и выпас. Суданская трава является прекрасным компонентом для возделывания в смешанных посевах с зернобобовыми, капустными культурами, кукурузой и подсолнечником. Травянистое сорго от других однолетних мятликовых трав отличает хорошая побегообразовательная способность, обильная кустистость, высокая отавность и интенсивность суточного ритма. Биологические особенности, универсальность и многогранность использования дополняются высокой экологической пластичностью, а так же сравнительно невысокой требовательностью к условиям произрастания, эта культура возделывается в разнообразнейших почвенно-климатических условиях. Перечисленные преимущества позволяют включать сорго в различные типы полевых и кормовых севооборотов, использовать в производстве всего спектра травянистых кормов. Особую ценность культура представляет во второй половине лета как надежный источник зеленых кормов и перспективное звено сырьевого конвейера.

Несмотря на отмеченные преимущества широкого производственного внедрения сорговых культур в южной части центра России пока не наблюдается. Это связано, прежде всего, с недостаточной их изученностью в регионе, отсутствием собственного семеноводства и другими причинами. Совершенно ясно, что системному внедрению культуры в практику кормопроизводства необходимо серьезное научное сопровождение. В соответствии с Проектом *«Оптимизация системы полевого кормопроизводства для юго-западных районов Центральной России»* разработанным Заслуженным деятелем науки РФ, профессором Лихачевым Б.С. на кафедре кормопроизводства, селекции и семеноводства Брянской ГСХА нами выполняются исследования травянистого сорго по следующим направлениям:

- биология развития и роста растений, динамика формирования урожая и его структуры, в том числе отавы и накопления основных питательных веществ;
- влияние на урожай и его качество отдельных агроприемов (дозы минеральных удобрений, сроки и способы посева, нормы высева, способы основной и предпосевной подготовки почвы);
- конструирование сложных агрофитоценозов суданской травы с зернобобовыми и капустными культурами;
- оценка питательности перспективных кормов (зеленого корма, сена, сенажа, силоса, зерносенажа и др.);
- скрининг современного сортимента травянистого сорго;
- технология стабильного получения семян суданской травы;
- агроэнергетическая и экономическая оценка технологий производства кормов и семян.

Экспериментальная работа выполнена в 2000-2007 г.г. в условиях серых лесных среднесуглинистых почв коллекционного питомника и опытного поля Брянской ГСХА, которые характеризуются средней окультуренностью, содержанием гумуса 2,6-3,2 %, обеспеченностью подвижным фосфором – 22-25 и обменным калием- 13,8-15,2 мг/100 г почвы. Реакция почвенного раствора - слабокислая (рН сол. 5,2-5,4). Предшественниками по годам исследований служили озимые культуры, соя, монокультура.

По среднемноголетним данным в Брянской области за период вегетации сорговых (июнь – середина сентября) сумма активных температур составляет 2100 °С, средняя температура воздуха – 15,2 °С, сумма осадков от 312 мм, а гидротермический коэффициент – 1,4. В анализируемый период по данным Брянской и Выгоничской метеостанций в период вегетации июнь-середина сентября сумма активных температур варьировала от 1912 °С до 2375 °С, средняя температура воздуха 14,8-17,4, сумма осадков в пределах 292-401 мм, гидротермический коэффициент составлял 1,2-1,9 (прил. 2-5). Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований характеризовались значительным разнообразием, что позволило дать объективную оценку полученному эмпирическому материалу.

В период выполнения экспериментальной работы, проводилась производственная проверка предлагаемых агроприемов и технологий возделывания суданской травы на кормовые цели и семена в сельскохозяйственных предприятиях Брянской области: УОХ «Кокино», Выгоничского района; СХПК «Госома» Брянского района; СПК «Аленовское» Унечского района; СХПК «Кистерский» Погарского района и других хозяйствах.

Методологической основой проведения экспериментальной работы служили Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1997), методика исследования коллекций сорго ВНИИЗК им. И.Г. Калининко и ряд других широкопробированных методов, кратко характеризующихся в соответствующих разделах. Химические анализы были выполнены в лаборатории массовых анализов ВНИИ люпина, в межкафедральной лаборатории агрохимического и хроматографического анализа Брянской ГСХА едиными стандартными методами.

## ГЛАВА 1. СУДАНСКАЯ ТРАВА КАК КУЛЬТУРА

### 1.1. Ботаническая характеристика, распространение и морфобиологические особенности

Суданская трава — однолетнее травянистое растение, относящееся по современной классификации к ботаническому семейству мятликовые (Poaceae), подсемейству просовидные (Panicoidae), роду сорго (*Sorghum* Moench), который включает в себя около 70 как культурных, так и диких видов сорговых растений.

В силу огромного эколого-географического и сортового разнообразия эта древняя культура и до настоящего времени трудно поддается классификации. Первым, кто дал четкое письменное описание сорго, был Плиний (в *Historian naturalis*). Родовое название *Sorghum* употребил Мичели в 1729. В XVIII веке сделал в своих трудах описание некоторых видов культурного сорго и Карл Линней (Алабушев и др., 2003). Однако первые попытки серьезной систематизации рода сорговых были предприняты английскими ботаниками Стапфом и Т. Сноуденом (Жуковский, 1971).

Т. Snowden (1955) предложил разделить по морфологическим признакам колосков и зерновок род *Sorghum* на две секции *Eu-Sorghum* и *Para-Sorghum*, каждую из них - на две подсекции и далее на две серии *Spontanea* и *Sativa*. В серию *Sativa* он включил 31 вид зернового, веничного и сахарного сорго, разбив их на шесть подсерий.

В дальнейшем секционное деление Стапфа - Сноудена неоднократно пересматривалось в связи с цитотаксономическими и цитогенетическими исследованиями крупных ботаников и генетиков Америки, Индии, СССР, Эфиопии, Японии - А. Longley (1937), Е. Garber (1944, 1950), R. Celarier (1958), J. de Wet, Huckabay (1967), M. Magoon etc. (1967), Е.С. Якушевский (1967,1969), D. Zohary etc. (1969), J. Harlan (1972), В.М. Орлов (1974), Л.К. Иванюкович (1979). Исследователи разных стран после долгих лет изучения и экспериментальных скрещиваний на разных уровнях убедились в том, что все так называемые виды *Sorghum* свободно скрещиваются, дают множество спонтанных гибридов, которые имеют нормальный мейоз и полную фертильность.

В этой связи следует отметить особое мнение доктора биологических наук Л.К. Иванюкович (1990), которая считает, что существующие классификации сорго являются еще несовершенными. Учитывая историю, происхождение, эволюцию культуры и изучив мировое разнообразие коллекции видов сорго, сосредоточенных в ВИРе и присланных из мировых гербарных хранилищ, литературных первоисточников и крупных монографий, она пришла к заключению о необходимости изменения и дополнения системы рода *Sorghum* Moench. Все разнообразие 70 видов сорго Л.К. Иванюкович предложила разделить на семь секций, а секцию *Sorghum* дополнительно на пять серий, включив суданскую траву *S.sudanense* в секцию *Arundinacea*.

В настоящее время в России принято считать, что систематика Е.С.Якушевского, при некоторых ее недостатках, является в эволюционно-филогенетическом отношении более естественной, а в практическом – удобной и понятной для растениеводов, генетиков и селекционеров.

Согласно Е.С. Якушевскому (1967, 1969), все возделываемые в мире формы, селекционные образцы и сорта объединены в следующие виды, подвиды и сортовые группы, которые расположены в определенных эколого-географических районах формообразования:

1. Сорго зерновое гвинейское [*Sorghum guineense* (Stapf) Jakushev.].
2. Сорго зерновое кафрское [*S.caffrorum* (Beauv.) Jakushev.].
3. Сорго зерновое негритянское (*S.bantuorum* Jakushev.)
4. Сорго зерновое хлебное [*S.durra* (Forsk.) Jakushev.]. (Дурра-джугара-майло). По форме и характеру плодущих колосков, пленок и зерна вид делят на три подвида.
5. Сорго зерновое китайское (*S.chinense* Jakushev.). Вид еще называют гаолян, сорта которого по характеру эндосперма зерновки делят на две подгруппы.
6. Сорго сахарное [*S.saccharatum* (L.) Pers]. Сорта этого вида, обладая ярко выраженной эколого-географической локализацией, разделяют по плотности метелки на две основные подгруппы:
  - а) подгруппа развесистых сортов или эффузум (*S.saccharatum* convar. *effusum* Jakushev.);
  - б) подгруппа сжатых сортов или контрактам (*S.saccharatum* convar.

contractum Jakushev.).

7. Сорго веничное или техническое [*S.technicum* (Koern.) Rozchev.]. Таксон делится на две подгруппы.

8. Травянистое сорго, включает ряд дикорастущих и многолетних видов, из которых культивируется лишь:

а) суданская трава [*S.sudanense* (Riper) Stapf];

б) сорго щедрое (*S.almum* Parodi);

в) межвидовые сорго-суданковые гибриды (*S.saccharatum* х *S.sudanense*).

В настоящее время наиболее распространенное ботаническое название суданской травы — *Sorghum sudanense* Stapf. В более ранней литературе встречаются синонимы: *Andropogom Sorghum Brot*, *Sorghum Exigum Roschev*, *Sorghum Vulgare Sudanense*.

В странах бывшего Советского Союза суданская трава имеет следующие местные названия: суданка, травянистое сорго, суданское сорго, сорочинское просо (на Украине), судани хот (в Армении), сунанаури (в Грузии).

Родиной суданской травы считают плоскогорье Судан в Африке, где она и до нашего времени произрастает в диком виде. Из Африки она распространилась в США, Бразилию, Аргентину, а затем Индию и Австралию. На континенте Европа она появилась впервые в России, куда была завезена русским ученым В.В. Талановым из США. Первые опыты с этой культурой, которые были проведены на бывшей Екатеринославской областной опытной станции в 1914 и на Балашовской сельскохозяйственной опытной станции 1915 гг., показали, что суданская трава в условиях юга дает высокие урожаи зеленой массы, сена и семян (Фаворов, 1935; Елсуков и др., 1951). Однако в производственных условиях суданка стала распространяться в южных и юго-восточных районах после Октябрьской революции в период коллективизации. Уже во втором пятилетнем плане развития сельского хозяйства под посевы суданской травы предусматривалось отводить площади свыше 1 млн. га. (Залкинд, 1950). В 1922 году в Советский Союз из-за границы было завезено большое количество семян, и ее посевы значительно расширились: В 1935 г. площадь посевов составила 55,5 тыс. га, в 1950 г. 250 тыс. га, в 1954 году в целом по СССР под судан-

ской травой была занята площадь 1367 тыс. га (Соловьев, 1957, 1975). При этом автор отмечает, что впоследствии из-за повсеместного и зачастую необоснованного внедрения кукурузы площади под суданской травой и сорго стали существенно сокращаться.

Основными районами возделывания суданской травы считались Северный Кавказ (Краснодарский и Ставропольский край, Ростовская область), Крым, Украина (Днепропетровская, Запорожская и Донецкая области), Средняя и Нижняя Волга, Центрально-Черноземные Районы (Елсуков и др., 1951, 1955; Соловьев, 1975; Епифанов, 1978; Бережной, 1980).

До 50-х годов прошлого века, по данным В.И.Чечулина (1950) северная граница распространения суданской травы проходила по линии Житомир - Киев - Воронеж - Ульяновск - Чкаловск - Кустанай - Славгород - Владивосток. При этом автор приводит данные Всесоюзного НИИ растениеводства, который выделяет 5 пять групп районов с различной урожайностью суданки.

1. Особо благоприятные условия для получения высоких урожаев зеленой массы и семян суданской травы имеются во влажной зоне Северного Кавказа, где она дает 2-3 укоса с общей урожайностью сена 70-110 ц/га.

2. Лесостепная часть Курской, Воронежской, Тамбовской, Орловской, а также в районах недостаточного увлажнения Северного Кавказа, где так же получают два укоса и высокую урожайность суданской травы.

3. Степные районы Украины, Северного Кавказа, Тамбовской и Воронежской областей, где суданка лишь в благоприятных по увлажнению годы дает высокий второй укос.

4. Засушливые и степные районы Ульяновской, Куйбышевской, Чкаловской и других областей, где только суданская трава дает устойчивый урожай зеленой массы.

5. Засушливые степи Саратовской, Астраханской, Ростовской областей, а так же Ставропольского и Краснодарского краев где на каштановых почвах урожаи суданской травы на богаре непостоянны.

В 1951 г. начали проводиться мероприятия по значительному расширению площадей посева суданской травы в основных районах

возделывания и продвижению этой культуры в северные и восточные районы страны. В результате этих мероприятий граница возделывания суданской травы существенно продвинулась на север и восток. По мнению П.Ф. Медведева (1970, 1981) и А.В. Алабушева и др. (2003) граница возделывания суданской травы на кормовые цели проходит примерно по линии Москва - Владимир - Горький - Казань - Челябинск - Курган - Омск - Новосибирск - Кемерово – Иркутск – Чита. Б.С. Соловьев (1957) сообщает, что до 50-х годов суданка в Западной Сибири не возделывалась, к 1954 году только в Алтайском крае заняла более 60 тыс. га пашни.

По данным М.П. Елсукова (1967), северная граница суданской травы на семена почти совпадает - с границей возделывания кукурузы на зерно. Она примерно проходит по линии Львов - Житомир - Киев - Сумы, несколько южнее Курска, Воронежа, Ульяновска и далее на Кустанай.

Современные исследования ряда авторов (Григоровская, 1982; Гордеева, 1983, 1985; Малиновский, 1984; Заслонкин, 1994; Мангуш, 1998, 1999; Маркова и др., 2000, 2003) говорят о возможности получения высоких и стабильных урожаев зелёной массы и даже семян суданской травы в условиях Нечернозёмной зоны России, в частности Брянской (Дронов, 2002, 2007), Рязанской (Сысойкин, 2003), Тульской (Серегин и др., 2003) и Московской области (Тютюнников, 1973).

Успехи селекции способствовали и значительному расширению ареала возделывания суданской травы на кормовые цели и семена в Сибири, Уральском и Волго-Вятском регионах России (Козлов, 1956; Сапрыкин, 1974; Гирко, 1985; Суворов 1986; Шавша, 1986; Гареев, 1988; Бикбулатов, и др., 1997; Бобренко, 1998; Сойенова, 1999; Лукманова, 2000, Кучин и др., 2005).

По данным Г.А. Романенко и А.И. Тютюнникова (1997) в настоящее время суданская трава на семена районирована по Центрально – Черноземному, Средне- и Нижневолжскому регионам, а на кормовые цели и в ряде южных и центральных областей Центрального региона, а также Уральском регионе и некоторых субъектах РФ Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока и Волго-Вятского региона.

Суданская трава отличается от других однолетних травянистых

растений рядом морфологических особенностей.

Корневая система у суданской травы мочковатая. Она развивается из корневой шейки и состоит из многочисленных сильноветвящихся корневых тяжей (Смирнов, 1951). По данным ряда авторов (Федоров, 1916; Соловьев, 1975; Шатилов, 1981; Вавилов и др., 1986) корневая система суданской травы проникает на глубину до 3 м, распространяясь в горизонтальном направлении до 75 см. Иногда от нижних стеблевых узлов отходят воздушные или придаточные корни длиной 6-8 см. Кроме функции питания эти корни служат также дополнительной опорой растению. Как отмечает В.И.Чечулин (1950), усиленный рост корней происходит 5-6 недель после всходов, причем сильнее развиваются не первичные, а вторичные корешки (Елсуков и др., 1951). Высокая концентрация вторичных корней обуславливает повышенную засухоустойчивость сорговых (Miller, 1916) в сравнении с кукурузой и другими однолетними культурами. Максимального развития корневая система достигает после цветения, распределяясь в почвенном горизонте неравномерно. По данным И.Н. Шевелева (1927) 34,7% корневой системы располагается на глубине до 50 см, 32,2% на глубине от 50 до 125 см и 33,1% в горизонте 125-245 см. Это свидетельствует о том, что корневая система суданской травы способна получать влагу и питательные вещества из горизонтов недоступных большинству других культур.

Следует отметить, что некоторые зарубежные и отечественные исследователи обнаружили возможность ассоциативной азотфиксации в ризосфере корней сорговых растений (Dobereiner et al., 1979; Vereum et al., 1980; Берестецкий и др., 1983, 1985; Чеботарь и др., 1989, Соловов, 2006; Наумкина, 2007). Указания о присутствии повышенного количества азотфиксирующих микроорганизмов вблизи корневой системы сорго было обнаружено еще в 60-е годы прошлого столетия В.А. Писемской и И.А. Рубцовой (Шекун, 1968). Учитывая, что сорговые относятся к растениям  $C_4$  – типа фиксации углерода, в будущем селекция на несимбиотическую фиксацию азота в ризосфере этих культур может стать одним из приоритетных направлений.

Стебель хорошо облиственный, цилиндрический, гладкий, имеет развитые междоузлия, на всем протяжении заполнен паренхимой;

окрашен, как правило, в светло-зеленый цвет, а в сухое и жаркое время покрывается восковым налетом, придающим ему белесый оттенок (Елсуков и др., 1951). Стебли суданской травы чаще всего бывают сухие. Современные сорго-суданские гибриды в зависимости от происхождения делятся на сочностебельные и сухостебельные (Алабушев и др., 2003). Морфологическим признаком, свидетельствующим о сочности стебля является окраска центральной жилки листа, анатомическое строение которой аналогично строению стебля. Серо-зеленый цвет ее свидетельствует о сочной сердцевине стебля, а белый о сухой (Шатилов и др., 1981).

По высоте стебля различают растения низкорослые (до 150 см), среднерослые (150-225 см) и высокорослые (225-350 см и более), а по толщине стебля в нижних междоузлиях - тонкостебельные (менее 5 мм), среднестебельные (5-8 мм) и толстостебельные (более 8 мм). Высота и толщина стебля является одним из сравнительно устойчивых сортовых признаков суданской травы. Число междоузлий находится в тесной зависимости от продолжительности вегетационного периода: у раннеспелых форм на главном стебле, как правило, насчитывается от 3 до 5 междоузлий, а у позднеспелых от 8 до 15 и более. Эта особенность проявляется и на побегах последующих порядков (Елсуков и др., 1951).

Следует отметить некоторую морфологическую пластичность стебля суданской травы (Шатилов и др., 1981). Высота и толщина стебля обусловлена не только сортовыми особенностями, в значительной степени это зависит от климатических условий и плодородия почвы, применяемых удобрений, системы использования, а также густоты травостоя.

В нижней части стебля, у самой поверхности почвы находится самый нижний стеблевой узел - узел кущения, от которого отходят до 20-30 побегов (Чечулин, 1950). Кущение начинается в момент образования пятого листа, причем суданская трава отличается большой способностью куститься. По кустистости (при свободном расположении растений) различают следующие группы суданской травы; слабокустистые развивающие до 12 побегов в кусте, среднекустистые, формирующие 12-25 побегов и сильнокустистые, имеющие более 25 по-

бегов в кусте (Елсуков и др., 1951). А.С. Акимова (1954) приводит данные, что в благоприятных условиях на широкорядных посевах одно растение может формировать до 100 стеблей. Коэффициент кустистости сильно зависит от агротехники возделывания и варьирует в широких пределах – от 3-5 в загущенных и до 15-25 в разреженных посевах. Кушение определяет густоту стояния растений, площадь их питания, необходимость подкормок. На процесс кушения заметное влияние оказывают удобрения. По наблюдениям С. П. Смелова, в начальный период вегетации особенно эффективны азотные удобрения. Более позднее их применение не способствует образованию новых побегов, а лишь стимулирует рост имеющихся. Аналогично действуют, по свидетельству А. В. Соколова, на кустистость и фосфорные удобрения. Калий никакого влияния на процессы кушения не оказывает (Шатилов и др., 1981).

Суданская трава различается по форме куста. Куст может быть прямостоячий, слабораскидистый, раскидистый, полулежачий и лежащий. От сортовых особенностей куста зависит и хозяйственное использование посевов. Сорта с прямостоячими или слабораскидистыми кустами используются на сено, сенаж, силос, а сорта с раскидистыми кустами лучше использовать на пастбищных участках (Елсуков и др., 1951; Акимова, 1954).

Лист суданской травы гладкий, голый, поникающий, края слегка шершавые. Главная жилка хорошо развита - на верхней поверхности она образует белую полосу, а на нижней выступает в форме кия. Форма листа широколинейная, длиной 45-60 см, шириной 4-4,5 см. К стеблю лист прикреплен посредством листового узла, который предохраняет пазушные побеги в начальный период развития от влияния внешних воздействий. По кормовым достоинствам, питательности и поедаемости лист - самая ценная часть растений (Шатилов и др., 1981). Суданская трава отличается достаточно хорошей облиственностью. В среднем листья составляют от 1/3 до 1/2 и более общего урожая надземной массы, причем наиболее развиты листья в среднем ярусе. Различают несколько степеней облиственности суданской травы: слабую (на главном стебле располагается 4-6 листьев, а их доля в урожае не превышает 35 %); среднюю (на главном стебле располага-

ется 6-9 листьев, а их удельный вес в надземной массе колеблется от 35 % до 50 %) и хорошую (на главном стебле более 9 листьев, в общей массе их доля составляет более 50 % (Елсуков и др., 1951). Число листьев характеризует скороспелость культуры (раннеспелые формы формируют 5-6 листьев, позднеспелые 9 и более).

Следует еще раз отметить, что как и все сорговые суданская трава относится к растениям  $C_4$  - типа фиксации диоксида углерода, т.е. дикарбонатным циклом фиксации  $CO_2$ . Путь углерода в фотосинтезе осуществляется через четырехуглеродистые соединения – органические кислоты ( $C_4$ ) – цикл Хетча и Слэка, открытый австралийскими учеными М.Д. Хетчем и К.Р. Слэком (1966) и советским ученым Ю.С. Карпиловым (1970). Растения  $C_4$  – типа обладают высоким видимым фотосинтезом и соответственно более высокой потенциальной продуктивностью, чем растения  $C_3$  – типа фиксации углерода, а это подавляющее большинство кормовых растений умеренной зоны.

Соцветие - многоколосковая метелка пирамидально-яйцевидной формы, прямая или несколько развесистая, различной длины от 25 до 40 и более см (Шатилов и др., 1981). У суданской травы обнаружено большое разнообразие типов метелок от раскидистых до компактных и даже сорговидных. Наиболее часто встречаются раскидистые и полусжатые формы. Сорговидная метелка характерна для растений, имеющих гибридное происхождение от суданской травы и сорго (Елсуков и др., 1951).

Плод суданской травы - зерновка, имеющая обратно-яйцевидную форму. Семена имеют разнообразную окраску от светло-желтой до черной, которая зависит от сортовых особенностей и погодных условий (Смирнов, 1951). Окраска голых плодов – от желтовато-коричневой до красновато-коричневой (Акимова, 1954). Опушенные и пленчатые семена суданской травы содержат некоторое количество воздуха, обеспечивающего их прорастание (масса пленок семян суданской травы составляют 17 %). Однако этим не ограничивается преимущество пленчатости семян. При дефиците влаги в почве пленки способны конденсировать капельножидкую и парообразную влагу. Кроме того, пленчатость и опушенность предохраняет их от быстрого высыхания при неблагоприятных погодных условиях (Шатилов и др., 1981). Верхушка

зерновки суданской травы плотно заключена в колосковые чёшуи и не выступает наружу, это является отличительным признаком её от плодов сорго. В нормальных условиях с одной метелки получают 4-5 г семян. Семена суданской травы разделяют по массе 1000 зерен на мелкосемянные - массой менее 10 г, среднесемянные - от 10 до 15 г и крупносемянные - более 15 г (Елсуков и др., 1951; Соловьев, 1975).

Знание биологических особенностей растений является решающим аспектом в получении высоких урожаев хорошего качества и интродукции растений (Шатилов и др., 1981; Белюченко, 1992, 1995). Суданская трава имеет ряд ценных особенностей, выгодно отличающих её от многих кормовых культур, включая и кукурузу.

Прорастание семян суданской травы может наступать при минимальной влажности почвы. Количество воды, необходимое для набухания семян, составляет лишь 44 %. В опытах М. А. Филимонова, по сравнительному изучению ряда однолетних злаковых трав, семена суданки за 4 ч поглощали количество воды равное 44,3% от их первоначальной массы, а через двое суток 87,6%, в то время как семена чумизы соответственно 24,3 и 44,9%, а могара 34,1 и 55,9% (Шатилов и др., 1981).

В монографической работе И.С. Шатилова и др. (1981) приводятся обобщенные многочисленные данные научно-исследовательских учреждений и производственный опыт передовых хозяйств, возделывающих суданскую траву, свидетельствующие о том, что почти повсеместно оптимальная влажность почвы для нормального прорастания семян суданской травы находится при соответствующих условиях температуры в пределах от 50 до 80% полевой влагоемкости (ПВ). Дальнейшее повышение влажности приводит к резкому снижению прорастания: так, при 100% -ной влажности почвы у суданской травы проросло 74% семян, у чумизы 13%, а у могара семена в этих условиях полностью погибли. При этом дается ссылка на исследования ВНИИ кормов, что после пребывания в переувлажненной среде даже в течение 10 дней семена суданки снижали всхожесть с 90 до 28% и чем выше исходная всхожесть семян, тем лучше они переносят неблагоприятные условия переувлажнения. Так, при всхожести семян 93 и 73% снижение из-за неблагоприятных условий

увлажнения составило соответственно 27 и 60%. (Шатилов и др., 1981). Этот агротехнический вопрос имеет весьма важное значение, особенно в районах с достаточным или избыточным увлажнением.

Минимальная температура для прорастания семян находится в пределах +8...10<sup>0</sup>С, оптимальная в пределах 20...30<sup>0</sup>С, а максимум 35-42<sup>0</sup>С. Эти показатели в значительной мере характеризуют ее экологическую пластичность и определяют районы распространения (Соловьев, 1975). По отношению к температуре для прорастания семян суданская трава принадлежит к третьей, теплолюбивой группе однолетних культур, куда входят также просо, чумиза, сорго и кукуруза.

И.С. Шатилов и др. (1981), ссылаясь на данные В.Ю. Стрековой, высказывает мнение, что процесс медленного прорастания семян суданки при постоянной низкой температуре (8-10<sup>0</sup>С) сопровождается глубоким превращением запасных веществ в семени, накоплением сахаров, жиров, возрастанием активности пероксидазы и содержания аскорбиновой кислоты и т. д. Температура в 4-5 °С и ниже заметно угнетает процесс прорастания семян суданской травы, а выше 50<sup>0</sup>С приводит их к полной гибели. Переменная же температура от минимальной к оптимальной (от 10 до 20<sup>0</sup>С) способствует повышению процента прорастания до 67, 79 и 85, а от оптимальной к максимальной (от 20 до 30<sup>0</sup>С) - до 82, 86 и 87. Таким образом, для нормального прорастания семян суданской травы оптимальной следует считать переменную температуру в пределах от 20 до 30<sup>0</sup>С. При этом ученые отмечают положительное влияние резкой ежесуточной смены температуры в интервале от 10 до 20 и даже 30<sup>0</sup>С на энергию прорастания физиологически незрелых семян.

При благоприятных гидротермических условиях в почве (50-80% ПВ и температура почвы 20-30<sup>0</sup>С) первые всходы появляются уже на 4-5 день после посева, а еще через три дня обычно появляются полные всходы (Елсуков и др., 1951). Однако многие авторы отмечают, что при ранних сроках посева в недостаточно прогретую почву (t почвы 4-5<sup>0</sup>С) всходы появляются через 20-30 дней, причем отмечается низкая полевая всхожесть семян (Залкинд, 1950; Соловьев, 1975; 1981; Жеруков и др., 2004). И.С. Шатилов (1981) приводит ссылку на наблюдения А.И. Тютюнникова, проведенные в условиях Московской

области, которые показали, что на легкой суглинистой почве при температуре 7-8 °С и влажности около 83% период посев - всходы у суданской травы составлял 17 дней, в то время как при температуре 14,4°С и влажности около 57% лишь 6 дней. Аналогичные результаты получены и при посеве суданки на тяжелых суглинистых почвах (28 дней против 8). Следует отметить высокую чувствительность всходов, да и самих растений суданской травы к заморозкам. Заморозки силой - 3-4 °С почти полностью убивают всходы, или резко замедляют, или вовсе приостанавливают рост и развитие.

Следует отметить достаточно медленный рост надземных органов суданской травы в начале вегетации. Первые 4-5 листьев образуются в течение 5-6 недель после всходов, что объясняется интенсивным формированием в этот период корневой системы (Елсуков и др., 1951; Акимова, 1954).

Суданская трава - теплолюбивая южная культура, считается растением короткого дня, хотя И.С. Шатилов, А.П. Мовсисянц, И.А. Драченко (1981) основываясь на собственных наблюдениях, мнения других исследователей считают, что эта культура отличается нейтральной реакцией на продолжительность светового дня. По мнению ряда авторитетных ученых (Смирнов, 1951; Акимова, 1954; Елсуков и др., 1951; Соловьев, 1975; Шатилов и др., 1981, Малиновский, 1984, Алабушев и др., 2003) для полноценного созревания семян ей требуется сумма активных температур от 2200 до 3000<sup>0</sup>С. Ф.М. Киселев (1961) считает, что для завершения полного цикла развития (от семени до семени) ей требуется общая сумма положительных температур от 1500<sup>0</sup>С до 2000<sup>0</sup>С для скороспелых и от 2000 – 3000<sup>0</sup>С для средне- и позднеспелых сортов. Автор приводит данные, что при возделывании ее на зеленый корм потребное количество суммы положительных температур уменьшается до 950<sup>0</sup>С для скороспелых и до 1500<sup>0</sup>С для позднеспелых генотипов. Хотя Б.Н. Малиновский (1984) утверждает о возможности возделывания скороспелых и холодостойких сортов суданской травы в регионах, где сумма эффективных температур составляет не менее 1600<sup>0</sup>С.

Суданская трава является одной из самых засухоустойчивых среди однолетних кормовых трав, уступая в этом отношении, пожалуй, лишь сорго. Ее засухоустойчивость обусловлена главным обра-

зом мощно развитой корневой системой. Транспирационный коэффициент у суданской травы составляет – 340, тогда как у кукурузы - 388, пшеницы - 515, ячменя - 543, гороха - 730. Растения хорошо используют осадки второй половины лета, что дает важные преимущества перед другими однолетними травами. Первые признаки экономного расходования воды проявляются уже в период прорастания. Так, количество воды для набухания семян суданской травы составляет 35 процентов, кукурузы – 40, чумизы – 42, могоара – 58, пшеницы – 60, гороха – 95 % от собственной массы (Вавилов и др., 1986).

Способность растений суданской травы к интенсивному кущению и узловому ветвлению, которое продолжается до фазы полного цветения является весьма ценной в кормовом отношении особенностью, хотя это существенно осложняет семеноводство (Елсуков и др., 1951; Соловьев, 1975). В отличие от других однолетних злаковых культур процесс кущения у нее не ослабевает в течение всего вегетационного периода. В опытах ВНИИ кормов число побегов у суданки составило в фазу выхода в трубку 7,51 штук, выметывания метелки - 8,4, цветения - 9,1 и созревания семян - 10,0, тогда как у могоара в начале и конце вегетации соответственно 1,95 и 2,05. (Шатилов и др., 1981).

Очень важной биологической особенностью суданской травы является ее высокая способность к отрастанию. По мнению В.И. Евсеева (1938) высокая отавность суданской травы обусловлена интенсивным побегообразованием. Отрастание надземной массы после отчуждения происходит за счет образования побегов трех типов: развивающихся из узлов кущения, образующихся из надземных стеблевых узлов и отрастающих из срезанных побегов, у которых сохранилась точка роста. А.В. Дронов (2007) основываясь на работах авторитетных ученых М.П. Елсукова и др. (1967), Б.Ф. Соловьева (1975), А.Б. Володина (1977), И.С. Шатилова и др. (1981), Я.И. Исакова (1982), И.С. Белюченко (1985), В.П. Зволинского и др. (2002) предложил четыре типа послеукосного отрастания: первый - за счет образования новых побегов из почек узла кущения (мезакорма); второй - образование новых побегов из расположенных в пазухах листьев первых (нижних) междоузлий - сохранившихся после среза; третий - отрастание побегов, точка роста которых не была затронута при скашивании (из несрезан-

ных укороченных побегов); четвертый - из меристемной ткани срезанных стеблей путем воспроизводства. При этом ученый отмечает, что как следствие разных форм (типов механизма) отрастания, в условиях Нечерноземья интенсивность отрастания и количество побегов различного происхождения неодинаковы.

Отавность суданки изменяется в зависимости от фазы использования, агроклиматических условий, высоты среза или стравливания (Смирнов, 1951). Из всех типов отрастания основным следует считать первый тип. На долю побегов, возникающих из узла кущения, приходится 79%, тогда как на долю побегов, образовавшихся от первого стеблевого узла и отросших из срезанных стеблей, соответственно 18 и 3%. Высокая отавность более полно проявляется у тех растений, рост и развитие которых протекают в агротехнически нормальном режиме. В благоприятные годы по урожайности отава нередко превосходит основной укос (Шатилов и др., 1981).

Урожайность отавы во многом зависит от времени проведения основного укоса, поскольку растения по-разному реагируют на этот процесс. Для суданской травы оптимальным считается скашивание в конце выхода в трубку и в начале выметывания метелки. Хороший послеукосный уход за травостоем (подкормка азотом, орошение и т.д.) обеспечивает возможность получения от двух (в Нечерноземье) (Дронов, 2002; Сысойкин, 2003; Серегин и др., 2004) до четырех (в южных и юго-восточных районах страны) укосов. При этом даже в условиях Московской области на долю отавы может приходиться 55-60% основного укоса (Шатилов И.С. и др., 1981). Интенсивность отрастания отавы во многом зависит от времени проведения укоса и высоты среза растений. А.В. Дронов (2007) различную величину урожая отавы кормового сорго связывает с фитомерным строением побега, рост которого и появление зачатков основных его органов обусловлены деятельностью апикальной (верхушечной) меристемы.

Вегетационный период суданской травы составляет в среднем от 90 до 120 дней. Естественно, его продолжительность напрямую зависит от климатических условий региона и сорта. Так, по данным И.С. Шатилова (1981) в условиях Ростовской области период посев - всходы занимает 11 дней, а от начала до массового выметывания 66-71

день. В Московской области от полных всходов до кушения суданки проходит 25 дней, до выхода в трубку 40, до выметывания метелки 54, до цветения 65 и созревания семян 109 дней.

Метеорологические условия оказывают значительное влияние и на прохождение отдельных фенофаз (Елсуков и др., 1951; Соловьев, 1975; Шатилов и др., 1981, Жеруков и др., 2004, Дронов, 2007). Суданская трава отличается высокой требовательностью к термическому режиму почвы при прохождении периода посев – всходы. При этом для нее характерно медленное прохождение фенологических фаз всходов и кушения (I – III этапов органогенеза), то есть начального периода онтогенеза. Многочисленными экспериментами установлено, что на продолжительность периода посев – всходы определяющее влияние оказывает гидротермический режим почвы, складывающийся при различных сроках посева во время прорастания семян и появления всходов. При этом замечено, что при более поздних сроках посева сокращается продолжительность межфазных периодов всходы – кушение, кушение – выход в трубку. (Залкинд, 1950; Соловьев, 1975; Шатилов и др., 1981; Дронов и др., 2004; Жеруков и др., 2004; Павлюк и др., 2004). Полученные результаты согласуются с мнением Ф.М. Куперман (1973) которая считала, что температурный режим, условия освещения, длина фотопериода, спектральный состав света и его интенсивность, складывающиеся при поздних сроках посева, значительно влияют на сокращение продолжительности I-II этапов органогенеза у короткодневных растений. При этом воздействие сохраняется и на более поздних (III-V) этапах развития.

В работах некоторых ученых отмечено влияние на прохождение фенофаз минеральных удобрений, в особенности азотных (Олексенко, 1985, 1990; Немгиров и др., 2004). При этом начало выметывания наступает позже на 2-3 дня. Кроме того, фенологические фазы несколько растягиваются при посеве суданки в смеси с бобовыми культурами (Елсуков и др., 1951; Давлетшин и др., 1993; Сысойкин, 2003). Хотя в опытах Ю.И. Гречишкиной (2002) не установлено влияния минерального питания и совместных посевов на продолжительность межфазных периодов. Отмечено сокращение вегетационного периода на 5-6 дней при повышенной густоте стояния растений (Шатилов и

др., 1981). В литературе встречаются данные о влиянии на продолжительность вегетационного периода орошения (Завгородняя и др. 1984).

Суданская трава, как и многие злаки, относится к перекрестно-опыляемым растениям, однако в неблагоприятную погоду, когда цветки не раскрываются, возможно, и самоопыление (Елсуков и др., 1951; Соловьев, 1975). В сплошных посевах при благоприятных условиях почти 80% растений опыляются перекрестно. Цветение и опыление в основном происходит в ранние утренние часы. Пыльцы бывает очень много и она переносится ветром на расстояние 400 м и более. Цветение у суданской травы открытое: сначала появляются три двухгнездных пыльника, которые лопаются сразу же после выхода из пленок, а затем - двухлопастные перистые рыльца, готовые к восприятию пыльцы. Растянutosть цветения и зависимость опыления от состояния окружающей среды приводят к неравномерному созреванию семян. Нередко даже на самой верхушке метелки встречаются семена в полной и в молочной фазе спелости. Недозревшие семена на растениях суданской травы, прихваченные низкими температурами на корню, бывают низкой кондиции и требуют длительного времени для послеуборочного дозревания, тогда как на скошенных растениях они лучше переносят небольшие морозы и хорошо дозревают (Шатилов и др., 1981).

Суданская трава хорошо использует плодородие почв и влагу, но не выносит избыточного увлажнения. Очень хорошо растет на черноземах, может успешно возделываться на серых лесных почвах, удовлетворительно на дерново-подзолистых, мирясь с небольшой кислотностью (Акимова, 1954). Она является до некоторой степени биологическим рассолителем (Варадинов, 1975). Достаточно высокий урожай суданская трава обеспечивает при выращивании на осушенных торфяниках (Шатилов и др., 1981). Для нее не подходят сильно засоленные, увлажненные и легкие песчаные почвы (Ельчанинова, 1951), а так же сильно уплотненные почвы (Canarache et al., 1984). М.П. Елсуков (1951) основываясь на данных опытов по выращиванию суданской травы в Подмоскowie, проведенных под его руководством в 1946 - 1950 годы сделал вывод, что в Нечерноземной полосе лучшими для ее произрастания являются легкие удобренные суглинки и пойменные темноцветные почвы с достаточным количеством гумуса. На

песчаных почвах она формирует хорошие урожаи зеленой массы только при достаточной заправке удобрениями. Очень плохо растет на тяжелых глинистых почвах, особенно в холодные и сырые годы.

## **1.2. История и достижения селекции травянистого сорго**

Селекционная работа с суданской травой в нашей стране была начата еще в 1927 г., когда в отделе кормовых культур бывшего Украинского института селекции А. М. Фаворовым проводились исследования по генетическому изучению суданки на материале от скрещиваний различных инцухт-линий. Для селекционной работы был использован местный и инорайонный исходный материал. В дальнейшем было собрана и оценена коллекция из более чем 300 местных образцов суданской травы на Краснодарской госселекстанции, а также (в количестве 100 номеров) местный и инорайонный материал на Ставропольской госселекстанции (Шатилов и др., 1981).

За достаточно короткий период в селекционных учреждениях юга России и Украины были созданы новые высокопродуктивные сорта суданской травы. На Днепропетровской государственной селекционной станции был выведен сорт Днепропетровская 876; в Одеском селекционно-генетическом институте – сорта Одесская 25 и Черноморка; Краснодарской государственной селекционной станции – сорт Краснодарская 1967; Кинельской государственной селекционной станции – сорт Кинельская 90. В 1940 году в Государственном сортоиспытании находились 14 сортов и гибридов травянистого сорго, в том числе 6 селекционных, 5 местных и даже 3 сорго-суданковых гибрида (Елсуков и др., 1951).

С.И. Венгреневский (1949) сообщает о передаче в производство сорта Одесская 25, который показал существенное преимущество перед возделывавшимися в то время местными сортами – популяциями (Местная, Ростовская местная, Саратовская, Сталинская местная и др.) и форсированном размножении семян сорта Черноморка. Селекционная работа по его созданию была начата в 1937 году. Из обширного гибридного материала методом семейно-группового отбора выделены по высоте, кустистости, облиственности и скороспелости четыре по-

пуляции. В результате дальнейшей оценки выбрана популяция № 89/195, названная впоследствии «Черноморка».

Н.Н. Ельчанинова (1951) информирует о выведении на Кинельской государственной селекционной станции методом индивидуального отбора скороспелого, высокоурожайного сорта суданской травы – Кинельская 90. Сорт характеризовался низкорослостью, повышенной кустистостью и отавностью, а так же холодостойкостью.

М.П. Елсуков и А.П. Мовсисянц (1951) в 50-е годы ставили перед селекцией суданской травы следующие задачи:

1. Повышение урожайности и засухоустойчивости;
2. Сокращение вегетационного периода (создание скороспелых сортов);
3. Повышение холодостойкости, темпов роста и развития, снижение требовательности к температурному режиму в начальные фазы онтогенеза;
4. Улучшение качества кормовой массы, отавности и устойчивости к вытаптыванию;
5. Создание сортов, выровненных по морфологическим признакам и биологическим свойствам.

В 50-е годы о необходимости селекции суданской травы на скороспелость, холодостойкость, качество продукции и урожайность высказывались и многие другие ученые С.И. Венгренский (1949), Н.Н. Ельчанинова (1950), Б.П. Катков и Т.В. Чиркова (1950), П.З. Смирнов (1951), А.С. Акимова (1954), Б.Ф. Соловьев (1957). Следует отметить, что в это время не уделялось должного внимания селекции гетерозисных гибридов первого поколения между сорго и суданской травой. Хотя имелось достаточно образцов, полученных как при естественном переопылении, так и в результате специальных скрещиваний. Так, еще в 1935 году на Синельниковской опытной станции выведен сорго-суданковый гибрид 19/58 от скрещивания сорго Ранний янтарь с суданской травой Днепропетровская 876 с последующими отборами из этой популяции, рекомендованный Госкомиссией по сортоиспытанию к производственной проверке (Елсуков и др., 1951).

О перспективности межвидовой гибридизации суданской травы в селекции гибридного сорго еще в конце 50-х годов высказался Б.Ф. Со-

ловьев (1957). Он сообщает, что в последнее время в стране и особенно за рубежом получают распространение сорго-суданковые гибриды (ССГ) первого поколения, отличающиеся высокой урожайностью и хорошими кормовыми достоинствами. Автор выделяет гибриды № 5 и № 1712, которые дали хороший урожай на ряде сортоиспытательных участков страны. Н.С. Калашник (1967) сообщает, что с 1963 года в Молдавском НИИ селекции, семеноводства и агротехники ведется изучение гибридов  $F_1$  с целью использования эффекта гетерозиса.

В Ставропольском НИИ сельского хозяйства с целью создания высокоурожайных ССГ под руководством Б.Н. Малиновского была осуществлена широкая программа гибридизации между районированными и перспективными сортами суданской травы и образцами сорго (Малиновский, 1977). В качестве материнской формы использовали стерильные линии зернового, а в некоторых случаях и сахарного сорго отечественной и зарубежной селекции, в качестве отцовской сорта суданской травы с высокой комбинационной способностью (Краснодарская 1967, Черноморка, Кубанская 58). В итоге этих работ было получено около 230 сорго-суданковых гибридов  $F_1$  на стерильной основе, которые были изучены в селекционных питомниках. С 1964 года переданы в Государственное сортоиспытание ССГ Судакс 1 (Луч) и Судакс 3 (Ставропольский 3), а также Маяк 4 и Юбилейный 7 (Жукова, 2004) которые показали неоспоримое преимущество по сравнению с районированными сортами суданской травы на сортоучастках Ставропольского края. Б.Н. Малиновский (1977) отмечал, что у сорго-суданковых гибридов первого поколения довольно сильно проявляется гетерозис по урожайности зеленой и сухой массы.

В НИИСХ Юго-Востока с 1964 года под руководством профессора Ф.И. Филатова начаты исследования по использованию гетерозиса в селекции сорговых культур. Работа в этом направлении была сосредоточена на создании линий с ЦМС, обладающих высокой комбинационной способностью, подборе опылителей и выведении высокоурожайных гибридов (Гусев и др., 2003).

Н.В. Шаврина (1977) информирует, что по состоянию на 1977г. впервые районированы ССГ первого поколения Ставропольский 3 (Ставропольский НИИСХ) и Новатор 151 (Кубанская опытная станция

ВИР), а так же новые сорта суданской травы Камышинская скороспелая и Лунинская.

Межвидовую гибридизацию сахарного сорго с суданской травой применял И.А. Драненко с целью повышения содержания сахаров в соке стеблей суданской травы. Перспективные гибриды сладкой суданки в дальнейшем широко использовались как исходный материал для селекции гибридной суданки, сорго-суданковых гибридов на стерильной основе и в качестве опылителей - восстановителей фертильности пыльцы (Драненко, 1976).

По мнению Ф.И. Филатова и В.В. Ларина (1977) можно значительно повысить урожайность зеленой массы травянистого сорго используя эффект гетерозиса - позднеспелость. В селекции ССГ ученые ставили задачу подобрать для скрещивания раннеспелые родительские формы, вызревающие в Поволжье, в результате которых получались бы высокопродуктивные позднеспелые гибриды  $F_1$ . Ими был создан сорго-суданковый гибрид Саркин  $F_1$  на основе раннеспелых линий сахарного сорго и суданской травы Кинельская 90, который не уступал по продуктивности лучшим позднеспелым сортам суданской травы. ССГ Саркин  $F_1$  включен в Государственный реестр селекционных достижений с 1980 года по Средне- и Нижневолжскому региону России.

Селекционная работа над проблемой сочетания в одном генотипе высокой урожайности зеленой массы и стабильного созревания семян (скороспелости) у сорговых была продолжена в НИИСХ Юго-Востока. Путем выведения гибридов от скрещивания раннеспелых родителей, обеспечивающих в первом поколении гетерозис позднеспелости, было реализовано в институте это направление (Гусев и др., 2003). Созданы такие сорго-суданковые гибриды как Азимут  $F_1$  (материнская форма - раннеспелая МС-линия зернового сорго Саратовская 35с, отцовская - сорт суданской травы Камышинская скороспелая) и Хопер  $F_1$  (материнская форма - раннеспелая МС-линия зернового сорго Саратовская 35с, отцовская - сорт суданской травы Воронежская 1) включенные в 1994 и 1996 г.г. в Государственный реестр. Преимущества гибридов заключаются в высокой урожайности зеленой и сухой массы, связанной с гетерозисом позднеспелости и возможностью стабильного получения семян от раннеспелых родительских форм. Сор-

го-суданский гибрид Хопер  $F_1$  неплохо проявил в соседних с югом Нечерноземья областях Центрально-Черноземного региона.

Следует отметить, что лишь обнаружение у сорговых растений свойства цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) позволило вывести на промышленную основу получение высокопродуктивных гибридов травянистого сорго. Создание гибридов сорговых культур на основе цитоплазматической мужской стерильности методом циклической селекции занимаются ученые США и Франции J. Stephens, R. Holland (1954), H. Dogget (1964, 1970), C. Etasse (1974). В 1952 г. Е.С. Якушевским и А.Ф. Николаевой были выделены во втором поколении гибридов (кафрское  $\times$  хлебное) растения сорго с мужской стерильностью. С 1972 г. на Кубанской опытной станции ВИР формирование гибридных популяций сорговых культур с использованием ЦМС начато Н.А. Шепелем, новые стерильные линии зернового сорго созданы А.Р. Мирошниченко и А.Г. Троценко (1968), М.П. Жуковой (1977) и другими. Одним из направлений селекции суданской травы в 70-е годы было создание внутривидовых гибридов первого поколения на основе ЦМС. Работа по созданию стерильных линий суданской травы была начата ВСГИ (И.А. Драненко, А.С. Пилюгин), а затем стала проводиться на Генической опытной станции ВНИИ кукурузы (Н.А. Шепель, А.Г. Троценко), на Зерноградской селекционной станции (Я.И. Исаков) и в других научных учреждениях (Шатилов и др. 1981). Необходимо отметить, что селекция гибридной суданки не принесла ожидаемых результатов.

Я.И. Исаков (1981), анализируя итоги селекции сорговых культур, отмечает, что в 70-е годы селекция травянистого сорго велась в двух направлениях: выведение методом гибридизации простых сортов суданской травы; создание гетерозисных гибридов между сорго и суданской травой с широким использованием ЦМС. При этом ученый не соглашается с выводами Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, что создаваемые сорта и гибриды должны быть интенсивного типа с высокой отзывчивостью на внесение удобрений. Он считает, что необходимо вести селекцию по созданию сортов полунтенсивного типа и слабой реакцией на низкое плодородие почвы. Я.И. Исаков считал, что в параметрах новых сортов суданской травы и

ССГ должна отражаться не только урожайность зеленой массы, но и выход сухого вещества, качество продукции и урожайность семян.

По мнению Н.А. Шепеля (1981; 1985) селекция суданской травы должна идти в направлении создания гетерогенных сортов – популяций, которые пластичнее и урожайнее чистопородных сортов, создание гибридных популяций и их выращивание – наиболее экономичный путь использования эффекта гетерозиса. В.П. Головин и С.К. Кириленко (1987) считают возможным создание высокогетерозисных популяций путем свободного переопыления нескольких (от трех до двенадцати) компонентов, специально подобранных по комплексу признаков. С.П. Щербатых (1971) и Н.Т. Павлюк (1985, 2007) отмечают, что исходные формы следует подбирать так, чтобы они дополняли друг друга по интенсивности ростовых процессов. При подборе родительских пар в скрещиваниях предлагается брать за основу число листьев на главном стебле (признак, характеризующий скороспелость) и интенсивность их формирования (признак, характеризующий продуктивность).

Л.Ф. Сычева (1986) рекомендовала создавать гибридные популяции с использованием образцов с высокой общей комбинационной способностью (ОКС) и низкой вариансой специфической комбинационной способности (СКС). Практика показала, что гетерогенные сорта, такие как Зерноградская 576, Быстрянка, Многоотрастающая, дают более высокую и стабильную по годам урожайность. Поэтому при их создании после аналитического разложения исходной гибридной популяции, полученной от скрещивания двух образцов, на линии, лучшие из них объединяли и получали синтетический сорт. В ряде случаев из большого числа образцов, генетически разнородных и различных по географическому происхождению создаются хорошие сорта-популяции (Многоукозная, Черноморка) (Алабушев и др., 2003). Следует отметить, что мнение Л.Ф. Сычевой настоятельно предлагавшей при создании гибридных популяций привлекать образцы с высокой общей комбинационной способностью (ОКС) и низкой вариансой СКС поддержано другими учеными селекционерами травянистого сорго (Коломиец, 1998; Коломиец, Олейник, 2002; Ермолина, Ляшов, 2003, 2004).

Н.Я Коломиец и др. (1998), изучая в 1987-1989 г.г. мировую

коллекцию суданской травы, а также образцы ВНИИ селекции и семеноводства сорговых культур подобрали линии, обладающие высокой интенсивностью начального роста и послеукосного отрастания, высокой ОКС и низкой выриансой СКС, скороспелые и сходные по габитусу. Выделенные образцы высевали в компактные блоки для свободного переопыления и отбора по методу В. С. Пустовойта (1975). Таким образом, во ВНИИСиССК были выведены сорта Зерноградская 15 и Зерноградская 16 и другие, после изучения которых и объединения лучших образцов создан сорт-популяция Степнячка, включенный в Государственный реестр с 1998 года.

Следует отметить, что в 80-е годы достигли определенного успеха в селекции скороспелых сортов суданской травы в северных регионах ее возделывания. Д.Б. Гареев и др. (1988) сообщают, что в Башкирском НИИ земледелия и селекции полевых культур методом межлинейной гибридизации выведены сорта Тугай и Изумрудная. Сорта предназначены для возделывания в районах с ограниченным тепловым ресурсом, так как обладают относительно коротким периодом вегетации.

Н.Т. Павлюк (2007) считает, что в селекции на скороспелость существует много сложностей, главная из которых заключается в том, что признак скороспелости тесно отрицательно коррелирует с продуктивностью. Установлено, что в процессе создания нового сорта достичь повышения урожайности за счет удлинения периода вегетации значительно легче, чем за счет других факторов. По его мнению главная задача селекции суданской травы для условий ЦЧР и Нечерноземья состоит в том, чтобы создать такой тип растений, который совмещал бы скороспелость, высокую продуктивность и повышенную холодостойкость с другими ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами. Чтобы эффективно решить эту сложную задачу, необходимо иметь богатый, генетически разнообразный исходный материал и в первую очередь по продолжительности вегетационного периода. При правильном подборе родительских компонентов в скрещивания (по числу листьев на главном стебле растения и интенсивности их формирования с учетом других признаков и свойств), можно создавать новые формы суданской травы, совмеща-

ющие высокую продуктивность со скороспелостью.

П.А. Мангуш (1996) считает, что уже к 90-м годам достаточно полно разработаны основные приемы селекции линий, сортов и гибридов сорговых культур, в том числе и ССГ и суданской травы. Совершенствуются такие методы как гибридизация, в том числе и межвидовая, инцухт и мутагенез. Ведущими учреждениями России по селекции сорговых культур только за 1991 - 1994 г.г. создано 11 сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов первого поколения.

Основным направлением современной селекционной работы по травянистому сорго было принято повышение интенсивности начального роста, возможность которого предсказана академиком Н.И. Вавиловым открытием закона о гомологических рядах в наследственной изменчивости (Коломиец и др., 2002; Алабушев и др., 2003; Павлюк и др., 2007). При этом установлена тесная корреляционная связь между урожайностью зеленой массы первого укоса ( $r = 0,68$  по суданской траве и  $0,66$  по ССГ) и величиной среднесуточного линейного прироста, а так же суммарной урожайностью ( $r = 0,62$  по суданской траве и  $0,77$  по ССГ) и величиной среднесуточного линейного прироста. Тесная корреляция отмечается между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью надземной массы (Коломиец и др., 2003). На основании полученных результатов предложено ввести в существующие модели сортов и гибридов сорго параметры динамики высоты растений в начальные фазы развития. Установлена тесная зависимость продуктивности и от ряда морфологических признаков (маркерных признаков продуктивности): урожайностью зеленой массы и высотой растений ( $r = 0,79$ ), а так же диаметром стебля ( $r = 0,68$ ) (Алабушев и др., 2003). Необходимо отметить, что Г.И. Костина (2000) впервые предложила дифференцированные с учетом хозяйственного назначения параметры модели сортов суданской травы для условий Поволжья. Автор считает, что новые сорта Зональная 6 и Юбилейная 20 довольно полно отвечают параметрам модели сортов различного хозяйственного назначения. Н.Я Коломиец (2002, 2003) высказывает мнение, что интенсивность начального роста, сорго-суданковых гибридов можно усилить за счет эффекта адаптивного гетерозиса. Ярким примером успешной селекции травянистого сорго в этом направлении является

создание ССГ Интенсивный F<sub>1</sub>, который в первые 10, 20, 30, и 40 суток после всходов по высоте растений опережал стандарты более чем на 50 %.

Изучение в 1987-2000 г.г. в НИИС и ССК имеющегося селекционного материала позволило выделить, а так же создать ряд образцов, сортов и гибридов с высокой интенсивностью начального роста которые значительно опережали стандарты по среднесуточным линейным приростам (Коломиец и др., 2003). По суданской траве это сорта Зерноградская 10 и Быстрянка, а по ССГ первого поколения Интенсивный и Широколистный 493.

Г.М. Ермолина и П.Н. Ляшов (2003, 2004) отмечают необходимость селекции травянистого сорго в направлении создания высокопродуктивных генотипов, обладающих комплексом ценных биологических свойств и признаков, таких как высокая урожайность, хорошая кормовая ценность, интенсивный первоначальный рост и отавность, а также пригодность к комбайновой уборке. Ученые считают, что выведенный в НИИС и ЗК пластичный сорт суданской травы Быстрянка отвечает данным требованиям.

В завершении первой главы, хотелось бы отметить, что суданская трава обладает достаточным агробиологическим потенциалом и селекционным обеспечением, дающим полное основание рассматривать ее как перспективную кормовую культуру в Нечерноземье.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

Суданская трава - это универсальная кормовая культура и может использоваться для получения разнообразных травянистых кормов в связи, с чем ее убирают в различные периоды развития или фазы технологической спелости. Под технологической спелостью подразумевается фаза развития, оптимальная для уборки при определенном направлении использования. Известно, что химический состав растений, а соответственно и их кормовая ценность в процессе развития существенно изменяется. К тому же в ходе онтогенеза происходит рост надземной биомассы растений, накопление сухого вещества, а так же изменения компонентного состава урожая и трансформация питательных веществ в растении.

Исследования ряда отечественных и зарубежных ученых-сорговодов показали, что максимальное содержание протеина у сорговых культур наблюдается в фазу кущения (Малиновский и др., 1975; Огурцов, 1975; Шепель и др., 1978; Owen et al., 1963; Farhomand et al., 1968; Worker et al., 1968) и постепенно снижается по мере старения растений. Максимальное содержание сахаров у суданской травы отмечено в фазу полного цветения (Остапко и др., 1998), а у сахарного сорго и сорго-суданковых гибридов – в фазу восковой спелости зерна (Малиновский и др., 1986). Изучение химического состава отдельных частей растений суданской травы по фазам вегетации показало уменьшение содержания протеина, жира и сахаров по мере старения растений, при повышении доли клетчатки и лигнина (Сидоров и др., 1998).

Я.И. Исаков (1991) считает, что большое значение для суданской травы имеет оптимизация сроков скашивания. При этом важнейшим условием определения времени укоса является получение максимального урожая кормовой массы, протеина и других питательных веществ, а так же обеспечения нормального развития отавы. Серьезное внимание на правильный выбор сроков уборки травянистого сорго для обеспечения высокой продуктивности культуры обращается в работах

многих ученых изучавших культуру в различных зонах соргосеяния (Рогов, 1985; Тохтаров, 1982; Борина, Березкин, 1994; Коломиец и др., 1998; Муслимов, 2003; Дронов, 2007). Следовательно, определение фазы технологической спелости должно основываться на оптимальном сочетании высокой урожайности, благоприятной структуры и химического состава кормовой массы, что позволит дать научно обоснованные рекомендации по применению суданской травы.

Для агроклиматических условий юго-запада Центрального региона суданская трава - культура малораспространенная и малоизученная и предлагать направления ее использования в системе полевого кормопроизводства стоит лишь, полагаясь на собственные научные эксперименты. Для этого крайне необходимо изучить особенности формирования урожая кормовой массы в течение вегетации, определить динамику химического состава и структуру урожая по фазам развития. Учитывая способность травянистого сорго хорошо отрастать после скашивания, важно установить оптимальные сроки скашивания, обеспечивающие нормальный рост отавы. В связи с чем нами на серых лесных почвах опытного поля Брянской ГСХА была выполнена экспериментальная работа по изучению параметров формирования урожая в основные фазы развития растений суданской травы (сорт Черноморка), его структуры и химического состава, а так же особенностей послеуборочного отрастания.

Фенологические наблюдения, учеты урожая и его структуры, отборы образцов для химического анализа проводили в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1997). Содержание воздушно сухого вещества устанавливали высушиванием навесок в сушильном шкафу при температуре 60-65 °С, а абсолютно сухого при температуре 105 °С. Химические анализы были выполнены в лаборатории массовых анализов ВНИИ люпина едиными стандартными методами. Общий азот - фотокolorиметрическим способом с использованием реакции индофенольной зелени (методика ЦИНАО) с пересчетом на сырой протеин, сырой жир - обезжириванием по Рушковскому, сырая клетчатка - кислотным гидролизом, весовым методом по Ганнебергу-Штоману, сырая зола - сухим озолением, фосфор - colorиметрически по методу

Труогу-Мейеру, калий - с помощью ионоселективного электрода, каротин - по Цирелю, водорастворимые сахара - по Бертрану.

Урожайность зеленой и сухой массы учитывали по основным фенофазам в соответствии со следующими вариантами (схемами) использования:

- Вариант 1 (**трехукосная 1**) первый укос в фазу выхода в трубку при высоте растений 50 см, второй и последующий учет отавы через 25 дней после укоса;
- Вариант 2 (**трехукосная 2**) первый укос в фазу выхода в трубку при высоте растений 70 см, второй и последующий учет отавы через 35 дней после укоса;
- Вариант 3 (**двухукосная**) - первый укос в фазу выметывания, второй в конце вегетации;
- Вариант 4 (**одноукосная 1**) однократный учет в фазу полного цветения на чала формирования зерна;
- Вариант 5 (**одноукосная 2**) однократный учет в фазу молочной спелости.

Эта экспериментальная работа позволила установить характер накопления надземной массы суданской травы в агроклиматических условиях Брянской области (рис. 1).

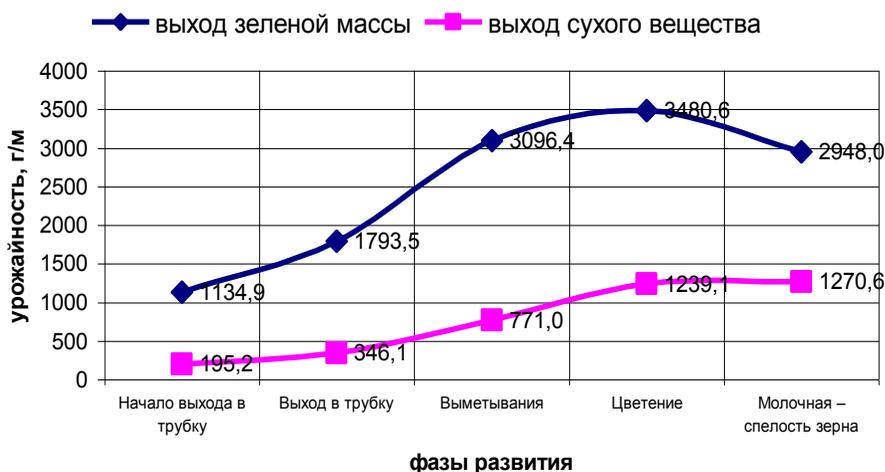


Рис. 1. Динамика формирования надземной массы суданской травы

В начале вегетации суданская трава растет очень медленно, так как в это время происходит интенсивное формирование корневой системы и в фазу кущения урожай надземной массы очень незначительный. Однако уже вначале фазы выхода в трубку высота растений достигает 50 см, урожай зеленой массы составляет 1134,9 г/м<sup>2</sup>, а сухого вещества 195,2 г/м<sup>2</sup>. Наиболее интенсивными темпами формируется надземная масса после полного выхода растений суданской травы в трубку, суточные приросты при этом составляют 25-30 г/м<sup>2</sup> сухого вещества и 70-80 г/м<sup>2</sup> зеленой массы. Максимальный выход зеленой массы суданской травы сорта Черноморка в агроклиматических условиях Брянской области отмечен в фазу полного цветения - 3480,6 г/м<sup>2</sup>, тогда как сухого вещества - к фазе молочно-восковой спелости зерна – 1270,6 г/м<sup>2</sup>. Следовательно, после цветения прироста зеленой массы у суданской травы не наблюдается, хотя сухое вещество продолжает накапливаться.

В современном кормопроизводстве к исходному сырью, служащему для приготовления травянистых кормов, предъявляются определенные требования по содержанию сухого вещества. Данный показатель нормируется государственными и отраслевыми стандартами и служит важным критерием оценки пригодности надземной массы культуры в производстве определенных видов травянистых кормов.

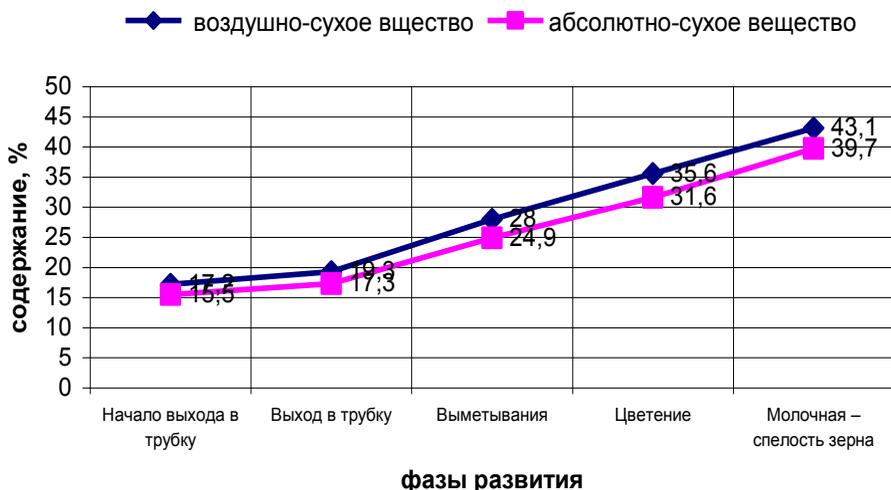


Рис. 2. Динамика накопления сухого вещества суданской травы

На рисунке 2 представлен график, иллюстрирующий изменения содержания сухого вещества суданской травы по фазам вегетации. В фазу выхода в трубку надземная масса характеризуется высокой сочностью - содержание сухого вещества не превышает 20%, что немало важно для хорошей поедаемости зеленой массы животными. В фазу выметывания доля сухого вещества достигает 28 %, а к фазе полного цветения 35%, следовательно, приготавливать силос из суданской травы следует в фазу начала цветения до его завершения. В период формирования и налива зерна надземная масса содержит около 40 % сухого вещества, такое сырье для силосования в чистом виде уже не подходит и необходимо добавлять сочные культуры: кукурузу, люпин, кормовые бобы, клевер. Учитывая, что к фазе молочно-восковой спелости зерна суданская трава содержит свыше 40% сухого вещества, культуру можно использовать для приготовления зерносенажа (нового, перспективного вида корма, заготавливаемого путем безобмолотной уборки растений с измельчением на отрезки около 1 см в период формирования и налива зерна при влажности сырья 45-55 % и консервацией по принципу сенажирования).

Приведенные данные по среднеспелому сорту Черноморка в целом отражают динамику формирования надземной массы и содержания сухого вещества суданской травы в почвенно-климатических условиях региона, но с большой уверенностью можно предположить определенные сортовые различия в данном процессе. Особенно это будет касаться позднеспелых сортов и гибридов, вегетация которых в климатических условиях Нечерноземья, как правило, не завершается полным циклом онтогенеза.

Для культурных растений, используемых в производстве травянистых кормов, важное значение имеет не только урожайность кормовой массы, но и ее структура, во многом определяющая кормовую ценность культуры. Совершенно ясно, что в ходе старения происходят изменения структуры урожая, знать которые совершенно необходимо в плане получения кормов с высокой питательностью и поедаемостью. В таблице 1 приводятся усредненные трехлетние данные структуры урожая суданской травы, полученного в агроклиматических условиях Нечерноземья.

Таблица 1 - Структура урожая суданской травы, среднее за 2001-2003 гг.

Фаза учета	Удельный вес в урожае сухого вещества, %		
	листья	стебли	метелки
Начало выхода в трубку	51,4	48,6	-
Выход в трубку	42,3	57,7	-
Выметывания	23,4	60,1	16,5
Цветение	18,7	62,4	18,9
Молочная спелость зерна	16,5	56,9	26,6

Наиболее высокая около 50 %, доля листьев, как наиболее ценного в кормовом отношении компонента урожая, наблюдается в фазу выхода в трубку. Максимальный удельный вес стеблей 56,9 % и метелок с формирующимся зерном 26,6 % отмечены у суданской травы в фазу молочной спелости зерна. Следовательно, для суданской травы характерно существенное перераспределение компонентного состава урожая надземной массы в течение вегетации в сторону повышения доли стеблей и метелок и снижения удельного веса листьев (весьма ценных в кормовом отношении).

Каждый элемент структуры урожая - листья, стебли или метелки имеет различный химический состав и в ходе онтогенеза происходит естественная трансформация питательных веществ в растении, соответственно изменяется кормовая ценность надземной массы. В связи с чем, в плане оптимизации сроков уборки культуры и получения высокопитательных и энергообеспеченных кормов важно установить закономерности перераспределения питательных веществ в растении и характер изменения биохимического состава урожая надземной массы в течение вегетации. Химический анализ отдельных частей растений суданской травы в различные фазы ее вегетации показал неоднозначную питательную ценность основных компонентов, а также позволил установить характер перераспределения питательных веществ в растении (табл. 2).

Таблица 2 - Покомпонентный химический состав суданской травы в различные фазы развития, (% в расчете на воздушно-сухое вещество)

Фаза развития, часть растения	Азот	Сахара	Крах-мал	Жир	Клет-чатка	Зола	Каль-ций	Фос-фор
выход в трубку								
Листья	2,74	10,50	3,98	1,29	18,13	8,73	0,50	0,33
Стебли	1,51	18,10	7,64	2,10	19,40	9,89	0,55	0,33
выметывание								
Листья	1,50	10,65	2,08	2,54	23,43	6,30	0,79	0,21
Стебли	0,30	20,80	4,25	0,32	30,95	2,90	0,19	0,14
Метелки	1,51	9,85	1,98	0,91	23,20	3,67	0,10	0,36
молочная спелость зерна								
Листья	1,40	8,07	3,68	0,68	21,44	6,65	0,95	0,18
Стебли	0,30	21,40	5,58	0,46	32,01	2,45	0,32	0,08
Метелки	1,62	19,50	19,70	1,57	16,98	3,48	0,10	0,36

Характерно, что азотсодержащие вещества в большей мере представлены в листьях и метелках, тогда как водорастворимые сахара в стеблевой части растения. В вегетативный период развития листья суданской травы характеризуются более высокой питательной ценностью, чем стебли и метелки. В генеративный период отмечено перераспределение питательных веществ в пользу метелок с формирующимся зерном. К примеру, метелки в фазу молочной спелости отличаются максимальным содержанием крахмала - около 20 %, азота - 1,62 % и жира - 1,57 %, причем доля клетчатки наименьшая - около 17 %. Если в кормовом отношении до начала выметывания листья представляются как наиболее ценный компонент урожая, то при созревании зерна, наоборот, метелки. Данную тенденцию необходимо учитывать при разработке агротехнических приемов возделывания, выборе сорта и т.д.

Химический анализ всего урожая кормовой массы суданской травы, убранный в различные фазы развития, позволил выявить закономерности динамики основных питательных веществ в течение вегетации (табл. 3). В процессе старения растений происходит снижение содержания сырого протеина, жира и зольных элементов при одновременном накоплении водорастворимых сахаров, крахмала и клетчатки.

Таблица 3 - Биохимический состав надземной массы суданской травы (% в расчете на абсолютно-сухое вещество)

Фаза развития	Сырой протеин	Сахара	Крахмал	Жир	Клетчатка	Зола	Кальций	Фосфор
Начало выхода в трубку	13,1	13,2	4,5	1,34	16,4	8,00	0,51	0,33
Конец выхода в трубку	10,5	14,7	4,3	1,34	19,1	4,73	0,46	0,24
Выметывание	5,7	15,8	2,8	0,90	24,0	3,42	0,32	0,21
Цветение	4,8	16,7	6,3	0,76	24,4	3,41	0,25	0,18
Молочная спелость зерна	5,3	16,0	11,2	0,80	32,1	2,90	0,24	0,16
Отава (стеблевание)	13,4	10,2	3,7	1,50	28,0	5,21	0,48	0,31

Так, максимальное содержание сырого протеина (13,1 %) отмечено в фазу выхода в трубку, сахаров (16,7 %) - во время цветения, а крахмала (11,2 %) - в фазу молочной спелости зерна. Для этой фазы развития характерна и наиболее высокая концентрация клетчатки (32,1 %). Содержание жира (1,34 %) и зольных элементов (8,0 %) наиболее высокое в начале вегетации. Кальциево-фосфорное соотношение по фазам вегетации составляет 1,5-1,6 : 1, что вполне соответствует зоотехническим нормам. Биохимический состав отавы суданской травы близок к таковому в основной укос, в том числе и по содержанию сырого протеина.

Один из определяющих критериев современных норм кормления - это показатель концентрации обменной (физиологически доступной) энергии в сухом веществе корма. Оценка качества заготавливаемых кормов по обменной энергии (ОЭ) увязывает данные химического состава и нормы затрат энергии на синтез продукции, что позволяет установить в сухом веществе корма содержание продуктивной энергии и проанализировать полноценность кормления животных. Н.Г. Григорьев и Н.П. Волков (1986, 1991) выделяют 4 условные градации качества травянистых кормов по концентрации ОЭ: отличное качество - свыше 10,5 МДж/кг СВ; хорошее - от 9,5 до 10,5; удовле-

творительное - от 8,5 до 9,5 и низкое - меньше 8,5 МДж/кг СВ.

При нормировании кормления жвачных животных на первое место выдвигается сбалансированность рационов по сахаропротеиновому соотношению. По мнению известных ученых ВНИИ животноводства, ВНИИ кормов и других научных и опытных учреждений России (Калашников и др., 1985, 1994, 2003; Зимнович, 1990; Боярский, 2000; Топоров и др., 2004; Хохрин, 2004) сахаропротеиновое отношение (показатель количества легкоферментируемых углеводов на 1 г протеина) в рационах крупного рогатого скота должно составлять 0,8-1,2 : 1, а при кормлении высокопродуктивных дойных коров - 1,3-1,5 : 1,0. Ввиду значительной трудоемкости и затратности ведения свекловодства в настоящее время возрос спрос на корма с повышенным содержанием сахара. В растениях травянистого сорго отмечено достаточно высокое содержание водорастворимых сахаров, соответственно культура может использоваться для оптимизации сахаропротеинового соотношения. Низкая экономическая и энергетическая затратность и трудоемкость технологий возделывания сорго делает суданскую траву важным источником дешевых высокоуглеводистых кормов (табл. 4).

Таблица 4 - Энергетическая и питательная оценка сухого вещества суданской травы по фазам вегетации

Фаза развития	Содержание в 1 кг сухого вещества			Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином	Сахаропротеиновое соотношение
	ВЭ, МДж	ОЭ, МДж	К.ед.		
Начало выхода в трубку	16,0	9,7	0,76	126,3	1,0 : 1,0
Конец выхода в трубку	16,4	9,6	0,75	112,5	1,4 : 1,0
Выметывание	16,3	8,9	0,64	89,5	1,7 : 1,0
Цветение	16,2	8,8	0,62	56,3	2,9 : 1,0
Молочная спелость зерна	16,9	8,2	0,54	51,4	2,8 : 1,0

Сухое вещество суданской травы в различные фазы вегетации отличается неоднозначной энергетической, питательной и кормовой ценностью (табл. 4). Кормовую массу хорошего качества с концентра-

ций обменной энергии свыше 9,5 МДж/кг сухого вещества можно получать лишь в фазу выхода в трубку. В более поздние фазы развития урожай суданской травы по данному критерию характеризуется как удовлетворительный. Сухое вещество растений, находящихся в вегетативном периоде развития, отличается высокой питательностью 0,75-0,76 к. ед./кг, сбалансированностью по протеину и оптимальным сахаропротеиновым соотношением. В фазу выметывания кормовая масса характеризуется хорошей питательностью 0,64 к. ед./кг, высоким содержанием сахаров и некоторой белковой недостаточностью, компенсировать которую легко, выращивая суданку в смешанных посевах с высокобелковыми культурами. К завершению вегетации урожай суданской травы неполноценен по протеину, хотя отличается высокой концентрацией легкоферментируемых углеводов.

Одной из биологических особенностей суданской травы, выгодно отличающей ее от других однолетних кормовых культур, является способность к послеукольному отрастанию. Хорошая отавность дает возможность получать два и более полноценных урожая, оптимизировать сроки использования и получать до поздней осени кормовую массу, что делает культуру незаменимой в организации зеленого конвейера. В целях максимальной реализации продуктивного потенциала травянистого сорго необходимо шире использовать биологическую способность растений к отавности, на формирование которой существенное влияние оказывают такие факторы, как сроки и высота первого скашивания, интенсивность кущения, условия минерального питания обеспеченность влагой и т.д.

Вопрос формирования отавы у травянистого сорго достаточно полно изучен и раскрыт в работах М.П. Елсукова и др. (1967), Б.Ф. Соловьева (1975), А.Б. Володина (1977), И.С. Шатилова и др. (1981), Я.И. Исакова (1982), И.С. Белюченко (1985), В.П. Зволинского и др. (2002), А.В. Дронова (2007), которыми предлагаются несколько основных типов или механизмов послеукольного отрастания: первый - за счет образования новых побегов из почек узла кущения (мезакорма); второй - образование новых побегов из расположенных в пазухах листьев первых (нижних) междоузлий; сохранившихся после среза; третий - отрастание побегов, точка роста которых не была затронута при скашивании

(из несрезанных укороченных побегов); четвертый - из меристемной ткани срезанных стеблей путем воспроизводства.

Исследования сорговых культур, проведенные на серых лесных почвах Нечерноземья А.В. Дроновым, подтвердили, что в почвенно-климатических условиях региона наблюдается отрастание травянистого сорго за счет действия всех четырех механизмов. При этом новые побеги преимущественно формировались за счет почек узла кущения. А.В. Дронов (2007) считает, что способность сорговых растений к интенсивному отрастанию зависит в первую очередь от кустистости, фитомерного строения побегов, рассеянного ветвления удлиненных (апогеотропных) побегов и применяемых приемов агротехники (удобрение, высота среза, частота скашивания и др.). Им установлено, что при высоком срезе (10-12 см) отава отрастала быстрее, так как отрастающие из почек узла кущения побеги питаются, как и основные побеги, от старых корней. При низком срезе (5-6 см) отрастание идет в основном из покоящихся почек, расположенных в пазухах нижних междоузлий, происходит образование новых корней, а побеги, отрастающие из узла кущения, лишь частично питаются от старых корней. Положительное действие на интенсивность формирования отавы оказывала азотная подкормка ( $N_{30}$ ) после первого укоса.

Проведенные исследования послеукосного отрастания кормового сорго убедительно доказывают возможность многоукосного возделывания суданской травы в регионе. При оптимизации сроков уборки совершенно необходимо знать особенности формирования второго укоса в зависимости от фазы проведения первого. В таблице 5 представлены экспериментальные данные, иллюстрирующие влияние сроков проведения первого скашивания и периодичности последующих учетов на урожайность и количество возможных укосов отавы суданской травы.

Анализ данных таблицы 5 показывает, что агроклиматических ресурсов юго-запада Нечерноземья вполне достаточно для формирования 2-3 укосов суданской травы. Причем рассчитывать на три урожая можно лишь в случае проведения первого укоса в фазу трубкования и 30-ти дневном межукосном периоде. Убирая суданскую траву в фазу выметывания, реально получать только один урожай отавы.

Таблица 5 - Выход отавы суданской травы в зависимости от срока проведения первого укоса, среднее за 2001-2003 гг.

Сроки первого укоса (продолжительность межукосного периода)	Урожайность зеленой массы, ц/га		
	первый укос отавы	второй укос отавы	в сумме
1-5. 07 ( 25 дней)	175,7	97,4	273,1
5-10. 07 ( 35 дней)	291,6	25,5	317,1
15-20. 07 (в конце вегетации)	303,4	-	303,4
1-10. 08 (в конце вегетации)	-	-	-
25-30. 08 (в конце вегетации)	-	-	-

Максимальный урожай зеленой массы отавы 317,1 ц/га получен при второй трехукосной схеме использования, хотя и другие многоукосные схемы обеспечивают достаточно высокую продуктивность культуры - 270-300 ц/га надземной массы. Необходимо отметить, что в условиях региона при скашивании в фазу полного цветения-формирования зерна растения суданской травы к завершению вегетации практически не формировали отаву.

Проведение первого укоса до начала выметывания и последующее систематическое отчуждение надземной массы не позволяет обсеменяться однолетним сорнякам и особенно преобладающим просовидным как куриное просо и щетинник сизый, что способствует значительному улучшению фитосанитарного состояния посевов. Следовательно, многоукосное возделывание суданской травы является эффективным приемом борьбы с сорной растительностью.

Характерной особенностью послеукосного отрастания суданской травы является почти двукратное повышение интенсивности побегообразования (табл. 6). Если при первом укосе кустистость составляла 1-3 побега на растение, то растения отавы уже имели 3-6 побегов. Нами отмечены существенные различия в хозяйственно-морфологической характеристике урожая отавы в зависимости от фазы первого укоса и продолжительности межукосного периода.

Таблица 6 - Хозяйственно-морфологическая характеристика урожая отавы суданской травы, среднее за 2001-2003 гг.

Продолжительность межузельного периода	Высота растений, см	Кустистость, шт	Фаза развития	Структура урожая сухого вещества, %		
				листья	стебли	метелки
Через 25 дней	40-60	3-4	стеблевание	50,8	49,2	-
Через 35 дней	50-100	4-6	стеблевание - выметывание	41,5	51,5	7,0
В конце вегетации	120-150	4-6	цветение - формирование зерна	22,4	62,7	14,8

Послеузельное возобновление побегов суданской травы шло как из почек мезокорма, так и почек нижних междоузлий и высота растений варьировала в достаточно широких границах. Так, при 25-ти дневном интервале учетов отава продолжала находиться в фазе стеблевания, высота растений по десяти промерам колебалась в пределах 40-60 см, а доля листьев превышала 50 %. Урожай второго укоса за 35 дней послеузельного отрастания представлял неоднородную совокупность более высоких генеративных побегов и более низких вегетативных, при этом доля листьев составляла более 40 %, что весьма ценно в кормовом отношении. Побег отавы суданской травы к завершению вегетации в основном вступали в генеративный период развития, характеризовались достаточно высоким ростом и значительным удельным весом стеблей. Использовать такой урожай целесообразнее не на зеленую подкормку, а для приготовления силоса.

Для полной характеристики потенциала травянистого сорго как кормовой культуры необходимо учитывать не только урожайность основного укоса, но и отавы, а продуктивность оценивать по суммарному сбору надземной массы, основных питательных веществ, энергетической и кормовой полноценности. Экспериментальные данные по общему сбору сухого вещества с посевов суданской травы представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Выход сухого вещества суданской травы по схемам использования, среднее за 2001-2003 г.г.

Схема использования	Урожайность сухого вещества, ц/га			
	1 укос	2 укос	3 укос	в сумме
Трехукосная 1	19,5	35,1	25,3	79,9
Трехукосная 2	34,6	59,0	8,9	102,5
Двухукосная	77,1	74,9	-	152,0
Одноукосная 1	123,9	-	-	123,9
Одноукосная 2	127,1	-	-	127,1

Полученные результаты свидетельствуют, что в агроклиматических условиях региона все изучаемые схемы использования суданской травы обеспечивают достаточно высокую 80-150 ц/га урожайность надземной массы. Максимальный сбор сухого вещества получен при ее двухукосном использовании – 152,0 ц/га, тогда как минимальный выход сухого вещества – 79,9 ц/га отмечен при первой трехукосной схеме возделывания.

Полученные данные по химическому составу, энергетической и питательной ценности сухого вещества суданской травы в течение вегетации делают целесообразной оценку схем использования по сбору основных питательных веществ. Расчет питательной и энергетической ценности сухого вещества зеленой массы суданской травы проводили на основании данных биохимического анализа образцов. В соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1997), валовую энергию (ВЭ в МДж на 1 кг сухого вещества) определяли по сумме энергии сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК), сырых безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), используя соответствующие коэффициенты, по формуле:

$$\mathbf{ВЭ = 23,95*СП + 39,75*СЖ + 20,05*СК + 17,46*БЭВ}$$

Концентрацию обменной энергии в сухом веществе определяли по уравнению Аксельсона, с учетом понижающего действия клетчатки:

$$\mathbf{ОЭ = 0,73*ВЭ*[1 - (СК*1,05)]}$$

Расчет содержания кормовых единиц в 1 кг сухого вещества

проводили по формуле:

$$K. \text{ ед.} = OЭ^2 * 0,0081$$

При расчетах использовались коэффициенты переваримости сырого протеина, отраженные в справочном издании «Корма» академиков РАСХН Г.А. Романенко и А.И. Тютюнникова (1997). Обобщенные данные по кормовой оценке суданской травы приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Кормовая оценка схем использования суданской травы, среднее за 2001-2003 гг.

Схема использования	Сбор, ц/га		
	сырой протеин	водорастворимые углеводы	кормовые единицы
Трехукосная 1	10,5	10,6	60,7
Трехукосная 2	10,8	15,1	76,9
Двухукосная	9,8	17,0	97,3
Одноукосная 1	6,0	19,7	76,8
Одноукосная 2	6,7	19,3	68,6

Сопоставление приведенных расчетно-экспериментальных данных показывает достаточно неоднозначные значения кормовой продуктивности изучаемых схем использования суданской травы. Так, максимальный выход сырого протеина 10,5-10,8 ц/га и высокая белковая полноценность кормовой массы отмечены при трехукосных вариантах использования. Наиболее высокий 19,3-19,7 ц/га сбор легкорастворимых сахаров, наоборот, обеспечивает одноукосное применение, тогда как максимальный урожай кормовых единиц 97,3 ц/га получен при двухукосной схеме использования. В целом полученные результаты отражают ранее сделанные выводы, подтверждают универсальность и многогранность травянистого сорго как кормовой культуры, в том числе и для агроклиматических и экономических условий юго-запада Центрального региона.

Многоукосные схемы использования суданской травы позволяют заготавливать корма, сбалансированные по белку с оптимальным сахаро-протеиновым соотношением. Одноукосное возделывание дает возможность получать кормовую массу с высоким содержанием легкорастворимых углеводов и решать проблему недостатка сахаров в

рационах, прежде всего жвачных животных.

Обобщая итоги экспериментальной работы по изучению динамики накопления надземной массы суданской травы, химического состава, кормовой ценности в течение вегетации и особенностей послеукосного отрастания можно констатировать, что и в Нечерноземье суданская трава может быть универсальной кормовой культурой. Устанавливать сроки уборки культуры и определять приоритетные схемы использования следует в зависимости от конкретных потребностей сельхозтоваропроизводителей в травянистых кормах с учетом технологических требований к исходному сырью, оптимизации энергетической и питательной полноценности и реализации максимальной продуктивности посевов.

Для агроклиматических условий юго-запада Центрального региона предлагаем следующие варианты использования травянистого сорго. В организации зеленого конвейера, а также заготовке сена в плане получения нескольких укосов с хорошим качеством корма наиболее оптимальной является трехукосная схема использования (первый укос в фазу выхода в трубку, последующие с интервалом 30-35 дней). На сенаж суданскую траву следует убирать в фазу выметывания, отаву можно использовать для зеленой подкормки, скашивая или стравливая в фазу стеблевания, или на силос в конце вегетации, т.е. реализовывать двухукосную схему. На силос травянистое сорго лучше убирать в период массового цветения, а для приготовления зерносенажа в фазу молочной спелости зерна.

### ГЛАВА 3. СОРТОИЗУЧЕНИЕ ТРАВЯНИСТОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Важной характеристикой современного сорта является уровень его адаптивного потенциала, пластичность и стабильность урожая. Разнообразие природно-климатических условий страны определяет необходимость создания сортов, приспособленных к конкретным зональным условиям, что объясняет необходимость разрабатывать свои оптимальные модели новых сортов и в соответствии с этим составлять селекционную программу. По свидетельству З.Ш. Шамсутдинова (2003) «...сорт, как исключительно адаптированная к конкретным условиям видовая популяция, может наиболее полно использовать ресурсы среды и давать устойчивые урожаи». Б.С. Лихачев (1996, 1997, 2000, 2003) неоднократно подчеркивает: односторонняя селекция не эффективна, ей следует придать комплексный характер. Производству необходимы адресные сорта не с одним, а с рядом полезных биологических и хозяйственных признаков. И чем их больше, тем лучше. Об этом еще раньше высказывался академик Н.И. Вавилов (1935), который предъявлял 46 основных требований к сорту пшеницы, в соответствии с которыми должна идти селекция.

В настоящее время современному адаптивному растениеводству России и особенно ее Нечерноземной зоны, повышению устойчивости региональных агроэкосистем будет способствовать создание и внедрение не столько широкопластичных сортов, сколько адаптированных к конкретным зонам, максимально использующих их агро- и биоклиматические ресурсы. Положение о необходимости развития зональной селекции было выдвинуто и обосновано выдающимся ученым современности Н.И. Вавиловым в 30-х годах двадцатого века (Вавилов, 1934, 1935). Последователем и продолжателем его научных идей явились плодотворные разработки академиком А.А. Жученко теоретических основ экологической генетики и селекции, адаптивного земледелия в целом (Жученко, 1980, 1994, 2001). Есть ряд положительных примеров практического использования этих идей по сорговым культурам: программа

«Сорго России», творческие объединения селекционеров «Север», «Славянское поле» и другие.

Основной задачей селекции сорговых культур, как и других растений, является выведение новых высокоурожайных сортов и гибридов, приспособленных к определенным почвенно-климатическим условиям, отличающихся хорошим качеством продукции и отвечающих требованиям производства. Для агроклиматических условий нетрадиционных регионов возделывания сорговых культур в том числе для Нечерноземья, селекция должна быть направлена на создание термо- и фотонейтральных генотипов, сочетающих скороспелость, холодостойкость, высокую продуктивность и хорошие кормовые достоинства. Немаловажное значение при этом должно быть уделено возможности ведения местного семеноводства. Н. Т. Павлюк (2007) считает, что даже незначительное повышение холодостойкости растений, снижение их требований к температуре при прорастании семян, особенно в начальные периоды роста и развития, позволят высевать сорговые в более ранние сроки и ежегодно выращивать высокие урожаи зеленой массы, сена и семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами.

Новые сорта будут востребованы производством лишь в том случае, если они отвечают следующим критериям:

- соответствуют природно-климатической зоне по продолжительности вегетационного периода и отдельных его фаз;
- обладают высокой потенциальной урожайностью и устойчивы к воздействию неблагоприятных факторов;
- отличаются хорошим качеством продукции и высокой технологичностью возделывания.

Проведенный в Брянской госсельхозакадемии с 1993 года вначале А.В. Дроновым, а затем и нами глубокий скрининг мирового разнообразия кормового сорго позволил выделить ряд сортов и гибридов, достигающих полной спелости в условиях серых лесных почв Брянской области, отличающихся высокой урожайностью, хорошей отавностью, непродолжительным вегетационным периодом и холодостойкостью. Следует отметить, что из изучаемых видов сорговых культур выше отмеченным критериям наиболее соответствовали суданская

трава и сорго-суданковые гибриды, входящие в хозяйственную группу травянистое сорго. По состоянию на 2001 год в Государственный реестр селекционных достижений включены 15 сорго-суданковых гибридов F<sub>1</sub> и 23 сорта суданской травы. Следует отметить, что по Центральному региону были допущены к производственному использованию лишь два сорта суданской травы Многоотрастающая и Приалейская, тогда как сорго-суданковые гибриды, включенные в госреестр по Центральному региону, отсутствовали. Недостаток информации относительно хозяйственно-биологической «приспособленности» современных сортов и гибридов травянистого сорго к агроклиматическим и производственным условиям Центрального региона обусловил необходимость исследований в данном направлении.

В течение 2001-2005 г.г. были изучено 15 сортов суданской травы и 4 сорго-суданковых гибрида селекции различных селекционных центров России (прил. 1) по ряду хозяйственно-биологических показателей: продолжительность вегетационного периода и его отдельных фаз, динамика роста, высота растений, количество листьев, кустистость, содержание сухого вещества, химический состав, отавность, урожайность кормовой массы и семян. Исследования проводили, опираясь на требования Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989), «Международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench*» (1982), Методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1997), а так же рекомендаций ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко, ВИРа им. Н.И. Вавилова и других научно-исследовательских учреждений.

Экспериментальная работа была выполнена на серых лесных легкосуглинистых средне окультуренных почвах коллекционного питомника опытного поля Брянской ГСХА. Предшественником были посевы озимых зерновых культур (озимая тритикале). Подготовка почвы включала зяблевую отвальную вспашку на глубину 22-24 см, две сплошных культивации и предпосевную обработку РВК. Посев семян проводился в третьей декаде мая широкорядным способом (с междурядьями 70 см). Норма высева суданской травы 200 всхожих семян /м<sup>2</sup>., ССГ 150 всхожих семян /м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная,

размещение вариантов рендомизированное. Все исследования проводились на фоне естественного плодородия почв.

Для более полного определения биологического потенциала продуктивности урожайность надземной массы учитывали по двум схемам:

**1 я - схема** «кормовая» - первый укос в фазу начала выметывания, второй укос (отава) в конце вегетации;

**2 я– схема** «силосная» - однократный укос в фазу формирования семян (в конце вегетации).

Это позволило дать объективную оценку сортимента травянистого сорго по параметрам экологической пластичности и стабильности урожая, технологичности возделывания, холодостойкости и конкурентоспособности к сорнякам, скороспелости и предложить сорта и гибриды суданской травы наиболее адаптированные к почвенно–климатическим условиям региона и конкретным схемам хозяйственного использования в производстве различных видов травянистых кормов.

### **3.1. Особенности развития и роста сортимента травянистого сорго**

Травянистое сорго в виду ряда биологических особенностей (в частности - высокая требовательность к термическому режиму) является нераспространенной кормовой культурой для климатических условий Центрального региона и, по мнению ученых–сорговодов, в такие недостаточно теплообеспеченные районы могут быть с успехом интродуцированы лишь генотипы, обладающие холодостойкостью, скороспелостью и быстрым начальным ростом и развитием. Этим в совокупности с выявлением возможного практического использования травянистого сорго в различных схемах зеленого и сырьевого конвейера объяснялась необходимость изучить ход онтогенеза сортов и гибридов суданской травы в агроклиматических условиях серых лесных почв Нечерноземья.

Таблица 9 - Продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода сортов и гибридов травянистого сорго, дни

Культура, сорт, гибрид	Годы исследования	Посев - всходы	Продолжительность межфазных периодов					Вегетационный период
			всходы - кушение	кушение - выход в трубку	выход в трубку - выметывание	выметывание - молочная спелость	выметывание - полная спелость	
суданская трава								
Черноморка (st)	2001-2005	8	18	19	21	30	58 и более	116 - > 130
Тугай	2001-2005	8	16	15	18	26	50	99
Изумрудная	2001-2005	8	17	16	18	28	49	104
Кинельская 100	2001-2005	7	17	16	18	27	52	100
Камышинская 53	2001-2003	8	22	15	16	37	62 и более	116 - > 130
Краснодарская 1967	2001-2003	9	24	15	22	43	65 и более	126 - > 130
Пензенская ранняя	2001-2003	7	20	13	16	35	58	107
Ульяновская 1	2001-2003	8	21	17	16	37	59 и более	115 - > 130
Камышинская 51	2003-2005	8	17	22	25	34	58 и более	120 - > 130
Многоотрастающая	2003-2005	7	17	23	29	28 и более	-	> 130
Быстрянка	2003-2005	7	17	24	30	29 и более	-	> 130
Степнячка	2003-2005	7	18	25	30	29 и более	-	> 130
Приалейская	2003-2005	7	15	21	20	26	47	103
Приобская	2003-2005	7	14	21	20	25	47	102
Сенокосная	2003-2005	7	16	22	23	27	49	110
сорго – суданковые гибриды F <sub>1</sub>								
Интенсивный (st)	2001-2005	9	23	25	27	38 и более	-	> 130
Сочнобыстрый	2003-2005	7	21	28	30	39 и более	-	> 130
Густолистный	2003-2005	7	23	32	33	42 и более	-	> 130
Остролистный	2003-2005	7	21	30	31	36 и более	-	> 130

Выявление закономерностей хода онтогенеза различных генотипов сорговых растений даёт основание судить об их адаптационных возможностях, позволяет выявить ритмику развития и дать такую важную биологическую характеристику, как продолжительность вегетационного периода. Продолжительность вегетационного периода и отдельных межфазных периодов - это один из основных показателей, определяющий пригодность культуры или сорта для возделывания в конкретной природно-климатической зоне. В отношении данного вопроса по сорговым культурам существует некоторая дискуссионность. По мнению Е.С. Кузнецовой (1929), Г.Т. Селянинова (1937), З.С. Виноградова (1966), Е.С. Якушевского и С.Г. Варадинова (1969б), Н.Ф. Батыгина (1980), В.С. Шевелухи (1980), И.С. Шатилова и др. (1981), П.А. Мангуша (1998) это свойство находится в тесной зависимости от факторов внешней среды, из которых температура (активная и эффективная), свет, влага являются наиболее существенными. Однако многие авторы считают, что продолжительность вегетационного периода в большей мере зависит от биологических (генетических) особенностей и в меньшей мере от складывающихся внешних условий.

Анализ усредненных 3-5 летних данных таблицы 9 показывает, что в условиях умеренного климата центральной России все изучаемые генотипы травянистого сорго по продолжительности вегетационного периода можно разделить на три группы - раннеспелые (вегетационный период 90-110 дней), среднеспелые (110-130 дней) и позднеспелые (более 130 дней).

В первую группу можно включить следующие сорта суданской травы: Кинельская 100, Тугай, Изумрудная, Пензенская ранняя, Приа-лейская, Приобская и Сенокосная, которые стабильно вызревали до полной спелости семян во все годы исследований. Следует отметить, что данная группа представлена преимущественно сортами «северной» (иногда употреблется слово восточной) селекции: Башкирский НИИСХ и Алтайский НИИ земледелия. В группу среднеспелых вошли сорта, которые в климатических условиях региона ежегодно вступали в фазу формирования зерна, однако в отдельные годы не созревали до полной спелости (Черноморка, Камышинская 53 и 51, Краснодарская 1967 и Ульяновская 1).

К числу позднеспелых генотипов следует отнести все представленные сорта суданской травы и сорго-суданковые гибриды селекции ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко, Ростовская область. Это Многоотрастающая, Быстрянка, Степнячка, Интенсивный F<sub>1</sub>, Густолистный F<sub>1</sub> и другие, которые лишь в отдельные годы формировали семена молочно-восковой или восковой спелости, а их вегетационный период составлял более 130 дней.

Фенологические наблюдения за коллекцией сортов и гибридов травянистого сорго показали значительную изменчивость в климатических условиях юго-запада Центрального региона продолжительности прохождения вегетации в целом и отдельных межфазных периодов, как в разрезе изучаемых генотипов, так и по годам исследований. При этом необходимо отметить тесную зависимость ритма развития и продолжительности вегетационного периода от складывающихся в это время термических условий, что подтверждается данными статистического анализа (табл. 10).

При проведении корреляционного и регрессионного анализа в качестве факторного показателя (Y) использовали среднюю температуру воздуха за соответствующий временной отрезок вегетации или суммы активных температур, а в качестве результативного показателя (X) продолжительность этапов развития и вегетационного периода в целом. Для удобства изучаемые сорта и гибриды были объединены по группам спелости.

Корреляционный анализ показал высокий уровень отрицательной связи (коэффициент корреляции от  $-0,777$  до  $-0,873$ ) между средней температурой воздуха и продолжительностью вегетативного этапа развития. При этом необходимо выделить наиболее существенную зависимость хода вегетативного развития от термического режима в отношении позднеспелых генотипов, по которым отмечены максимальные показатели уровня связи. Очень высокий уровень корреляции ( $-0,968$ ) отмечен в отношении влияния температуры на ход генеративного этапа развития раннеспелых сортов суданской травы, причем коэффициент детерминации показывает, что на 93,7 % вариации в продолжительности созревания семян обусловлены изучаемым фактором (средней температурой воздуха).

Таблица 10 - Статистические показатели зависимости хода вегетации от теплообеспеченности

Группа спелости	Межфазные периоды и средняя температура воздуха				Вегетационный период и сумма активных температур	
	Посев - выметывание		Выметывание – полная спелость			
	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )
ранне-спелые	-0,777	0,603	-0,968	0,937	-0,753	0,568
средне-спелые	-0,863	0,745	- *	- *	- *	- *
поздне-спелые	-0,873	0,761	- *	- *	- *	- *

\* примечание – статистическая обработка невозможна

Корреляционно-регрессионный анализ зависимости длительности вегетационного периода и суммы активных температур также позволил установить тесную отрицательную связь между этими показателями в отношении раннеспелых сортов. Установить характер связи по средне- и позднеспелым генотипам не представлялось возможным в связи с незавершением ими полного цикла развития.

Значительные различия в ритме развития у изучаемых сортов и гибридов, возможность использования травянистого сорго в различные фазы вегетации, а также способность к послеукольному отрастанию делают целесообразным установление примерных сроков достижения технологической спелости. Под технологической спелостью подразумевается фаза развития, оптимальная для уборки на приготовление определенного вида корма. Данная информация, позволит, обосновано планировать сроки уборки и подбирать разноразвивающиеся генотипы для организации непрерывных зеленого и сырьевого конвейеров (табл. 11).

Таблица 11 - Сроки достижения технологической спелости сортов и гибридов травянистого сорго (2001-2005 гг.), дни

Группа спелости, сорт, гибрид	1- й укос			2 – й укос	
	сено, зеле- ный корм, травяная мука	сенаж, зеленый корм	силос, зерносе- наж	зеленый корм, сено, сенаж	
	посев – выход в трубку	посев - выметы- вание	посев – форми- рование зерна	выход в трубку – конец веге- тации	выметы- вание – конец вегетации
раннеспелые					
Тугай	39	57	82	84	67
Изумрудная	41	59	87	82	65
Кинельская 100	40	58	85	83	66
Пензенская ран- няя	40	56	91	83	68
Приалейская	43	63	89	80	61
Приобская	42	62	87	81	62
Сенокосная	45	68	95	78	56
среднеспелые					
Черноморка	45	66	96	79	58
Камышинская 53	45	61	98	79	63
Краснодарская 1967	50	73	113	74	53
Ульяновская 1	46	62	99	78	62
Камышинская 51	47	72	106	77	52
позднеспелые					
Многоотрастаю- щая	47	76	110	77	48
Быстрянка	48	78	110	76	46
Степнячка	50	81	114	74	43
Интенсивный F <sub>1</sub>	55	84	118	69	40
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	56	86	120	68	38
Густолистный F <sub>1</sub>	62	95	128	62	29
Остролистный F <sub>1</sub>	58	89	121	66	35

Хозяйственное использование (уборка в фазу начала трубкования на сено, зеленый корм) сортов суданской травы Тугай, Кинельская

100, Приалейская, входящих в раннеспелую группу, в агроклиматических условиях Брянской области возможно уже на 39-45 день после посева (I-II декада июля). Технологическая спелость, оптимальная для приготовления сенажа (фаза выметывания) у данных сортов наступает примерно в II - III декадах июля. При этом после первого укоса до конца вегетации остается 2-3 месяца, что вполне достаточно для формирования полноценного урожая отавы или размещения поукосных посевов (в том числе и путем врезания других кормовых культур). Раннеспелые сорта наиболее быстро (в течение 82-95 дней после посева) достигают фазы молочной спелости зерна, наиболее подходящей для использования на зерносенаж.

Уборку на сено или зеленый корм среднеспелых сортов суданской травы Черноморка, Камышинская 51 можно планировать с II декады, на сенаж с III декады июля после использования раннеспелых сортов. После первого укоса до конца вегетации остается около двух месяцев, в течение которых также можно получить урожай отавы.

У позднеспелых сортов и гибридов (Многоотрастающая, Интенсивный F<sub>1</sub>) укосная спелость на зеленый корм наступает во II - III декадах июля, на сенаж - в начале-середине августа, что логично дополняет схему зеленого и сырьевого конвейеров вплоть до начала осени.

В целом, имея несколько сортов или гибридов суданской травы различных групп спелости и используя их способность к отавности, реально полностью заполнить сырьевой и зеленый конвейеры с середины июля до наступления первых осенних заморозков.

Учитывая теплолюбивость и медленный первоначальный рост, одной из важнейших характеристик суданской травы является интенсивность роста линейных размеров. По мнению большинства ученых-сорговодов именно скорость первоначального роста определяет конкурентоспособные преимущества растений к сорной растительности. В исследованиях проводили учет высоты растений по следующей схеме: **промер I** (через 30 дней после всходов), **промер II** (через 40 дней после всходов), **промер III** (в фазу выметывания) и **промер IV** (в фазу формирования зерна). Обобщенные трехлетние данные, отражающие интенсивность роста сортов и гибридов суданской травы в агроклиматических условиях юго-западной части Центрального региона

приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Динамика роста сортов и гибридов травянистого сорго, в среднем за три года

Сорт, гибрид	Высота растений, см			
	промер I	промер II	промер III	промер IV*
среднерослые (151-200 см)				
Тугай	21	49	104	194 <sup>6</sup>
Изумрудная	18	47	110	200 <sup>6</sup>
Кинельская 100	18	52	116	180 <sup>6</sup>
Пензенская ранняя	15	45	104	183 <sup>6</sup>
Приалейская	22	44	115	188 <sup>6</sup>
Приобская	21	41	110	192 <sup>6</sup>
Сенокосная	21	45	118	187 <sup>6</sup>
высокорослые (201-250 см)				
Черноморка	17	44	117	219 <sup>7</sup>
Камышинская 53	13	42	125	207 <sup>7</sup>
Краснодарская 1967	14	43	139	211 <sup>7</sup>
Ульяновская 1	12	41	118	209 <sup>7</sup>
Камышинская 51	18	50	121	224 <sup>7</sup>
Быстрянка	17	45	164	248 <sup>8</sup>
Степнячка	18	45	167	246 <sup>8</sup>
Интенсивный F <sub>1</sub>	20	52	216	246 <sup>8</sup>
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	15	42	212	239 <sup>8</sup>
Густолистный F <sub>1</sub>	14	39	194	217 <sup>7</sup>
Остролистный F <sub>1</sub>	15	38	203	228 <sup>8</sup>
очень высокорослые (свыше 250 см)				
Многоотрастая	19	45	177	256 <sup>9</sup>

\* - верхний индекс показывает балл согласно Международного классификатора СЭВ

Все изучаемые генотипы травянистого сорго характеризуются замедленным первоначальным ростом (промер I), высота растений до 25 см и 1 балл согласно 9-ти балльной шкале Международного классификатора СЭВ. При этом более быстрым ростом отличались сорта «северной» селекции Тугай, Приалейская, Приобская, Сенокосная и сорго-суданковый гибрид Интенсивный F<sub>1</sub>, высота которых через 30 дней по-

сле всходов достигала 20-22 см. Среднесуточный прирост за первые 30 дней вегетации составил лишь 0,4-0,7 см.

Усредненные данные промера II показывают, что уже с I декады июля высота растений травянистого сорго достигает 40-50 см, и отмечается достаточно интенсивный среднесуточный прирост от 2 до 3 см. Как наиболее высокорослые по второму промеру выделились сорта Тугай, Камышинская 51, Кинельская 100 и сорго-суданковый гибрид Интенсивный F<sub>1</sub> высота которых достигала 49-52 см.

Высота кормовых растений в период уборки является необходимым условием обеспечения высокой урожайности листостебельной массы. Однако возделывание высокорослых сортов и гибридов сопряжено с определенными трудностями. Высокорослые растения полегают, что затрудняет или вообще исключает возможность механизированной уборки. Поэтому высота растений является одним из важнейших селективируемых признаков. Для сортов суданской травы, которые планируется использовать на семенные цели, предпочтительнее низкорослые растения, а для силосных – высокорослые, формирующие большую урожайность кормовой массы.

К фазе выметывания по сортам и гибридам травянистого сорго отмечается значительный размах варьирования по высоте растений, от 104 см у сорта Тугай до 216 см у сорго-суданкового гибрида Интенсивный F<sub>1</sub>. Данные промера IV также показывают существенные межсортные вариации по признаку высоты растений в фазу формирования зерна от 180 см у раннеспелого сорта Кинельская 100 до 256 см у позднеспелого сорта Многоотрастая.

Согласно рекомендациям Международного классификатора изучаемый сортимент по признаку «высота растений перед уборкой» был распределен на следующие группы: среднерослые (151-200 см), высокорослые (201-250 см) и очень высокорослые - свыше 250 см (таблица 12). В первую группу вошли семь раннеспелых сортов Тугай, Кинельская 100, Приалейская и другие. Самую многочисленную группу высокорослых растений составили среднеспелые сорта Черноморка, Камышинская 51 и другие, позднеспелые Быстрянка, Степнячка, а также все изучаемые сорго-суданковые гибриды. К очень высокорослым растениям можно было отнести только сорт суданской травы Много-

отрастающая.

Оценка сортов и гибридов травянистого сорго согласно Международной 9-ти балльной шкалы показала четкое распределение полученных баллов по группам спелости, так 6 баллов получили раннеспелые сорта, 7 баллов среднеспелые сорта, 8-9 баллов позднеспелые сорта и гибриды.

### **3.2. Уровень реализации продуктивного потенциала**

Важнейшим интегральным показателем потенциала того или иного сорта или гибрида, в конечном счете, является его урожайность. Сорт, как биологическая система, благодаря своим признакам и свойствам должен в новых почвенно–климатических условиях обеспечивать стабильные и высокие урожаи. Продуктивность кормовых растений обеспечивается их высотой, кустистостью, облиственностью, отавностью, содержанием сухого вещества и устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам. При этом продуктивность, особенно у кормовых культур, тесно связана с продолжительностью вегетационного периода. Соответственно важно выявить такие генотипы, которые бы совмещали скороспелость, высокую продуктивность и другие хозяйственно-ценные признаки и свойства, т. е. отличались в новых экологических условиях высоким продуктивным и адаптивным потенциалом.

Показатели урожайности зеленой массы и параметры экологической пластичности и стабильности изучаемого сортимента травянистого сорго за годы исследований (2001-2005 гг.) представлены в таблицах 13-17, где для более объективной оценки они разбиты на две группы, существенно различающиеся по продуктивности и морфобиологическим характеристикам.

Таблица 13 - Урожайность сортифта травянистого сорго при учете в фазу выметывания

Сорт, гибрид	Урожайность зеленой массы, кг/м <sup>2</sup>							
	2003 г.	отклоне- ние от st	2004 г.	отклоне- ние от st	2005 г.	отклоне- ние от st	среднее за 3 года	отклонение от среднесортной
ранне- и среднеспелые сорта								
Черноморка (st)	1,36	-	1,42	-	1,21	-	1,33	- 0,17
Камышинская 51	1,91	+ 0,55	2,08	+ 0,66	1,73	+ 0,52	1,94	+ 0,44
Кинельская 100	1,41	+ 0,05	1,48	+0,07	1,60	+ 0,39	1,50	0
Тугай	1,49	+ 0,13	1,50	+0,09	1,38	+ 0,17	1,46	- 0,04
Изумрудная	1,38	+ 0,02	1,42	-	1,45	+ 0,25	1,42	- 0,08
Камышинская 53	1,65	+ 0,29	1,51*	+ 0,09	1,71*	+ 0,55	1,62	+ 0,12
Ульяновская 1	1,37	+ 0,01	1,23*	- 0,18	1,53*	+ 0,33	1,38	- 0,12
Пензенская ранняя	1,53	+ 0,17	1,22*	- 0,20	1,50*	+0,29	1,42	- 0,08
Краснодарская 1967	1,63	+ 0,27	1,49*	+ 0,07	1,69*	+0,49	1,60	+ 0,1
Приалейская	1,47	+ 0,11	1,51	+ 0,09	1,40	+ 0,19	1,46	-0,04
Приобская	1,47	+ 0,11	1,43	+ 0,01	1,33	+ 0,12	1,41	- 0,09
Сенокосная	1,48	+ 0,12	1,44	+ 0,02	1,47	+ 0,26	1,46	-0,04
НСР <sub>0,95</sub>	0,14		0,13		0,17		0,15	
позднеспелые сорта и гибриды								
Многоотрастающая (st)	2,18	-	2,21	-	3,32	-	2,57	- 0,54
Быстрянка	2,23	+ 0,05	2,26	+ 0,05	2,87	- 0,45	2,45	- 0,66
Степнячка	2,78	+ 0,60	2,71	+ 0,50	3,59	+ 0,27	3,03	- 0,08
Интенсивный F <sub>1</sub>	3,26	+ 1,08	3,19	+ 0,98	3,35	+0,03	3,27	+ 0,16
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	3,43	+ 1,25	3,36	+1,15	3,24	- 0,08	3,34	+ 0,23
Густолистный F <sub>1</sub>	3,33	+ 1,15	3,30	+ 1,10	3,87	+0,55	3,50	+ 0,39
Остролистный F <sub>1</sub>	3,68	+ 1,50	3,41	+1,20	3,84	+ 0,52	3,64	+ 0,53
НСР <sub>0,95</sub>	0,18		0,16		0,15		0,16	

\*- данные приведены за 2001-2002 г.г.

В 2003 году в группе ранне- и среднеспелых сортов математически достоверно превысили стандарт (сорт Черноморка) по урожайности зеленой массы в фазу выметывания (в пересчете с  $\text{кг}/\text{м}^2$  на  $\text{ц}/\text{га}$ ) сорта Пензенская ранняя (+ 17  $\text{ц}/\text{га}$ ), Краснодарская 1967 (+ 27  $\text{ц}/\text{га}$ ), Камышинская 53 (+ 29  $\text{ц}/\text{га}$ ) и Камышинская 51 (+ 55  $\text{ц}/\text{га}$ ). Все позднеспелые гетерозисные сорго-суданковые гибриды и сорт суданской травы Степнячка обеспечили прибавку от 0,6 до 1,5  $\text{ц}/\text{га}$  в урожайности зеленой массы в сравнении с сортом Многоотрастаящая.

В 2004 году из ранне- и среднеспелых генотипов наиболее урожайным оказался сорт Камышинская 51, сформировавший к фазе выметывания более 200  $\text{ц}$  зеленой массы с гектара и обеспечивший прибавку 66  $\text{ц}/\text{га}$ . Достоверное повышение урожайности в сравнении с контролем от 98 до 120  $\text{ц}/\text{га}$  проявили сорго-суданковые гибриды  $F_1$ .

В условиях 2005 года большинство ранне- и среднеспелых сортов суданской травы обеспечили статистически достоверную прибавку урожая к контролю от 19 до 55  $\text{ц}/\text{га}$ . В группе позднеспелых генотипов лишь сорт Степнячка (+ 27  $\text{ц}/\text{га}$ ), сорго-суданковые гибриды Остролистный  $F_1$  и Густолистный  $F_1$  (+52-55  $\text{ц}/\text{га}$ ) показали более высокую урожайность в сравнении со стандартом.

Среднесортная урожайность зеленой массы в фазу выметывания по первой группе сортов за три года составила 150  $\text{ц}/\text{га}$ , при этом лишь среднеспелый сорт Камышинская 51 дал ощутимую прибавку – 44  $\text{ц}/\text{га}$ , а сорт Черноморка наоборот математически достоверное снижение - на 11 %. В целом, по остальным ранне- и среднеспелым сортам суданской травы средняя урожайность за три года колебалась от 138  $\text{ц}/\text{га}$  до 162  $\text{ц}/\text{га}$ , что было близко со значением среднесортной. Следовательно, большинство изучаемых сортов проявили очень незначительный размах варьирования по урожайности зеленой массы в фазу выметывания.

Среднесортная урожайность зеленой массы по группе позднеспелых сортов и гибридов за три года составила 312  $\text{ц}/\text{га}$ . Сорго-суданковые гибриды Густолистный  $F_1$  и Остролистный  $F_1$  обеспечили существенную прибавку 39-53  $\text{ц}/\text{га}$ , тогда как показатель урожайности сортов суданской травы Многоотрастаящая и Быстрянка был на 17-20

% ниже среднесортовой. В целом, по группе позднеспелых генотипов отмечается значительный размах варьирования урожайности зеленой массы.

Обобщая данные урожайности зеленой массы в разрезе всего изучаемого нами сортимента травянистого сорго, следует отметить, что продуктивный потенциал позднеспелых сортов и особенно сорго-суданковых гибридов в условиях региона значительно более высокий, чем ранне- и среднеспелых генотипов. Так, если (в пересчете с  $\text{кг}/\text{м}^2$  на  $\text{ц}/\text{га}$ ) среднесортовая урожайность ранних и среднеспелых сортов составила лишь 150  $\text{ц}/\text{га}$ , то по позднеспелым генотипам - 312  $\text{ц}/\text{га}$ .

В 2003 году наиболее высокий урожай отавы сформировали раннеспелые сорта суданской травы Приобская и Тугай – 131-149  $\text{ц}/\text{га}$ , обеспечив существенную, математически достоверную прибавку к контролю (сорт Черноморка) 50-68  $\text{ц}/\text{га}$ . В климатических условиях 2004 года все раннеспелые сорта обеспечили достоверное повышение урожайности в  $\text{ц}/\text{га}$  второго укоса от + 24 (сорт Пензенская ранняя) до +56 (сорт Тугай). По урожайности отавы в 2005 году выделился сорт Изумрудная, сформировавший к завершению вегетации 144  $\text{ц}/\text{га}$  зеленой массы, показав прибавку в сравнении со стандартом около 40 %.

Позднеспелые сорта и гибриды селекции ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко в агроклиматических условиях региона за годы изучения формировали незначительный урожай отавы 50-60  $\text{ц}/\text{га}$ . Статистически достоверную прибавку в сравнении с контролем сортом Многотрастающая лишь в 2003 году обеспечили сорго-суданковые гибриды Густолистный  $F_1$ , Сочнобыстрый  $F_1$  и Остролистный  $F_1$  (около 20  $\text{ц}/\text{га}$ ), а так же сорт Степнячка (33  $\text{ц}/\text{га}$ ). В среднем за три года урожайность второго укоса по изучаемым генотипам была в пределах среднесортовой – 54  $\text{ц}/\text{га}$ .

В целом, анализируя данные по урожайности отавы изучаемого сортимента травянистого сорго можно отметить, что в агроклиматических условиях юго-запада Центрального региона лишь раннеспелые сорта суданской травы способны формировать достаточно высокий урожай отавы. Так, если среднесортовая урожайность отавы (в пересчете с  $\text{кг}/\text{м}^2$  на  $\text{ц}/\text{га}$ ) по группе позднеспелых генотипов составила 54  $\text{ц}/\text{га}$ ,

Таблица 14 - Урожайность отавы сортимента травянистого сорго

Сорт, гибрид	Урожайность зеленой массы, кг/м <sup>2</sup>							
	2003 г.	отклоне- ние от st	2004 г.	отклоне- ние от st	2005 г.	отклоне- ние от st	среднее за 3 года	отклонение от среднесортовой
ранне- и среднеспелые сорта								
Черноморка (st)	0,81	-	0,72	-	1,04	-	0,86	- 0,16
Камышинская 51	0,87	+ 0,06	0,77	+ 0,05	0,96	- 0,08	0,87	- 0,15
Кинельская 100	1,00	+ 0,19	1,12	+0,40	1,25	+ 0,21	1,12	+ 0,10
Тугай	1,49	+ 0,68	1,28	+0,56	1,24	+ 0,20	1,34	+ 0,32
Изумрудная	0,89	+ 0,08	1,06	+0,34	1,44	+ 0,40	1,13	+ 0,11
Камышинская 53	0,74	- 0,07	0,83	+ 0,11	1,20	+ 0,16	0,92	- 0,10
Ульяновская 1	0,59	- 0,22	0,80	+ 0,08	1,06	+ 0,02	0,82	- 0,20
Пензенская ранняя	1,02	+ 0,21	0,96	+ 0,24	1,27	+ 0,23	1,08	+ 0,06
Краснодарская 1967	0,50	- 0,31	0,91	+ 0,19	0,91	- 0,13	0,77	- 0,25
Приалейская	1,06	+ 0,25	1,14	+ 0,42	1,23	+ 0,19	1,14	+ 0,12
Приобская	1,31	+ 0,50	1,09	+ 0,37	1,20	+ 0,16	1,20	+ 0,18
Сенокосная	0,93	+ 0,12	1,08	+ 0,36	1,06	+ 0,02	1,03	+ 0,01
НСР <sub>0,95</sub>	0,13		0,13		0,15		0,14	
позднеспелые сорта и гибриды								
Многоотрастающая (st)	0,41	-	0,45	-	0,52	-	0,46	- 0,08
Быстрянка	0,54	+ 0,13	0,49	+ 0,04	0,51	- 0,01	0,51	- 0,03
Степнячка	0,74	+ 0,33	0,52	+ 0,06	0,51	- 0,01	0,59	+ 0,05
Интенсивный F <sub>1</sub>	0,51	+ 0,10	0,46	+ 0,01	0,65	+0,13	0,54	-
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	0,61	+ 0,20	0,52	+0,06	0,44	- 0,08	0,52	- 0,02
Густолистный F <sub>1</sub>	0,60	+ 0,19	0,53	+ 0,07	0,66	+0,14	0,60	+ 0,06
Остролистный F <sub>1</sub>	0,62	+ 0,21	0,49	+0,04	0,53	+ 0,01	0,55	+ 0,01
НСР <sub>0,95</sub>	0,10		0,07		0,10		0,09	

\*- данные приведены за 2001-2002 гг.

по среднеспелым сортам - 85 ц/га, то раннеспелые сорта обеспечили в среднем - 120 ц/га. Следовательно, агроклиматического потенциала региона достаточно, чтобы ранние сорта формировали полноценный второй укос.

Полевые наблюдения показали, что в условиях Нечерноземья имеются определенные сортовые различия в механизмах (типах) послеукосного отрастания. Так, за годы изучения отава ранних сортов достигала фазы выметывание-цветение. Формирование урожая шло преимущественно за счет образования дополнительных побегов из почек узла кущения и нижнего междоузлия. Второй укос позднеспелых генотипов к концу вегетации находился в фазе стеблевания, а формирование урожая происходило в большей степени за счет несрезанных укороченных побегов.

В 2003 году по урожайности в фазу молочно-восковой спелости зерна в сравнении с контролем выделился среднеспелый сорт суданской травы Камышинская 51, сформировавший 269 ц/га зеленой массы, показав при этом прибавку 14 %. Следует отметить, что большинство анализируемых ранне- и среднеспелых сортов проявили тенденцию снижения урожайности от 8 % сорт Краснодарская 1967 до 22 % сорт Ульяновская 1. В 2004 году по данной группе сортов также наблюдалась тенденция снижения продуктивности, хотя сорта Изумрудная и Камышинская 51 обеспечили статистически достоверную прибавку – 32-34 ц/га зеленой массы. В 2005 году, наоборот, практически все сорта суданской травы показали более высокую урожайность в сравнении с сортом Черноморка от 13 % - Сенокосная до 32 % - Тугай.

Средняя за три года урожайность в фазу молочно-восковой спелости зерна по изучаемым сортам колебалась (в пересчете с кг/м<sup>2</sup> на ц/га) в пределах 169 – 222 ц/га зеленой массы. Среднесортовая урожайность составила 194 ц/га, при этом данный показатель был достоверно выше лишь у таких сортов, как Изумрудная и Камышинская 51 на 10-14 %.

За 2003-2005 г.г. в группе позднеспелых сортов и гибридов, за некоторым исключением, наблюдалось тенденция превышения их урожайности в сравнении с контрольным сортом Многоотрастающая.

Таблица 15 - Урожайность сортимента травянистого сорго при учете в период созревания зерна

Сорт, гибрид	Урожайность зеленой массы, кг/м <sup>2</sup>							
	2003 г.	отклоне- ние от st	2004 г.	отклоне- ние от st	2005 г.	отклоне- ние от st	среднее за 3 года	отклонение от среднесортовой
ранне- и среднеспелые сорта								
Черноморка (st)	2,31	-	2,03	-	1,46	-	1,93	- 0,01
Камышинская 51	2,69	+ 0,38	2,37	+ 0,34	1,60	+ 0,14	2,22	+ 0,28
Кинельская 100	2,01	- 0,30	2,02	- 0,01	1,77	+ 0,31	1,93	- 0,01
Тугай	2,35	+ 0,04	1,73	- 0,30	1,92	+ 0,46	2,00	+ 0,06
Изумрудная	2,37	+ 0,06	2,35	+ 0,32	1,68	+ 0,22	2,13	+ 0,19
Камышинская 53	1,92	- 0,39	1,67*	- 0,36	1,97*	+ 0,51	1,85	- 0,09
Ульяновская 1	1,81	- 0,50	1,56*	- 0,47	1,76*	+ 0,30	1,71	- 0,23
Пензенская ранняя	2,12	- 0,19	1,58*	- 0,45	2,18*	+ 0,76	2,02	+ 0,12
Краснодарская 1967	2,13	- 0,18	1,87*	- 0,16	2,07*	+ 0,65	2,02	+ 0,12
Приалейская	2,04	- 0,25	1,75	- 0,28	1,86	+ 0,40	1,88	- 0,06
Приобская	1,85	- 0,46	1,64	- 0,39	1,59	+ 0,13	1,69	- 0,25
Сенокосная	2,18	- 0,13	1,62	- 0,41	1,65	+ 0,19	1,82	- 0,12
НСР <sub>0,95</sub>	0,16		0,13		0,17		0,15 (1,94)	
позднеспелые сорта и гибриды								
Многоотрастающая (st)	3,32	-	3,84	-	2,56	-	3,24	- 0,54
Быстрянка	2,85	- 0,47	3,63	- 0,21	2,76	+ 0,20	3,08	- 0,66
Степнячка	3,69	+ 0,37	3,70	+ 0,14	2,78	+ 0,22	3,39	- 0,08
Интенсивный F <sub>1</sub>	4,11	+ 0,79	3,92	+ 0,08	3,44	+ 0,88	3,82	+ 0,16
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	4,21	+ 0,89	3,49	- 0,35	3,28	+ 0,72	3,66	+ 0,23
Густолистный F <sub>1</sub>	4,69	+ 1,37	4,52	+ 0,68	3,88	+ 1,32	4,36	+ 0,39
Остролистный F <sub>1</sub>	4,82	+ 1,50	4,23	+ 0,39	3,48	+ 0,92	4,18	+ 0,53
НСР <sub>0,95</sub>	0,15		0,17		0,18		0,16 (3,67)	

\*- данные приведены за 2001-2002 гг.

Так, в 2003 году достоверную прибавку на 12-45 % обеспечили 5 изучаемых генотипов, в 2005 году 6 сортов и гибридов превысили на 20-132 ц/га урожайность стандарта, хотя в 2004 году выделались лишь гибриды Густолистный F<sub>1</sub> и Остролистный F<sub>1</sub>. Средняя урожайность за три года в данной группе варьировала в достаточно широких пределах от 308 ц/га (сорт Быстрянка) до 436 ц/га сорго-суданковый гибрид (Густолистный F<sub>1</sub>). Среднесортная урожайность зеленой массы (в пересчете с кг/м<sup>2</sup> на ц/га) составила 367 ц/га, причем этот показатель превысили только сорго-суданковые гибриды Сочнобыстрый F<sub>1</sub>, Густолистный F<sub>1</sub> и Остролистный F<sub>1</sub>.

Обобщая трехлетние данные по урожайности в фазу формирования зерна всего изучаемого сортимента, следует отметить, что продуктивный потенциал позднеспелых генотипов (особенно гибридов селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко) на серых лесных почвах существенно более высокий, чем скороспелых. Так, если среднесортная урожайность зеленой массы ранних и среднеспелых сортов составила 194 ц/га, то позднеспелых сортов – 324 ц/га, а сорго-суданковых гибридов - 401 ц/га.

Для более объективной характеристики изучаемого сортимента травянистого сорго целесообразно их оценивать не только по урожайности зеленой массы, но и другим показателям, важным для кормовых культур (выход сухого вещества, кормовых единиц, обменной энергии, переваримого протеина или водорастворимых сахаров и т.д.).

Данные таблицы 16 позволяют констатировать, что изучаемые сорта и гибриды травянистого сорго на серых лесных почвах Нечерноземья обеспечивают наиболее высокий выход сухого вещества при одноукосной схеме учета. Максимальные значения урожайности сухого вещества показали сорго-суданковые гибриды Интенсивный F<sub>1</sub>, Густолистный F<sub>1</sub> и другие, формировавшие в среднем за 3 года от 140,2 до 151,3 ц/га, а так же позднеспелые сорта суданской травы Многоотрастающая, Быстрянка и Степнячка 125,9-139,0 ц/га. Выход сухого вещества по группе ранне- и среднеспелых сортов был также на достаточно высоком уровне и составил от 79,3 ц/га (сорт Ульяновская 1) до 103,3 ц/га (сорт Изумрудная).

Таблица 16 - Выход сухого вещества сортов и гибридов травянистого сорго при различных схемах учета, ц/га в среднем за 3 года

Сорт, гибрид	Схема учета			
	силосная (один укос в период созревания зерна)	кормовая		
		первый укос	второй укос	всего за два укоса
Черноморка	85,9	32,1	21,5	53,6
Камышинская 51	96,7	44,0	21,8	65,8
Кинельская 100	96,3	32,9	30,5	63,4
Тугай	96,0	34,7	32,4	67,1
Изумрудная	103,3	35,0	28,2	63,2
Камышинская 53	87,3	36,2	23,0	59,2
Ульяновская 1	79,3	31,7	20,5	52,2
Пензенская ранняя	100,2	33,1	27,0	60,1
Краснодарская 1967	94,8	36,5	19,3	55,8
Приалейская	90,6	34,2	28,5	62,7
Приобская	84,5	33,7	30,1	63,8
Сенокосная	92,5	33,4	25,7	59,1
Многоотрастающая	126,4	53,7	9,2	62,9
Быстрянка	125,9	51,7	10,2	61,9
Степнячка	139,0	60,8	11,8	72,6
Интенсивный F <sub>1</sub>	146,7	67,4	10,7	78,1
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	140,2	66,1	10,4	76,5
Густолистный F <sub>1</sub>	151,3	66,3	11,9	78,2
Остролистный F <sub>1</sub>	149,6	69,2	11,0	80,2

Выход сухого вещества по кормовой схеме учета был существенно ниже и составлял около 60-70 ц/га в сумме за два укоса. Следует отметить, что раннеспелые сорта Кинельская 100, Тугай, Изумрудная и другие способны формировать не только хороший урожай в первый укос, но и давать полноценный урожай отавы - около 30 ц/га сухого вещества. Позднеспелые сорта и гибриды основной урожай на 90 % обеспечивают за счет первого укоса.

### 3.3. Экологическая пластичность, стабильность и хозяйственно – морфологическая характеристика сортов

Для более полного анализа продуктивного и адаптивного потенциала сортов и гибридов травянистого сорго в агроклиматических условиях серых лесных почв Нечерноземья нами была проведена оценка параметров экологической пластичности и стабильности урожая. В основу такой оценки положен расчета коэффициента линейной регрессии и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии по методике S.A. Eberhart, W.A. Russel (1966) в изложении В.З. Пакудина (1973). Параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее квадратичное отклонение от линии регрессии) дают возможность представить поведение сорта в изменяющихся экологических условиях. Эти параметры были успешно апробированы В.З. Пакудиным (1976), Н.П. Скларовой и В.А. Жаровой (1998) на зерновых культурах, С.Д. Айтжановой (2002) на землянике, Г.А. Дубовым (2003) на картофеле и А.В. Дроновым (2007) на сахарном сорго.

Для расчета коэффициента регрессии (показатель пластичности) использовали формулу:

$$b_i = \sum_j x_{ij} I_j / I_j^2 \quad (1),$$

где:  $x_{ij}$  – урожайность  $i$ -го сорта в  $j$ -х условиях;

$I_j$  - индекс условий среды для  $j$ -го года испытания.

Индекс среды для каждого года испытаний рассчитывали по формуле:

$$I_j = (\sum_i x_{ij} / V) - (\sum_i \sum_j x_{ij} / Vn) \quad (2),$$

где:  $\sum_i x_{ij}$  – сумма урожаев всех сортов в  $j$ -й год испытания;

$V$  – число испытываемых сортов;

$n$  – число лет испытания;

$\sum_i \sum_j x_{ij}$  – сумма урожаев всех сортов по всем годам.

Теоретические показатели урожайности конкретных сортов находили по формуле:

$$x^{ij} = x_i + b_i I_j \quad (3),$$

где:  $x_i$  – средняя урожайность  $i$ -го сорта за годы испытаний;

$b_i$  – коэффициент регрессии;

$I_j$  - индекс условий среды.

Отклонения теоретических урожаев от фактических для расчета дисперсии стабильности определяли по формуле:

$$d_{ij} = x_{ij} - \bar{x}^{\wedge}_{ij} \quad (4),$$

Дисперсию (коэффициент стабильности) – как сумму квадратов отклонений ( $d_{ij}$ ), деленную на число степеней свободы по формуле:

$$S_i^2 = \sum_j d_{ij}^2 / n - 2 \quad (5)$$

Коэффициент регрессии значительно ниже единицы ( $b_i < 1,0$ ) свидетельствует, что сорт обладает низкой экологической пластичностью (экстенсивного типа), т.е. слабо отзывается на изменение факторов среды. Сорта, коэффициент регрессии которых значительно выше единицы ( $b_i > 1,0$ ), относят к интенсивному типу и они хорошо отзываются на улучшение условий выращивания. В неблагоприятные по погодным условиям годы, а также на низком агрофоне у них резко снижается продуктивность. При коэффициенте регрессии, равном или близком к единице  $\approx 1,0$  (высокая экологическая пластичность), изменение показателей у сорта соответствует изменению условий: в благоприятных условиях - они высокие, в неблагоприятных - снижаются незначительно. Коэффициент стабильности  $S_i^2$  иллюстрирует насколько стабильную урожайность показывает сорт в изменяющихся условиях, чем меньше  $S_i^2$ , тем стабильнее сорт (гибрид).

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных по параметрам экологической пластичности и стабильности урожая сортов и гибридов травянистого сорго проводили по методике С.А. Эберхарта и У.А. Рассела изложенной В.З. Пакундиным (1973), с использованием возможностей Microsoft Excel 2003, данные расчета представлены в таблице 17.

Математические расчеты показали, что изучаемые сорта и гибриды различаются не только по урожайности кормовой массы, но и уровню реакции на метеорологические условия, складывающиеся в разные годы в регионе. Высокий уровень отзывчивости на метеорологические и агротехнические условия возделывания показали сорта суданской травы Черноморка, Камышинская 51, Многоотрастая, Степнячка, сорго-суданковые гибриды Густолистный F<sub>1</sub>, Остролист-

ный  $F_1$ , которые можно отнести к сортам интенсивного типа. Коэффициент регрессии  $b_i$  при этом составил 1,6 и более. Средний уровень реакции ( $b_i$  близкое к единице), соответственно высокую экологическую пластичность проявили сорта Сенюкосная, Изумрудная и сорго-суданковий гибрид Интенсивный  $F_1$ . Практически не реагировали на условия среды ( $b_i$  близкое к нулю) сорта Камышинская 53, Ульяновская 1, Краснодарская 1967. Значительная группа сортов как Кинельская 100, Тугай, Быстрянка, Приобская и другие отличились слабой отзывчивостью на изменение факторов среды, т.е. низкой экологической пластичностью, коэффициент регрессии которых был значительно ниже единицы. Полученные данные экологической пластичности сортимента травянистого сорго необходимо использовать в разработке сортовых технологий, частности в расчетах планируемых норм минерального питания.

Таблица 17 - Параметры экологической пластичности и стабильности сортимента травянистого сорго при одноукосной схеме учета

Сорт, гибрид	Средняя урожайность за 3 года, кг/м <sup>2</sup> зеленой массы	$b_i$	$S_i^2$
Черноморка	1,93	1,67	0,3
Камышинская 51	2,22	2,15	1,0
Кинельская 100	1,93	0,49	0,8
Тугай	2,00	0,73	13,1
Изумрудная	2,13	1,40	4,4
Камышинская 53	1,85	0,16	4,8
Ульяновская 1	1,71	0,04	3,5
Пензенская ранняя	1,96	0,26	12,1
Краснодарская 1967	2,02	0,06	3,7
Приалейская	1,88	0,30	3,1
Приобская	1,69	0,48	0,7
Сенюкосная	1,82	0,94	2,9
Многоотрастающая	3,24	1,68	25,0
Быстрянка	3,08	0,38	23,9
Степнячка	3,39	1,86	9,4
Интенсивный $F_1$	3,82	1,32	3,4
Сочнобыстрый $F_1$	3,66	1,72	7,8
Густолистный $F_1$	4,36	1,61	4,6

Остролистный F <sub>1</sub>	4,18	2,59	1,2
-----------------------------	------	------	-----

Необходимо отметить, что в большинстве изучаемые сорта и гибриды травянистого сорго в агроклиматических условиях серых лесных почв характеризовались высокой стабильностью урожая кормовой массы, коэффициент стабильности  $S_i^2 < 10$ . Нестабильной по годам урожайностью отличились лишь позднеспелые сорта Многоотрастающая и Быстрянка, коэффициент стабильности  $S_i^2 > 20$ .

Обобщенная характеристика урожая изучаемого сортимента травянистого сорго позволяет отметить значительные межсортные различия по ряду хозяйственно-ценных признаков: высота растений к моменту учета, кустистость, диаметр стебля, количество листьев, облиственность, доля метелок с зерном в урожае и содержание сухого вещества (табл. 18-19). Это может служить важным критерием дифференциации сортов и гибридов для подбора наиболее оптимального направления хозяйственного использования в агроклиматических и производственных условиях региона.

При учете в фазу выметывания наименьшая высота растений 104-110 см отмечена по сортам суданской травы Тугай, Черноморка, Приобская и другие. Значительной высокорослостью 164-177 см отличились позднеспелые сорта Быстрянка, Многоотрастающая и сорго-суданковые гибриды Интенсивный F<sub>1</sub>, Сочнобыстрый F<sub>1</sub> высота которых к учетной фазе превышала 2 метра.

По кустистости растений наблюдалась значительная вариабельность по изучаемому сортименту в пределах 1,5...3,5 шт. побегов на растение. При этом наиболее интенсивно образовывали дополнительные побеги ранеспелые сорта Кинельская 100, Приобская и Приалейская – 3,2...3,5 шт. побегов на растение. Слабой кустистостью отличились позднеспелые сорго-суданковые гибриды Густолистный F<sub>1</sub> и Остролистный F<sub>1</sub>, формировавшие на растение дополнительно лишь 1,5 побега.

Существенных различий по содержанию сухого вещества и облиственности между изучаемыми сортами не отмечено, хотя позднеспелые генотипы отличились более высоким удельным весом листьев в урожае зеленой массы (26-30) % и меньшим содержанием сухого вещества (19-21 %.)

Таблица 18 - Хозяйственно – морфологическая характеристика урожая сортов и гибридов травянистого сорго (фаза выметывания), среднее за 3 года

Сорт, гибрид	Высота растений, см	Кустистость, шт.	Диаметр стебля, мм	Содержание сухого вещества, %	Облиственность, %	Технологическая спелость, дни	Выход сухого вещества, ц/га
ранне- и среднеспелые							
Черноморка	107	2,5	6,2	23,5	26,7	66	53,6
Камышинская 51	121	2,4	6,3	22,7	27,1	72	65,8
Кинельская 100	116	3,2	5,3	23,6	27,1	58	63,4
Тугай	104	2,7	5,9	23,0	24,6	57	67,1
Изумрудная	110	3,0	5,7	23,7	26,4	59	63,2
Камышинская 53	125	2,3	6,1	22,3	26,1	61	59,2
Ульяновская 1	118	3,3	5,4	23,0	25,3	62	52,2
Пензенская ранняя	104	2,6	5,7	23,3	24,8	56	60,1
Краснодарская 1967	139	2,1	6,2	22,8	26,4	73	55,8
Приалейская	116	3,5	5,4	23,4	23,9	63	62,7
Приобская	110	3,3	5,8	24,0	24,4	62	63,8
Сенокосная	117	2,9	5,5	22,8	23,1	68	59,1
позднеспелые							
Многоотрастающая	177	2,4	6,8	20,9	26,0	76	62,9
Быстрянка	164	2,1	6,5	21,1	27,4	78	61,9
Степнячка	167	2,3	7,0	20,6	27,1	81	72,6
Интенсивный F <sub>1</sub>	216	2,0	7,8	20,6	30,0	84	78,1
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	212	1,7	8,1	19,8	30,4	86	76,5
Густолистный F <sub>1</sub>	194	1,5	9,0	18,9	30,3	95	78,2
Остролистный F <sub>1</sub>	203	1,5	8,7	19,0	27,8	89	80,2

Очень важным морфологическим признаком, определяющим технологичность кормовой культуры, является диаметр стебля. Для сенокосного использования важны тонкостебельные сорта, диаметр стебля которых не превышает 5,5 мм, надземная масса у них высыхает достаточно быстро, равномерно и не требует предварительного плющения. Из изучаемой коллекции в группу тонкостебельных сортов вошли лишь Кинельская 100, Ульяновская 1, Приалейская и Сенокосная. Большинство сортов и гибридов характеризовались диаметром стебля свыше 5,5 мм, а у сорго-суданковых гибридов Густолистный F<sub>1</sub>, Остролистный F<sub>1</sub> и Сочнобыстрый F<sub>1</sub> этот показатель даже превышал 8 мм.

Продуктивность изучаемых сортов и гибридов составляла 50-80 ц/га сухого вещества в сумме за два укоса. В группе ранне- и средне-спелых сортов наиболее высокий 65,8-67,1 ц/га урожай сухого вещества сформировали сорта Камышинская 51 и Тугай, а из позднеспелых генотипов сорго-суданковые гибриды Густолистный F<sub>1</sub> и Остролистный F<sub>1</sub> – около 80 ц/га.

К концу вегетации в разрезе изучаемых генотипов отмечен значительный размах варьирования по признаку «высота растений перед уборкой» от 180 см у раннеспелых сортов Кинельская 100, Пензенская ранняя до 250 у позднеспелых – Быстрянка и Многоотрастающая. Количество листьев у стабильно созревающих сортов составило 5-6, средне-спелых 6-7, тогда как позднеспелые сорта формировали 7-8 листьев на растение, а гибриды 8-9. При этом заметно совпадение значений признака количества листьев на растении и отношения к той или иной группе спелости. Так, сорта, формирующие 5-6 листьев, составили группу раннеспелых генотипов, 6-7 листьев - были отнесены к средне-спелым сортам. В группу позднеспелых вошли сорта и гибриды селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, число листьев, у которых достигало 7-9 штук на растение.

Данная закономерность подтверждает установленную учеными, как по сорговым, так и по другим культурам, положительную корреляционную связь между количеством листьев и продолжительностью вегетационного периода, отмеченную в первой главе.

Таблица 19 - Хозяйственно – морфологическая характеристика урожая сортов и гибридов травянистого сорго (период созревания зерна), среднее за 3 года

Сорт, гибрид	Высота растений, см	Количество листьев, шт	Содержание сухого вещества, %	Доля метелок, %	Технологическая спелость, дни	Вегетационный период, дни	Выход сухого вещества, ц/га
ранне- и среднеспелые							
Черноморка (st)	219	6-7	44,5	18,7	96	116 - > 130	85,9
Камышинская 51	224	6-7	45,1	16,4	107	120 - > 130	96,7
Кинельская 100	180	5-6	49,9	29,0	85	100	96,3
Тугай	194	5-6	53,4	25,3	82	99	96,0
Изумрудная	200	5-6	48,5	23,1	87	104	103,3
Камышинская 53	207	6-7	47,2	19,6	98	116 - > 130	87,3
Ульяновская 1	209	5-6	46,4	17,0	109	115 - > 130	79,3
Пензенская ранняя	183	5-6	50,1	22,4	91	107	100,2
Краснодарская 1967	211	6-7	46,9	18,5	113	126- > 130	94,8
Приалейская	188	5-6	48,2	21,0	89	103	90,6
Приобская	192	5-6	50,0	22,5	87	102	84,5
Сенокосная	187	5-6	50,8	21,6	95	110	92,5
позднеспелые							
Многоотрастающая	256	7-8	37,0	8,3	110	> 130	126,4
Быстрянка	248	7-8	37,9	10,6	110	> 130	125,9
Степнячка	246	7-8	36,7	8,9	114	> 130	139,0
Интенсивный F <sub>1</sub>	246	8-9	35,9	14,5	118	> 130	146,7
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	239	8-9	35,3	13,3	120	> 130	140,2
Густолистный F <sub>1</sub>	217	8-9	34,7	9,8	128	> 130	151,3
Остролистный F <sub>1</sub>	228	8-9	35,8	16,1	121	> 130	149,6

Урожай изучаемой коллекции травянистого сорго при учете в фазу формирования зерна существенно отличался по содержанию сухого вещества. Максимальные значения (- 49,9-53,4 %) отмечены по раннеспелым сортам Кинельская 100 и Тугай, тогда как минимальные по сорго-суданковым гибридам – около 35 %. Нами установлены значительные межсортовые различия от 8,3 до 29 % по признаку «доля метелок с формирующимся зерном». Это служит одним из основных критериев выбора сорта для возделывания на зерносеяж. При этом удельный вес метелок в урожае свыше 25 % отмечен только лишь у сортов Тугай и Кинельская 100.

Продуктивность изучаемых сортов и гибридов по «силосной» схеме учета составляла 80-150 ц/га сухого вещества. В группе ранне- и среднеспелых сортов свыше 100 ц/га урожай сухого вещества сформировали сорта Изумрудная и Пензенская ранняя, а из позднеспелых - сорго-суданковые гибриды Густолистный F<sub>1</sub> и Остролистный F<sub>1</sub> – около 150 ц/га.

Морфобиологическая характеристика растений служит важной хозяйственной оценкой кормовых культур, так как их урожайность определяется высотой растений, интенсивностью побегообразования и ветвления, облиственностью, толщиной стеблей и т.д., а так же продолжительностью вегетационного периода. В агроклиматических условиях серых лесных почв Нечерноземья с помощью статистического анализа подтверждена тесная взаимосвязь продуктивности сорта травянистого сорго с основными морфологическими признаками и биологическими свойствами (табл. 20). При проведении корреляционно - регрессионного анализа в качестве факторного критерия (Y) использовали значения некоторых морфобиологических показателей, а в качестве результативного (X) урожайность зеленой массы.

Выявлена тесная, почти функциональная, положительная взаимосвязь урожайности зеленой массы с морфологическими признаками: высота растений, количество листьев на растении, облиственность, толщина стебля. Коэффициент корреляции при этом составил 0,93-0,99, а коэффициент детерминации 0,87-0,98. Тесная отрицательная взаимосвязь ( $r = -0,84$  и  $r^2 = 0,71$ ) отмечена между урожайностью в фазу выметывания и кустистостью, хотя интенсивность побегообразования

Таблица 20 - Статистические показатели взаимосвязи урожайности и морфобиологических показателей сортифта травянистого сорго

Результативный показатель (X)	Факторный показатель (Y)											
	высота растений		количество листьев		облиственность		толщина стебля		кустистость		продолжительность вегетации	
	коэффициент корреляции (r)	коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	коэффициент корреляции (r)	коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	коэффициент корреляции (r)	коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	коэффициент корреляции (r)	коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	коэффициент корреляции (r)	коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )	коэффициент корреляции (r)	коэффициент детерминации (r <sup>2</sup> )
Урожайность в фазу выметывания	0,99	0,98	0,98	0,96	0,95	0,89	0,97	0,92	-0,84	0,71	0,97	0,95
Урожайность в период созревания зерна	0,93	0,87	0,98	0,97	*	*	0,95	0,89	*	*	0,97	0,95
Урожайность отавы	*	*	*	*	*	*	*	*	0,98	0,96	0,99	0,97

\* примечание – статистическая обработка не проводилась

в значительной мере определила урожайность отавы ( $r = -0,98$  и  $r^2 = 0,96$ ). Следует отметить существенное влияние продолжительности вегетации на урожайность зеленой массы сортов и гибридов травянистого сорго как в фазу выметывания ( $r = 0,99$  и  $r^2 = 0,98$ ), так и в фазу формирования зерна ( $r = 0,97$  и  $r^2 = 0,95$ ). Тесно взаимосвязаны ( $r = 0,99$  и  $r^2 = 0,97$ ) урожайность отавы и количество дней, остающихся до конца вегетации после проведения первого укоса.

Следовательно, в агроклиматических условиях региона кормовая продуктивность травянистого сорго во многом определяется морфологическими особенностями, а также продолжительностью вегетационного периода, что в целом согласуется с вышеизложенными данными.

Обобщая результаты изучения на серых лесных почвах Нечерноземья сортов и гибридов травянистого сорго можно констатировать, что имеющиеся генотипы по ряду морфобиологических и хозяйственно-ценных показателей можно четко разделить на две хозяйственные группы:

Группа позднеспелых, так называемых «силосных» или интенсивных сортов и гибридов, отличающихся высоким ростом (220-250 см), большим количеством листьев (7-9 штук), незначительной кустистостью (1,5-2,4 побегов на растение), содержанием сухого вещества к концу вегетации 35,0-38,0 %, облиственностью в фазу выметывания 25-23 %, долей метелок с формирующимся зерном 10-15 %, вегетационным периодом более 130 дней – это Многоотрастающая, Быстрая, Степнячка, Интенсивный F<sub>1</sub>, Сочнобыстрый F<sub>1</sub>, Остролистный F<sub>1</sub> и Густолистный F<sub>1</sub>.

Группа ранне- и среднеспелых, так называемых «кормовых» сортов, отличающихся невысоким ростом (около 180-220 см), малым количеством листьев (5-7 штук), высокой кустистостью (2,5-3,5 побегов на растение), тонкостебельностью (диаметр стебля 5-6 мм), содержанием сухого вещества в фазу выметывания около 30 % и к концу вегетации 45-50 %, облиственностью более 25 % и долей метелок с формирующимся зерном 17-30 %, наступлением хозяйственной спелости (фаза выхода в трубку) через 35-36 дней - это Черноморка, Тугай, Пензенская раннеспелая, Кинельская 100, Изумрудная, Камышинская 51 и 53, Уль-

яновская 1, Краснодарская 1967, Приалейская, Сенокосная, Приобская. По раннеспелым сортам данной хозяйственной группы (Тугай, Кинельская 100, Изумрудная, Приалейская и другие) с вегетационным периодом около 105 дней можно в условиях юго-запада Центрального региона вести собственное семеноводство, так как они стабильно вызревают до полной спелости семян (табл. 9).

В целом «силосные» сорта и гибриды обладают высоким потенциалом продуктивности - 120-150 ц/га сухого вещества, они больше подходят для одноукосного использования на сенаж или силос, преимущественно в чистых посевах. Благодаря достаточной сочности стебля хорошо поедаются скотом и могут вплоть до цветения использоваться в зеленом конвейере. Принимая во внимание высокую отзывчивость на условия возделывания, для реализации продуктивного потенциала, таким генотипам необходимо создавать интенсивный агрофон.

«Кормовые» сорта обладают меньшим потенциалом продуктивности 80-100 ц/га сухого вещества, но больше адаптированы к условиям региона, агроклиматических ресурсов которого достаточно для формирования у них нескольких укосов и полноценных семян. Такие сорта будут более востребованы при многоукосных технологиях возделывания на следующие виды травянистых кормов: зеленую подкормку или стравливание, сено и сенаж, а так же для возделывания в поликультуре. Учитывая, что такие сорта стабильно вызревают до фазы молочно-восковой спелости зерна, они подойдут для приготовления зерносенажа, как в чистых посевах, так и в смеси с высокобелковыми культурами. Учитывая средний уровень реакции, для данного сортимента более приемлем умеренный фон минерального питания.

В 2003-2005 гг. ряд раннеспелых сортов суданской травы были подвергнуты оценке на возможности ведения по ним семеноводства в условиях юго-запада Центрального региона. Возможность получения собственных семян один из важных показателей, определяющих не только биологическую адаптацию вида в конкретных условиях местобитания, но и производственную адаптацию, и технологичность культуры в целом. Считаем, что лишь ведение собственного семеноводства позволит значительно стимулировать широкое производ-

ственное внедрение культуры в регионе. Для этого необходима разработка зонально-адаптированной технологии возделывания суданской травы на семенные цели, центральным звеном которой должен являться научно-обоснованный подбор сорта.

Морфобиологическая характеристика раннеспелых сортов суданской травы данная выше, результаты их оценки на семенную продуктивность и посевные качества (табл. 21) дают основания утверждать, что в принципе по всем выделенным сортам можно в условиях Брянской области вести репродукционное семеноводство.

Таблица 21 - Урожайность и посевные качества семян раннеспелых сортов суданской травы, среднее за 2003-2005 гг.

Сорт	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Натура, г/л	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %
Приалейская (st)	169,1	656	11,30	86
Кинельская 100	198,0	722	12,72	91
Тугай	206,0	775	14,28	90
Изумрудная	176,5	615	10,55	91
Приобская	192,3	688	12,43	91
Сенокосная	175,9	654	12,20	90
НСР <sub>0,95</sub> (в пределах по годам)	12,6-23,0			

Данный сортимент отличался средней высотой растений 180-200 см, вегетационным периодом 100-105 дней, урожайностью семян 170-200 г/м<sup>2</sup> и высокой всхожестью – около 90 %. Масса 1000 семян варьировала по сортам от 10,55 г (сорт Изумрудная) до 14,28 г (сорт Тугай), натура при этом составляла 615-775 г/л. В целом, по ряду показателей, характеризующих посевные качества семян, выделились сорта Кинельская 100 (Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. Н.П. Константинова) и Тугай (Башкирский НИИСХ), урожайность семян которых на 17-20 % превышала стандарт сорт Приалейская (Алтайский НИИСХ). Семена данных сортов отличались наиболее высокой массой 1000 семян 12,75-14,28 г, выполненностью 722-775 г/л и лабораторной всхожестью 90-91 %.

Выделенные сорта по комплексу морфологических признаков и биологических особенностей следует отнести к так называемому «северному» или правильнее «восточному» экотипу растений суданской травы, адаптированных к резко континентальным условиям с коротким засушливым и жарким летом, прохладной весной и осенью. Характерными особенностями растений восточного экотипа является черная (темно-коричневая) окраска семян, малое количество листьев с темно-зеленой окраской, интенсивное их формирование, низкорослость, сухостебельность, развесисто-раскидистая метелка с высоким выходом семян. Такие сорта отличаются скороспелостью, фотонейтральностью, относительной холодостойкостью, засухоустойчивостью и, как показывают многолетние исследования, достаточно адаптированы к условиям умеренного климата.

В настоящее время отечественными селекционерами создано достаточное количество сортов и гибридов травянистого сорго с различными адаптивным и продуктивным потенциалом, биологическими и технологическими особенностями. В целом для климатических и производственных условий юго-запада Нечерноземья из имеющегося сортимента можно подобрать 3-4 сорта или гибрида травянистого сорго для использования в схемах сырьевого и зеленого конвейеров, которые будут обеспечивать устойчивое поступление кормовой массы со второй половины лета и вплоть до первых осенних заморозков. По некоторым раннеспелым сортам перспективна организация в регионе семеноводства.

## ГЛАВА 4. АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

В основе современных технологий адаптивного земледелия лежит принцип наибольшего удовлетворения биологических требований культуры путем создания оптимальных условий ее произрастания. В принципе уровень реализации адаптивного и продуктивного потенциала определяется тем, насколько применяемая технология возделывания позволяет культуре реализовать свои биологические возможности. Агротехника возделывания суданской травы должна базироваться на знании ее биологических особенностей и почвенно-климатических условий региона. Учитывая, что в Нечерноземье выращивание травянистого сорго носит эпизодический характер, а существующие рекомендации явно не учитывают местные особенности климата и почв, для успешного возделывания культуры сорго совершенно необходима разработка зонально-адаптированных технологий.

### 4.1. Место в севообороте

От правильного подбора и чередования культур в севообороте, как известно, во многом зависит не только величина, но и стабильность урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур. Суданская трава относится к числу высокоурожайных культур, потребляющих из почвы значительное количество питательных веществ и требующих определенной чистоты полей от сорняков. Это положение требует более строгого подхода к выбору культур, высеваемых до и после травянистого сорго.

Вопрос о месте суданской травы в севообороте, оценка её как предшественника волновал исследователей с момента начала ее широкого производственного возделывания. В опытах Полтавской сельскохозяйственной опытной станции, проведенных в 1926-1930 г.г. наиболее высокий урожай сена суданской травы получен после озимой ржи (41,3 – 56,1 ц/га). Наименьший урожай был получен при посеве после сахарной свеклы, что связывалось со значительным иссу-

шением почвы. Хотя автор приводит данные, что в более влажных условиях (Воронежская область) наоборот, самый высокий урожай сена получен после сахарной свеклы 54,6 ц/га, а после озимой ржи – 45,7 ц/га (Елсуков и др., 1951). П.З. Смирнов (1951) считает, что в условиях Юго-востока лучшим предшественником суданской травы следует считать бахчевые культуры, размещенные по пласту многолетних трав. В целом, ученые сходятся во мнении, что суданскую траву следует размещать в кормовых севооборотах после распашки многолетних трав, по обороту пласта, причем поля должны быть чистыми от сорняков (Елсуков и др., 1951; Ельчанинова, 1951; Смирнов 1951; Акимова, 1954). Лучшими предшественниками считаются травосмеси люцерны, эспарцета, клевера лугового как в смеси с многолетними злаковыми травами, так и в чистом виде (Елсуков и др., 1951). Пласт и оборот пласта козлятника восточного (галлега синяя) десятилетнего пользования как предшественник для суданской травы по эффективности превосходит даже черный пар (Кшникаткина и др., 2004).

В условиях Краснодарского края лучшим предшественником оказалась кукуруза, посеянная на зеленый корм и соя, после которых был получен наиболее высокий урожай зеленой массы и сена (Елсуков и др., 1951). В.И Чечулин (1950) считает, что лучшими предшественниками суданской травы являются озимые зерновые, кукуруза и зернобобовые, а также картофель (Акимова, 1954). Из однолетних трав хорошим предшественником суданской травы следует считать вико–овсяную смесь, чино–овсяную, горохо–овсяную, а так же посевы однолетних бобовых трав в чистом виде. Так, в условиях республики Дагестан наибольшую урожайность зеленой массы суданская трава формировала при посеве после бобовых и бобово-злаковых смесей (Муслимов, 2003).

В качестве предшественников суданской травы могут быть рекомендованы озимые зерновые, а также пропашные культуры: кормовая свекла, картофель, тыква, кукуруза и др. (Елсуков и др., 1951). В ЦЧЗ в промежуточных посевах после озимых (ржи, пшеницы, тритикале, и их смесей с озимой викой) на зеленый корм основной культурой является суданская трава (Корнеев и др., 1993).

При выборе предшественника всегда надо помнить, что судан-

ская трава любит плодородные почвы, богатые азотом, фосфором и калием, хорошо аэрируемые и обладающие достаточным запасом влаги (Шатилов и др., 1981). По мнению некоторых ученых (Мелешко, 1984) суданская трава не выдерживает монокультуры. Хотя В.А. Зеленский (1988) установил, что суданская трава в чистом виде и в смеси с соей на зеленый корм при ежегодном внесении минеральных удобрений не проявила резкой депрессии урожая в бессменных посевах за 25-летний период их возделывания.

Наиболее противоречивые мнения встречаются в литературе относительно роли суданской травы как предшественника. Обычно принято считать, что суданская трава сильно иссушает и истощает почву и как предшественник оценивается на последнем месте (Смирнов, 1951). По данным Полтавской сельскохозяйственной опытной станции в лесостепных районах Украины урожай яровой пшеницы был наименьшим после посевов суданской травы. Плохим предшественником для кормовой свеклы явилась суданка в четырехлетних опытах Украинского НИИ кормов. Для многих кормовых однолетних трав суданская трава явилась худшей предшествующей культурой, чем кукуруза на силос в опытах Азово – Черноморской опытной краевой станции животноводства (Елсуков и др., 1951). Н.Н. Ельчанинова (1951) считает, что суданку следует высевать в последнем поле севооборота – перед чистым паром. Суданская трава является плохим предшественником для яровой пшеницы, озимых зерновых культур, кормовой свеклы, некоторых кормовых культур, в том числе и кукурузы на силос и удовлетворительным предшественником для тыквы и картофеля (Елсуков и др., 1951).

М.П. Елсуков и А.П. Мовсисянц (1951), А. Г. Ларионова (1977), видят причину снижения урожая большинства сельскохозяйственных культур не в том, что она сильно иссушает почву, как это принято считать, а в резком снижении легкоусвояемых нитратных форм азота в почве. Это обстоятельство оказывает решающее влияние на величину урожая последующих культур. Лишь однолетние бобово-злаковые травосмеси в виду их биологической способности усваивать атмосферный азот хорошо удаются при посеве после суданской травы.

Существующее мнение, что суданская трава (как и другие сорго-

вые) сильно иссушает почву опровергается данными, полученными на Полтавской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции, где в среднем за 4 года влажность почвы и запас влаги в ней после суданки были выше, чем после люцерны и кукурузы. При сравнении влажности почвы в конце вегетационного периода оказалось, что наибольшее количество влаги содержалось под суданкой, а меньшее количество под могоаром и просом (Шатилов и др., 1981).

Возделывание в севообороте промежуточных культур при соответствующей агротехнике позволяет успешно вести борьбу с сорняками, что очень важно для последующих культур севооборота. Так, В.И. Чечулин (1950) приводит данные Краснодарской государственной селекционной станции. В их опытах на черном пару после суданской травы насчитывалось сорняков в 20 - 30 раз меньше, чем после яровой пшеницы, и в 10 - 20 раз меньше, чем после вико-овсяной смеси на сено. Суданка значительно уменьшает засоренность полей и при надлежащей агротехнике может быть хорошим предшественником. Мощное развитие корневой системы и надземных органов вызывает угнетение сорняков, даже таких, как пырей и свинорой. При хорошем травостое она угнетает всходы сорняков, а систематическое стравливание или укусы не дают им развиваться и тем более обсеменяться (Смирнов, 1951).

Неплохим предшественником для зерновых хлебов являются смешанные посевы суданской травы с бобовыми культурами (Соловьев, 1975; Шатилов, 1981; Епифанов, 1978). Р.В. Авраменко (1988) предлагает возделывать смесь суданской травы с чиной в качестве парозанимающей культуры с последующим размещением озимой ржи.

В условиях Центрального региона специальных опытов по изучению предшественников для суданской травы не проводилось и сведения по данному вопросу весьма малочисленны. А.В. Дронов (2007) рекомендует в условиях Нечерноземья рассматривать сорговые культуры, в том числе и травянистое сорго, как звено в кормовых или прифермских севооборотах. По свидетельству Т.М. Камовской (2006) как неплохой предшественник проявила себя гречиха в плодосменном севообороте: кормовые бобы - озимая рожь - гречиха - суданская трава - ячмень. Считаю, что в агроклиматических условиях юго-запада

Нечерноземья выбор предшественника для кормового сорго должен быть основан на принципе - поля должны быть, прежде всего, чистыми от сорняков. По нашим наблюдениям это могут быть озимые или яровые зерновые культуры, зернобобовые культуры, озимая рожь или рапс на зеленый корм. При надлежащей агротехнике суданскую траву можно несколько лет возделывать в монокультуре. В 2005-2007 гг. на среднекультуренных серых лесных почвах опытного поля Брянской ГСХА был поставлен полевой опыт, где суданская трава возделывалась в звене севооборота соя – суданская трава – суданская трава – суданская трава – озимая тритикале. Эксперимент показал, что при выращивании травянистого сорго в монокультуре и достаточном минеральном питании не только не снижается урожайность кормовой массы и семян, но и уменьшается засоренность последующих культур многолетними сорняками, такими как пырей ползучий, осот полевой, бодяк полевой.

#### **4.2. Обработка почвы**

Мероприятия по обработке почвы должны быть направлены на улучшение условий роста и развития сельскохозяйственных растений. Выбор тех или иных приемов обработки и их эффективность во многом зависят от агрофизических свойств почвы и особенностей возделываемой культуры. Применительно к суданской траве совокупность последовательно выполняемых приемов обработки почвы видоизменяется в зависимости от природных условий района возделывания, предшественников, засоренности полей и состояния почвы.

По свидетельству М.П. Елсукова и А.П. Мовсисянца (1951), способ обработки почвы под суданскую траву зависит от того после каких предшественников ее высевают, а также типа и механического состава почвы (Акимова, 1954). В литературе 50-70 -х годов бытует мнение об обязательности глубокой зяблевой отвальной вспашки на черноземных, каштановых и плодородных суглинистых почвах с глубоким пахотным слоем. Подъем зяби под суданскую траву проводят на глубину 24-26 см, а на легких суглинистых и супесчаных на 20-22 см или на полную глубину пахотного слоя, если он меньше рекомен-

дуемой глубины (Чечулин, 1950; Ельчанинова, 1951; Елсуков и др., 1951; Смирнов, 1951; Акимова, 1954; Соловьев, 1975; Шатилов и др. 1981) с предварительным лущением стерни, если предшественник - зерновые культуры. При этом ученые единодушно высказываются против весенней отвальной вспашки.

М.П. Елсуков (1951), ссылаясь на данные Краснокутской опытной станции, отмечает существенное значение глубины вспашки на рост и развитие суданской травы. Увеличение глубины вспашки с 10-12 см до 25 см способствовало повышению урожайности зеленой массы на 17 %. Влияние глубины основной обработки почвы установлено и на суглинистых черноземах Калмыкии (Немгиров и др., 2004). Более высокая урожайность суданской травы отмечена при вспашке на глубину 28-30 см. Авторы при этом отмечают немного лучшее качество обработки почвы при вспашке на глубину 20-22 см. Некоторые исследователи рекомендуют дополнительно проводить почвоуглубление до 38-40 см (Марымов и др., 1986; Шатилов и др., 1981).

И.С. Шатилов (1981) отмечает необходимость дифференцированного подхода в выборе способа подготовки почвы под суданскую траву для каждой почвенно-климатической зоны страны. Так, в засушливых районах внимание при подготовке почвы должно быть обращено на максимальное сохранение влаги. В эрозионно-опасных степных районах Казахстана, Сибири и Южного Урала обработка почвы должна проводиться плоскорежущими орудиями, сохраняющими на поверхности полей стерню и другие растительные остатки, которые обеспечивают надежную защиту почв от ветровой эрозии, лучшую аккумуляцию атмосферных осадков и накопление влаги в почве. Безотвальная глубокая (на 27-30 см) обработка зяби является основным способом под суданскую траву в степных районах Алтайского края. В более увлажненной зоне лесостепи на черноземных почвах основная обработка почвы под суданскую траву состоит из глубокой отвальной вспашки под зябрь. На засоренных полях глубокую вспашку сочетают с предварительным осенним лущением стерни с одновременным боронованием в период пахоты. Н.Т. Павлюк (1993) рекомендует для Воронежской области перед проведением отвальной вспашки поля, засоренные однолетними сорняками обрабатывать дис-

ковыми лушильниками в два следа на глубину 6-8 см. Поля, засоренные многолетними сорняками первый раз обрабатывают дисковыми лушильниками на глубину 6-8 см, а второй раз - лемешными на глубину 12-14 см.

В 1986-1989 г.г. в условиях светло-каштановых почв тяжелого гранулометрического состава Нижнего Поволжья изучалось влияние приемов основной обработки почвы под сорговые культуры. При этом было установлено, что наиболее высокая урожайность суданской травы получена при обработках стойками СибИМЭ. На вариантах с отвальной вспашкой, безотвальным чизелеванием, рыхлением одесской стойкой была получена примерно равная урожайность, а на варианте с поверхностной обработкой почвы бороной БДТ – 7 отмечено значительное снижения урожая (Кононов и др., 1991). На легких почвах Ростовской области более эффективной оказалась плоскорезная обработка (Захаров, 1988), а на черноземах Алтайского края, наоборот, – отвальная (Яковлев, 1989). По данным А.И. Заварзина и др. (1991) на черноземах степи отвальная вспашка предпочтительнее безотвальной обработки стойками СибИМЭ, а также плоскорезами и поверхностного рыхления. Наивысшая урожайность зеленой массы суданской травы получена при использовании отвальной вспашки на глубину 24-27 см (257,3 ц/га) и на черноземных почвах Воронежской области. Самая низкая урожайность (191,6 ц/га) отмечалась при посеве по весно-вспашке (Павлюк, 1993). Отмечено, что в засушливые годы более высокие урожаи суданская трава формирует на фоне поверхностной (8-10 см) обработки, в увлажненные - при вспашке на глубину 20-22 см (Андрианов и др., 1987).

Почвенно-климатические условия региона являются решающими и в выборе системы предпосевной подготовки почвы под суданскую траву. Так, в недостаточно влагообеспеченных районах важное значение имеет сохранение накопленной к весне влаги. С этой целью рано весной в степных районах проводят боронование тяжелыми боронами в два следа поперек борозд. На окультуренных структурных почвах закрытие влаги ведут боронами в сочетании с волокушами. По мере поспевания почвы после боронования поле обрабатывают культиваторами на глубину 5-6 см в 1-2 следа и немедленно боронуют.

Если участки, предназначенные под суданскую траву, засорены, то проводят вторую культивацию лапчатыми культиваторами на ту же глубину. При необходимости число культиваций увеличивают. На чистых от сорняков полях обработка почвы под суданскую траву нередко ограничивается одним лущением (Шатилов и др., 1981).

Вопрос о предпосевной обработке культиваторами решается в зависимости от условий погоды, количества сорняков и состояния верхнего слоя почвы (Елсуков и др., 1951). Как правило, это 1-2 культивации с одновременным боронованием на глубину 5-7, а на тяжелых почвах во влажные годы и до 10-12 см. П.З. Смирнов (1951) считает, что количество культиваций определяется временем посева, при раннем - 1-2, при позднем - 3-4. Две - три предпосевные культивации рекомендует и Н.Т. Павлюк (1993). Непосредственно перед посевом суданской травы, как правило, проводят вторую культивацию на глубину 4-5 см. Сухие и рыхлые почвы перед и после посева суданки прикатывают кольчатым или гладким катком. При образовании корки до появления всходов поле боронуют легкой бороной в один след (Соловьев, 1975; Шатилов и др., 1981).

Неглубокая весенняя вспашка рекомендуется при поукосных и пожнивных посевах (Чечулин, 1950), а также на тяжелых заплывающих почвах при переуплотнении зяби (Акимова, 1951). Из различных способов предпосевной подготовки почвы наиболее эффективным как по урожайности зеленой массы, так и по уменьшению засоренности посевов оказалось отвальное (Шатилов и др., 1981) и безотвальное лущение (Чечулин, 1950). К.А. Асанов (1990) рекомендует последнюю предпосевную обработку почвы проводить комбинированными агрегатами типа РВК - 3,6, АПК - 2,5 и ВИП - 5,6.

Весьма интересные рекомендации по предпосевной подготовки почвы приводятся в памятке «Сорго - культура XXI века» (2003). Авторы рекомендуют за 5-7 дней до посева провести прикатывание почвы с целью провокации сорняков и уплотнения почвы. Непосредственно перед высевом семян сделать предпосевную культивацию на глубину 3-4 см с целью уничтожения сорняков и создания идеального плотного ложе для семян (на глубине несколько меньшей, чем глубина заделки семян). Это требует кропотливой настройки культиваторов

как на специально оборудованных площадках, так и в поле, однако правильное проведение данной операции по мнению авторов создает следующие преимущества:

- в почве создается плотная подошва, к которой подтягивается влага, а над ней образуется рыхлый мульчирующий слой, препятствующий испарению воды;
- облегчается настройка сеялок на требуемую глубину заделки семян (4-5 см). Сошники как бы катятся по ложу, врезая семена во влажную прогретую почву;
- отпадает необходимость предпосевного и послепосевного прикатывания, что не только ускоряет сроки посева, но и дает семенам сорго преимущество перед сорняками, ибо прикатывание немедленно провоцирует прорастание семян сорняков с поверхности почвы;
- получившие преимущество при посеве растения суданской травы обгоняют сорняки, лучше укореняются и могут выдержать боронование по всходам.

Т.М. Камовской (2006) на серых лесных легкосуглинистых почвах опытного поля Брянской ГСХА в рамках плодосменного севооборота был поставлен полевой опыт, где сравнивались и оценивались способы основной обработки почвы под суданскую траву: отвальная зяблевая вспашка на глубину 23-25 см; плоскорезная обработка на глубину 20-23 см; дискование тяжелыми дисковыми боронами в два следа на 10-12 см. Предпосевная обработка почвы на всех вариантах включала две сплошные культивации с боронованием на глубину 10-12 и 5-6 см и предпосевную обработку комбинированным агрегатом РВК-3,6. Предшественником суданской травы служила гречиха. Некоторые результаты данного исследования приводим в таблице 21.

Анализ данных таблицы 21 позволяет сделать вывод, что в агроклиматических условиях серых лесных почв Нечерноземья в качестве способа основной обработки почвы под суданскую траву следует использовать отвальную зяблевую вспашку на глубину пахотного горизонта, которая способствует улучшению фитосанитарного состояния посевов и позволяет получать наиболее высокий урожай кормовой массы. В условиях достаточного увлажнения безотвальные способы обработки почвы под культуру малоприемлемы.

Таблица 21 - Урожайность и фитосанитарное состояние посевов суданской травы в зависимости от способов основной обработки почвы, среднее за 2002-2004 гг. (Камовская, 2006)

Способ основной обработки почвы	Урожайность зеленой массы, т/га			Засоренность	
	первый укос	отава	в сумме за два укоса	количество, шт/м <sup>2</sup>	сухая масса, г/м <sup>2</sup>
Вспашка	25,73	15,68	41,41	61	79,8
Плоскорезная обработка	23,01	14,06	37,07	71	101,6
Дискование	18,83	11,48	30,31	112	184,6

Следует учесть, что данные результаты были получены в рамках опытного плодосменного севооборота с применением интенсивных технологий возделывания и высокой культуры земледелия. Опыт выращивания суданской травы в реальных производственных условиях показывает, что засоренность посевов и особенно по безотвальным способам обработки бывает значительно выше.

В 2005-2007 гг. для постановки полевого опыта по изучению основных элементов технологии возделывания суданской травы на серых лесных почвах в качестве основной подготовки почвы применили весеннюю отвальную вспашку, две сплошные культивации с боронованием на глубину 10-12 и 5-6 см и предпосевную обработку комбинированным агрегатом РВК-3,6. Эксперимент показал, что в условиях достаточного увлажнения под суданскую траву перспективно использовать в качестве основной обработки почвы неглубокую весеннюю отвальную вспашку.

### 4.3. Сроки посева

Оптимальный срок посева - важный фактор при возделывании такой теплолюбивой и медленно растущей в начальный период культуры как суданская трава. Известно, что для большинства яровых культур ранние и сжатые сроки посева, в частности в европейской части России, являются наилучшими. Хорошо используя накопившуюся

за зиму и раннюю весну влагу и питательные вещества почвы, ранние всходы дружно растут и заглушают сорняки, снижая тем самым опасность повреждения их вредителями и болезнями. Главным препятствием для раннего посева семян суданской травы является ее повышенная требовательность к температурному режиму почвы. Поэтому спешить с началом посева семян суданки в климатических условиях Нечерноземья не следует.

Как отмечалось ранее, семена суданской травы начинают прорастать, хотя и очень медленно, уже при температуре почвы на глубине заделки семян 8-10°C. При 14-16°C прорастание семян идет быстрее, а наиболее интенсивно при 28-30°C. Как правило, в литературе предлагается при выборе сроков посева ориентироваться на термические условия, складывающиеся в почве на глубине заделки семян. Многие исследователи (Чечулин, 1950; Елсуков и др., 1951; Тютюнников, 1973; Соловьев, 1975; Шатилов и др., 1981) рекомендуют сеять суданскую траву при прогревании почвы до 10-12 °С. При определении срока посева необходимо учитывать возможность возврата весенних холодов и высокую чувствительность всходов суданки к низким температурам, климатические условия региона и степени засоренности полей. Помимо названных факторов, сроки посева суданской травы зависят от гранулометрического состава почвы. Проведенные во ВНИИ кормов исследования показали, что на легких суглинистых почвах урожайность зеленой массы этой культуры при посеве 9, 19 и 29 мая составила соответственно 239, 282 и 286 ц/га, а на тяжелых глинистых почвах при посеве 20 мая 113,8 ц, 30 мая 212,9 ц и 10 июня 255,9 ц/га зеленой массы (Шатилов и др., 1981). Интересно мнение А.И. Тютюнникова (1973), который считает, что требование семян к температурному минимуму в период прорастания семян может изменяться в широких пределах при возделывании ее в новых для нее почвенно-климатических условиях.

В литературе имеется достаточно сведений относительно сроков посева суданской травы в различных регионах страны. Так, в Среднем Поволжье наиболее высокая урожайность зеленой массы получена при посеве во второй, а в Нижнем Поволжье - в первой декадах мая. В Татарстане, на юге, юго-востоке и юго-западе республики оптималь-

ное прогревание почвы отмечается во второй, а в северных и северо-восточных районах в третьей декаде мая, причем уже после 10-15 июля сеять суданскую траву не следует. Установлены примерные сроки посева суданской травы по зонам Башкирии: в северной части правобережной лесостепной зоны - первая пятидневка июня; в центральной и южной частях правобережной лесостепной зоны, а также в зауральской степной зоне - последняя пятидневка мая - первая пятидневка июня; в левобережной лесостепной зоне - последняя пятидневка мая и в степной зоне - последняя декада мая. В Краснодарском крае, оптимальный срок посева суданской травы приходится на последнюю пятидневку апреля - первую пятидневку мая. В системе зеленого конвейера ее высевают в 2-3 срока с интервалом в 1,5-2 недели (Шатилов и др., 1981). Исследования календарных сроков посева, с учетом теплового режима почвы было проведено и в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Установлено, что оптимальные для прорастания семян и дальнейшего роста и развития растений суданской травы гидротермические условия почвы складываются там при посеве 20-30 апреля (Жеруков и др., 2004).

Примечательно, что суданскую траву на кормовые цели можно с успехом высевать и в летние время (Сидоров, 1999; Жеруков и др., 2004; Дронов и др., 2004), как поукосную (Масандилов, 1989; Корнеев и др., 1993), а в некоторых теплообеспеченных регионах (Краснодарский и Ставропольский край, Ростовская область) и пожнивную культуру (Шепель, 1993, 1999). Кстати возможность летних повторных посевов суданской травы изучалась и зарубежными учеными J. Berenji и J. Kisgeci (1988) в Сербии, L. Jozsa (1985) в Венгрии, I. Moga, G. Burlacu и D. Craiu (1984) Болгарии и даже Австралии D. Muldoon (1985), которые рекомендуют на кормовые цели летние сроки посева при орошении.

Так как суданская трава относится к культурам, имеющим длинный вегетационный период, особенно важное значение имеет выбор срока посева при ее выращивании на семена. М.П. Елсуков и А.П. Мовсисянц (1951) считают, что в северных районах возделывания суданской травы на семена следует обязательно, а в южных - желательно сеять в самые ранние сроки, т.е. когда почва на глубине посева прогреется до 10-12 °С и минует угроза повреждения всходов замо-

розками. Н.Т. Павлюк и Т.Г. Ващенко (2004) в 1999-2003 годах изучали разные сроки посева суданской травы Воронежская 9 в условиях лесостепи Воронежской области. Ученые установили, что самую высокую урожайность семян (1,94-2,25 т/га) суданская трава сформировала при посеве с 10 по 20 мая. При этом посевные качества семян были самыми высокими. И.С. Шатилов (1981), ссылаясь на данные А.И. Никифорова, в условиях Алтайского края рекомендует сеять суданку на семена во II декаде мая.

Особенно интересны опыты по изучению сроков посева суданской травы в различных регионах Нечерноземья. Еще в 1950 году А.И. Тютюнников на Дединовском опорном пункте (Подмосковье) испытал посева проведенные в три срока: первый - 6 мая (одновременно с посевом ранних колосовых хлебов); второй - 16 мая и третий - 26 мая. Температура почвы на глубине посева при этом составила 6, 12 и 11 °С. Всходы суданской травы появились при первом сроке посева через 20 дней, при втором через 12 дней и при третьем через 16 дней. Урожай зеленой массы суданской травы составил: 239, 282 и 286 ц/га соответственно. Лучшим сроком посева в условиях Нечерноземья, а в частности Подмосковья, признана вторая половина мая (Елсуков и др., 1951). Л.В. Гордеева (1983), проведя исследование сроков посева в условиях Мордовской АССР, установила, что в среднем за три года максимальную урожайность кормовой массы суданская трава формировала при посеве 15-25 мая.

Для климатических условий юго-запада Нечерноземья характерен скачкообразный температурный режим с чередованием потеплений и похолоданий. Достаточная температура прогрева почвы может наблюдаться уже в конце апреля, а последние заморозки приходятся на конец мая и даже начало июня. Следовательно, в регионе очень сложно при установлении сроков посева ориентироваться по температурному режиму, более целесообразным критерием оптимизации сроков сева будут календарные данные.

В 2000-2002 г.г. на коллекционном питомнике опытного поля Брянской ГСХА была проведена экспериментальная работа по изучению особенностей развития и формирования урожая сорговых культур, высеянных в различные сроки (в начале мая и с десятидневным интер-

валом до конца июня). В качестве исследуемых объектов были выбраны сорго-суданковый гибрид Интенсивный F<sub>1</sub> и суданская трава Черноморка. Учитывая биологическую особенность травянистого сорго (высокую отавность), определение урожайности проводили как по одноукосной или «силосной» схеме, так и двухукосной или «кормовой».

Как видно из данных таблицы 22, фенологическая реакция растений травянистого сорго, высеянных в разные сроки, в климатических условиях Брянской области направлена на сокращение продолжительности начальных этапов онтогенеза при более поздних сроках посева. В целом это подтверждает отмеченные в литературе (глава 1) закономерности хода онтогенеза и установленные сроки посева в других регионах. Зафиксировано четкое сокращение длительности периода «посев – всходы» с 13-16 дней при первом сроке посева до 6-7 дней при последнем. Аналогичная зависимость отмечена и по периоду «всходы – кущение», причем продолжительность межфазного периода сокращается почти в два раза. Явного изменения продолжительности более поздних межфазных периодов (выметывание и формирование зерна) при этом не установлено.

Такая ответная реакция очень важна с точки зрения конкурентоспособности травянистого сорго к сорной растительности, так как до фазы выхода в трубку для сорговых растений характерен медленный рост. Следовательно, чем быстрее растения вступят в период интенсивного роста, тем выше их конкурентоспособность к сорнякам, а это немаловажный аспект получения высоких урожаев.

По усредненным трехлетним данным сорго-суданковый гибрид Интенсивный F<sub>1</sub> вызревал до полной спелости только при очень ранних сроках посева за 124-128 дней. Суданская трава Черноморка стабильно достигает полной спелости зерна при любом майском сроке посева, при этом явно прослеживается тенденция к сокращению вегетационного периода. Необходимо отметить, что растения травянистого сорго, высеянные в летние сроки посева, вступают в фазу выметывания или даже формирования зерна, т.е. достигают определенной укосной спелости. Такая фенологическая реакция делает перспективным использование различных сроков посева в организации, равномерной загрузке зеленого и сырьевого конвейеров.

Таблица 22 - Ход онтогенеза травянистого сорго при посеве в различные сроки (2000-2002 гг.), дни

Срок посева	Сорт, гибрид	Посев-всходы	Продолжительность межфазных периодов						Вегетационный период
			всходы - кущение	кущение - выход в трубку	выход в трубку - выметывание	выметывание - цветение	цветение - молочная спелость	цветение - полная спелость	
I-я декада мая	сорго-суданковый гибрид Интенсивный F <sub>1</sub>	16	39	12	23	8	31	58	128
	суданская трава Черноморка	13	36	10	23	5	26	47	121
II-я декада мая	Интенсивный F <sub>1</sub>	14	32	12	21	7	27	54	124
	Черноморка	12	29	13	20	5	26	52	119
III-я декада мая	Интенсивный F <sub>1</sub>	9	30	11	24	6	24	-	>130
	Черноморка	9	24	13	19	6	16	53	115
I-я декада июня	Интенсивный F <sub>1</sub>	7	25	11	25	6	29	-	>120
	Черноморка	8	21	11	21	5	23	-	118 - >120
II-я декада июня	Интенсивный F <sub>1</sub>	6	20	15	30	7	-	-	>110
	Черноморка	6	18	11	25	6	26	-	>110

Широкое фенологическое варьирование онтогенеза травянистого сорго в зависимости от сроков посева в целом отразилось на ходе продукционного процесса, который наиболее полно, как интегральный показатель, отражает урожайность. В целом по годам проявились достаточно сходные тенденции формирования урожая в зависимости от срока посева, а разница была лишь в абсолютном выражении и составляла от 3 до 15 %. В таблице 23 приводятся усредненные трехлетние данные по урожайности травянистого сорго, высеянного в разные сроки и результаты их статистической обработки.

Таблица 23 – Влияние срока посева на урожайность травянистого сорго, среднее за 2000-2002 гг.

Срок посева (фактор А)	Сорт, гибрид (фактор В)	Урожайность сухой массы, ц/га при схемах учета			
		одно- укозная	двухукозная		
			1 укос	2 укос	в сумме за два укоса
I- я декада мая	Сорго-суданковый гибрид Интенсивный F <sub>1</sub>	139,2	97,3	27,4	124,7
	Суданская трава Черноморка	70,9	51,7	35,0	86,7
II- я декада мая	Интенсивный F <sub>1</sub>	137,4	108,0	28,1	136,1
	Черноморка	75,1	52,2	36,0	88,2
III- я декада мая	Интенсивный F <sub>1</sub>	126,1	105,7	19,5	125,2
	Черноморка	71,2	54,3	30,8	85,1
I- я декада июня	Интенсивный F <sub>1</sub>	123,2	100,4	12,7	113,1
	Черноморка	67,8	49,9	28,0	77,9
II- я декада июня *	Интенсивный F <sub>1</sub>	123,4	92,6	-	92,6
	Черноморка	69,2	43,4	26,8	70,2
НСР <sub>0,95</sub> фактор А		3,2	3,4	1,5	
НСР <sub>0,95</sub> фактор В		3,9	4,5	1,9	
НСР <sub>0,95</sub> для частных различий		6,7	6,8	3,3	

Примечание - \* - данные за 2000-2001 гг. В связи с наблюдавшейся в 2002 году засухой семена высеянные в II-й декаде июня не дали всходов.

Экспериментальные данные показали достоверное различие по урожайности сухого вещества, как в разрезе изучаемых сортов и ги-

бридов, так и сроков посева. В целом сорго-суданковый гибрид Интенсивный F<sub>1</sub> оказался в 1,5-2 раза продуктивнее суданской травы, причем наиболее существенная разница по показателю отмечена при одноукосной схеме учета.

Изучаемые генотипы проявили разную ответную реакцию на изменение сроков посева. Так, позднеспелый сорго-суданковый гибрид Интенсивный F<sub>1</sub> при однократном учете достоверно на 10-12 % снижал урожайность при поздних сроках посева. Среднеспелый сорт суданской травы Черноморка отличался достаточно лабильной реакцией к изучаемому фактору, формируя равную урожайность кормовой массы при любых сроках посева.

При двухукосной схеме учета наиболее высокая урожайность сухого вещества отмечена на вариантах с посевом семян во второй декаде мая (Интенсивный F<sub>1</sub> - 136,1 ц/га и Черноморка 88,2 ц/га), тогда как минимальная (92,6-70,2 ц/га соответственно) - при посеве в середине июня. Следует отметить, что отавность растений сорго-суданкового гибрида существенно зависела от сроков посева. Хороший урожай сухого вещества второго укоса (27-28 ц/га) обеспечивали лишь варианты, с посевом в первой половине мая. Величина урожая отавы суданской травы мало зависела от сроков посева.

Анализируя полученные результаты необходимо учитывать, что опытные делянки подвергались постоянному ручному уходу и поддерживались в чистом от сорняков состоянии. На вариантах посева в I-II декадах мая приходилось проводить 2-3 прополки, тогда как для посевов 3-5 срока достаточно было 1 прополки. В производственных условиях для юго-запада Нечерноземья оптимальным сроком посева травянистого сорго следует считать конец мая - начало июня. К этому времени реально с соблюдением всех агротехнических сроков провести 2-3 сплошные культивации, очистив при этом поля в какой-то мере от сорной растительности. В плане организации бесперебойного поступления кормовой массы сорта и гибриды суданской травы можно высевать в течение всего июня месяца, ориентируясь при этом на гидротермический режим почвы.

#### 4.4. Способы посева и нормы высева семян

Выбор того или иного способа посева обусловлен биологическими особенностями и требованиями сельскохозяйственных культур к площади питания, условиям освещенности, снабжению влагой, а применительно к суданской траве и возможностью обработки почвы при ширококормных посевах. Норма высева определяет не только площадь питания отдельного растения, но и его кустистость, облиственность, урожайность и качество получаемого корма (Шатилов и др., 1981). Оптимальное размещение растений, то есть густота травостоя, обеспечивает наибольший выход продукции с единицы площади. От правильности выбора зависит не только величина и качество урожая, но и возможность механизации, а значит и затраты труда на единицу продукции (Синягин, 1975). Учитывая, что суданская трава обладает определенной морфофизиологической пластичностью (способностью за счет кущения и ветвления регулировать плотность стеблестоя), установление оптимальных норм высева является весьма важным аспектом агротехники. В районах, где затруднено или невозможно местное семеноводство, в том числе и в Нечерноземье этот вопрос становится еще более актуальным.

Обычно при возделывании суданской травы применяют сплошной и ширококормный способы посева. Каждый способ имеет свои недостатки и преимущества. Сравнительные данные ряда научных учреждений Украины, Центрально-черноземной зоны, Поволжья, Западной Сибири и других районов показали, что выбор способа посева суданской травы должен определяться характером ее использования (Шатилов и др., 1981) и почвенно-климатическими условиями (Елсуков и др., 1951). Так, на семенные цели большинство ученых рекомендуют сеять суданскую траву ширококормным способом, утверждая, что ширококормные посевы более продуктивны в засушливые годы и на засоренных участках, а семена получают более высокого качества (Шавша, 1986; Страхов и др., 1988; Балыкина и др., 1996; Павлюк и др., 2004; Сысойкин, 2002).

На кормовые цели сеять ширококормным способом целесообразно лишь в засушливых условиях юго-восточных районов страны и при сильной засоренности полей (Чечулин, 1950; Смирнов, 1951; Елсуков,

1951; Балыкина и др., 1996), а также в системе зеленого конвейера (при многоукосном использовании) для гарантированного получения второго и третьего укоса и более равномерного распределения урожая по укосам (Алабушев и др., 2003). При более широких междурядьях отрастание отавы происходит интенсивнее (Смирнов, 1951).

При возделывании на зеленый корм или укосном использовании преимущество остается за сплошным рядовым способом посева. При сплошном рядовом способе посева зеленая масса суданской травы получается более нежная (тоньше стебли) и облиственная, что повышает ее питательность и поедаемость (Шерстнев, 1984). Данные ряда авторов (Прядка, 1977; Шатилов и др., 1981; Шерстнев, 1984; Остапенко, 1985; Савельев и др., 1998; Коломиец и др., 1998; Лукманова и др., 2001) говорят о преимуществе рядового посева при возделывании суданской травы на зелёный корм, сено и сенаж.

В литературе имеется достаточно много разносторонней, зачастую противоречивой информации относительно выбора оптимальной нормы высева семян суданской травы. В каждой почвенно-климатической зоне рекомендуют высевать различное количество семян. Так, И.С. Шатилов (1981) приводит данные Волгоградского СХИ, где оптимальной признана норма посева 1,5 млн. всх. семян на 1 га, а также Кинельской селекционной станции, где наиболее высокая урожайность зеленой массы получена при сплошном посеве с нормой посева 3-4 млн. всх. семян на 1 га. В Алтайском крае наиболее продуктивными оказались посевы суданской травы с нормой высева 3 млн. всх. семян на 1 га. Ученые приводят средние оптимальные посевные нормы при рядовом способе сева: для лесостепи с годовым количеством осадков 450-600 мм – 18-22 кг/га; для степных районов с годовым количеством осадков до 600 мм – 22-25 кг/га и 14-18 кг/га с количеством осадков 300-500 мм; в условиях орошения – 35-45 кг/га. В достаточно влагообеспеченных районах следует применять повышенные нормы, а в районах с недостаточным увлажнением – пониженные (Елсуков и др., 1951). По мере повышения засушливости (с севера на юг и с запада на восток) нормы высева суданской травы на богаре следует уменьшать (Шатилов и др., 1981).

В опытах, проведенных в Ульяновском СХИ установлено, что лучшая норма высева суданской травы Кинельская 100 – 3,0 млн. шт семян на 1 га (Бударов и др., 1988). В Ростовской области суданскую траву рекомендуют сеять с нормой высева 1,5 млн. всхожих семян/га (Коломиец и др., 1998), а в системе зеленого конвейера предпочтительнее широкорядные посевы с нормой высева 0,6-0,9 млн. шт. семян на 1 га (Алабушев и др., 2003). На южных черноземах Саратовской области вариант с нормой высева 3,0-3,5 млн. всх. семян на 1 га (сорт Юбилейная 20) обеспечивал к моменту уборки оптимальную густоту стояния растений 170-200 шт. / м<sup>2</sup>, а соответственно, и наиболее высокую урожайность зеленой массы (Савельев и др., 1998). Опыты по изучению различных норм высева семян суданской травы, проведенные в Дагестанском СХИ, показали, что оптимальные условия для формирования урожая создаются при высева 2,0 – 2,5 млн. всхожих семян на 1 га (Муслимов, 2003).

Л.В. Гордеева (1983), установила, что в условиях Мордовской АССР наиболее высокую урожайность зеленой массы и выход сырого протеина обеспечивала суданская трава Пензенская ранняя при норме высева 6,0 млн. всх. семян на 1 га. В 1981-1983 г.г. в условиях засушливого климата южной лесостепи Западной Сибири изучали следующие нормы высева семян суданской травы сорта Бродская 2 (млн. шт/га) 1, 2, 3, 4, 5 и 6. При этом была установлена оптимальная норма высева семян, обеспечивающая высокий урожай, - 4 млн. шт/га (Суворов, 1986). В почвенно-климатических условиях республики Татарстан при изучении норм высева суданской травы наибольшую урожайность показали посевы с плотностью высева 2,1-2,5 млн. шт/га (Истомин, 1999; Сабиров, 2002; ). В опытах, проведенных на серых лесных почвах Рязанской области, наиболее высокая урожайность сорта Приалейская была получена при норме высева 2,5 млн. всх. семян на 1 га (Сысойкин, 2002, 2003).

Нормы посева суданской травы изучали и ряд зарубежных ученых G. Worker (1987) в США, K. Toth и A. Khalid (1987) в Венгрии и другие, которые отмечают зависимость урожайности и качества кормовой массы от густоты стеблестоя, складывающейся при различных нормах высева.

При возделывании суданской травы, как и любой другой куль-

туры, способы и нормы посева (а в конечном счете густота стояния растений) имеют весьма важное экономическое значение, связанное с расходом семенного материала (особенно это касается регионов, где нет собственного семеноводства), затратами труда и средств на посев, обработку, уход, уборку и т. д. Густота растений, как один из действующих факторов урожайности, в большей степени способствует формированию продуктивной архитектоники посевов, оптимизации производственного процесса и максимальной реализации генетического потенциала сорта (гибрида).

В литературе приводятся различные мнения относительно оптимального размещения растений суданской травы, то есть густоты травостоя, обеспечивающей наибольший выход продукции с единицы площади. По данным ВНИИ кормов, максимальные урожаи суданской травы формируются при размещении на  $1 \text{ м}^2$  не менее 300 растений (Шатилов и др., 1981). Н.С. Савельев и др. (1998) считают, что оптимальная густота травостоя должна составлять около 200 растений на  $1 \text{ м}^2$ , а по некоторым данным для получения высокого урожая достаточно хотя бы 100-120 растений на  $1 \text{ м}^2$  (Коломиец и др., 1998).

Из анализа литературы по данному вопросу становится очевидным важность еще одного критерия оптимального размещения растений на площади – морфологических признаков и особенностей конкретного генотипа (сорта). Еще в 1925 году академик В.Я. Юрьев отметил «... давно появилась мысль, что каждый сорт имеет свою, именно ему свойственную, оптимальную густоту посева, а другой сорт - какую-то иную, что эта густота или площадь питания связана с целым рядом биологических свойств растений, мощностью самого растения, кустистостью, скороспелостью и т.д. Однако найти эти площади питания для каждого сорта можно только опытным путем». Это мысль справедлива и для суданской травы. Так, наблюдения, проведенные А. И. Никифоровым в Алтайском НИИСХ показали, что листовая поверхность одного растения суданки раннеспелого сорта Бродская 2 равна  $175 \text{ см}^2$ , среднеспелого сорта Гибридная -  $266 \text{ см}^2$  и позднеспелого сорта Краснодарская 1967 -  $362 \text{ см}^2$ . На основе этих данных и количества поглощаемой энергии ученым определены сортовые оптимальные посевные нормы (в кг на 1 га): для сорта Бродская 2 - 23-25,

для сортов Гибридная и Краснодарская 1967 соответственно 17-20 и 15-18 (Шатилов и др., 1981).

В соответствии с биологическими требованиями культуры, посев семян суданской травы должен производиться в хорошо прогретую (10-12°C) почву. В этом случае при оптимальной глубине заделки семян и достаточном содержании влаги в почве дружные всходы появляются на четвертый-пятый день. В холодной и излишне влажной почве, при недостатке воздуха прорастание семян сильно затягивается, иногда до трех и более недель. При этом часть семян и проростков погибает. Выбор глубины заделки семян должен проводиться дифференцированно, с учетом механического состава почвы, ее увлажненности, температуры воздуха и спелости почвы, крупности семян, подготовленности ложа и др. Важными факторами, определяющими глубину заделки семян, являются температурный режим и условия увлажнения слоя почвы, в который попадает семя (Шатилов и др., 1981).

В литературе бытуют различные мнения относительно этого вопроса. Так по данным разных исследователей средняя глубина заделки семян составляет 3-4 см (Акимова, 1951), 4-5 см (Чечулин, 1950; Соловьев, 1975), 3-6 см (Ельчанинова, 1951) и даже 8-9 на черноземных незаплавывающих почвах (Елсуков и др., 1951). И.С. Шатиловым и др. (1981) приводятся усредненные по климатическим зонам возделывания нормативы: в районах лесостепи с достаточным увлажнением семена суданки заделывают на глубину 3-4 см, в засушливых степных 6-8 см. Глубина заделки семян при нормальном увлажнении верхнего слоя почвы на связных почвах составляет 3-5 см, а на легких 4-6 см с обязательной заделкой во влажный слой.

В целом анализ научных публикаций и обобщение производственного опыта возделывания травянистого сорго убеждает в некоторой противоречивости рекомендаций относительно норм высева и способов посева. Это связано с широкой амплитудой почвенно-климатических условий возделывания культуры, сортовыми особенностями и технологическими требованиями. Морфологическая пластичность суданской травы, обусловленная способностью к интенсивному кущению и ветвлению, делает перспективной оптимизацию гу-

стоты стеблестоя за счет снижения норм высева, что позволяет к тому же экономить на привозном посевном материале. Это в полной мере убеждает в необходимости серьезного экспериментального обоснования при выборе нормы высева и способов посева суданской травы для климатических и хозяйственно - экономических условий юго-запада Центрального региона России.

В 2003-2007 г.г. на серых лесных почвах опытного поля Брянской ГСХА проведена экспериментальная работа, целью которой было, изучив особенности формирования урожая в посевах с различной нормой высева, выделить наиболее оптимальные из них для агроклиматических условий региона. Объектами исследований служили сорта суданской травы Многоотрастающая и Кинельская 100, которые высевали следующими нормами (в млн. всхожих семян на гектар): 3,5, 3,0, 2,5, 2,0, 1,5, 1,0 с помощью сеялки СН-16 А.

Проведенными исследованиями установлено существенное влияние норм высева, а соответственно разной плотности стеблестоя на продукционный процесс растений суданской травы, причем достаточно четко проявились сортовые вариации (табл. 24-25).

Таблица 24 – Структура посевов сортов суданской травы в зависимости от нормы высева семян

Норма высева, млн./га	Густота стояния в фазы, шт./м <sup>2</sup>			Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, % к фазе	
	всходы	выметывание	формирование зерна		выметывания	формирования зерна
сорт Многоотрастающая (в среднем за 2003-2004 гг.)						
3,5	185	130	95	52,8	70,2	51,4
3,0	155	111	82	52,7	71,6	52,9
2,5	126	93	79	53,4	73,8	62,7
2,0	110	87	70	55,0	79,1	63,6
1,5	84	70	59	56,0	83,8	70,2
1,0	56	51	48	56,1	91,1	85,7
сорт Кинельская 100 (в среднем за 2005-2007 гг.)						
3,5	212	146	101	60,6	68,9	47,6
3,0	183	127	92	61,0	69,5	50,3
2,5	156	109	82	62,4	69,9	52,6
2,0	123	91	73	61,5	74,0	59,3
1,5	92	75	63	61,3	81,5	68,5

1,0	62	54	52	62,0	87,1	83,9
-----	----	----	----	------	------	------

В посевах с разной нормой высева естественно формировалась и различная густота стеблестоя. Особенно четко это проявлялось при первом учете в фазу полных всходов, хотя к уборке вариации заметно нивелировались. Связать это можно с тем, что полевая всхожесть мало зависела от нормы высева, тогда как выживаемость растений в разреженных посевах была выше на 10-15 процентных пунктов (п.п.), чем в загущенных. Следует отметить достаточно низкую полевую всхожесть суданской травы, которая в среднем составила лишь 55-60 %. Хотя в благоприятном для сорговых культур 2007 году она была на уровне 70 %, причем по данному показателю заметны определенные сортовые различия. Так, всхожесть семян раннеспелого сорта «северного» экотипа Кинельская 100 была в среднем на 6-7 п.п. выше, чем позднеспелого сорта Многоотрастая. Существенных сортовых вариаций выживаемости растений как к фазе выметывания, так и фазе молочной спелости не установлено.

Фотосинтез – это один из основных физиологических процессов, определяющих ход формирования биомассы растения, его продуктивность и соответственно урожайность посевов. Совершенно ясно, что фотосинтетическая деятельность растений суданской травы будет определяться размерами фотосинтетического аппарата, т.е. площадью листьев, скоростью его развития и продолжительностью работы. В опыте для определения ассимилирующей площади листьев использовали метод Ю.И. Чиркова, который был признан Л.П. Нешиной (1977) наиболее оптимальным при определении площади листовой поверхности у растений сорго. Площадь листа определялась путем промеров и перемножением наибольшей ширины листа на его длину и поправкой на коэффициент 0,68.

Известно, что наиболее полное использование климатических, почвенных ресурсов, а также приемов агротехнического воздействия происходит в посевах с оптимальной площадью ассимилирующей поверхности. Достичь такого оптимума можно, прежде всего за счет густоты стеблестоя, а соответственно регулировать с помощью норм высева семян. В таблице 25 представлены экспериментальные данные, характеризующие продукционный процесс растений суданской травы

в посевах с разной нормой высева.

Таблица 25 - Показатели фотосинтетической деятельности посевов суданской травы

Норма высева, млн./га	Средние размеры листьев, см		Площадь листьев, тыс.м <sup>2</sup> /га		ЧПФ, г/м <sup>2</sup> в сутки
	длина	ширина	кущение 25. 06	выметывание 15. 07	
сорт Многоотрастая (среднее за 2003-2004 гг.)					
3,5	49,4	2,23	3,9	29,1	10,26
3,0	47,3	2,34	3,5	24,8	12,41
2,5	47,0	2,42	2,7	24,0	13,65
2,0	46,4	2,45	2,1	22,4	13,97
1,5	42,4	2,47	1,4	19,4	12,85
1,0	42,2	2,64	1,0	16,7	11,14
сорт Кинельская 100 (среднее за 2005-2007 гг.)					
3,5	34,31	1,74	5,3	27,5	9,86
3,0	34,26	1,98	4,3	26,3	9,94
2,5	34,13	2,13	3,6	23,4	10,55
2,0	33,79	2,18	2,8	19,9	11,70
1,5	33,42	2,21	2,0	16,8	12,57
1,0	33,40	2,23	1,5	14,5	12,09

Полученные результаты свидетельствуют, что параметры фотосинтетической деятельности посевов суданской травы в определенной мере связаны с нормой высева семян. Так, варианты с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на гектар к фазе выметывания формировали наибольшую ассимиляционную площадь 27,5-29,1 тыс.м<sup>2</sup>/га. Минимальные значения площади листьев 14,5-16,7 тыс.м<sup>2</sup>/га получены в посевах с наименьшей нормой высева. Чистая продуктивность фотосинтеза за анализируемый период времени существенно варьировала в зависимости от густоты стеблестоя, складывающейся в посевах с разной нормой высева. Так, наиболее высокий показатель ЧПФ 13,65-13,97 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки по сорту Многоотрастая отмечен в вариантах в плотностью посева 2,0-2,5 млн. всхожих семян на гектар, тогда как по сорту Кинельская 100 - 12,57 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> в сутки в посевах с нормой высева 1,5 млн. всхожих семян на га.

Следует отметить некоторые сортовые морфологические различия суданской травы. Листья Многоотрастающей характеризовались средней длиной 42-49 см и шириной 2,24-2,64 см, тогда как листья Кинельской 100 были более узкими и короткими. Неоднозначны и параметры фотосинтетической деятельности посевов, позднеспелый сорт Многоотрастающая формировал в разрезе всех изучаемых вариантов и учетных фаз немного большую площадь листьев, чем раннеспелый Кинельская 100, хотя последний отличался более интенсивным формированием листовой поверхности в начале вегетации.

Для суданской травы, медленнорастущей в начале вегетации, фитосанитарное состояние посевов имеет определяющее значение в получении хороших урожаев. Как правило, в посевах сорговых культур преобладают сходные по биологии развития просовидные сорняки, борьба химическими средствами с которыми малоэффективна. Поэтому агротехнические меры при возделывании суданской травы имеют первостепенное значение, а это оптимальные сроки посева, культивации, боронование по всходам. Снизить засоренность можно и за счет биологических мер, в частности созданием оптимальной плотности стеблестоя культурных растений.

Засоренность посевов определяли количественно-весовым методом перед первым укосом на площадках по 1 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Отбор сорняков проводился по биологическим группам с последующим учетом их общей сухой массы (табл. 26). Учеты показали, что в посевах преобладали однолетние просовидные сорные растения такие, как просо куриное и щетинник сизый. В небольших количествах были представлены яровые поздние сорняки: щирица запрокинутая, марь белая, пикульник зябра и подмаренник цепкий. Из многолетних сорняков отмечены бодяк полевой, пырей ползучий и осот полевой.

Данные таблицы 26 дают основания утверждать, что повышение норм высева семян приводит к некоторому улучшению фитосанитарного состояния посевов суданской травы. Так, в варианте с нормой высева 3,0-3,5 млн. всхожих семян на га надземная масса сорняков составила около 130 г/м<sup>2</sup> сухого вещества, а количество 67-68 шт/м<sup>2</sup>. В разреженных посевах сухая масса сорной растительности повысилась на 30-35

%, а количество сорняков на 30-40 шт/м<sup>2</sup> в сравнении с загущенными.

Таблица 26 - Фитосанитарное состояние посевов суданской травы, (среднее за 2003-2007 гг.)

Норма высева, млн./га	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>			Сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	однолетние	многолетние	всего	
3,5	63	5	68	130,7
3,0	62	5	67	129,9
2,5	67	6	73	145,3
2,0	77	5	82	159,6
1,5	91	6	97	175,8
1,0	102	7	109	190,0

Следует отметить, что в целом засоренность посевов суданской травы достаточно высокая и очень сильно колеблется в зависимости от метеорологических условий года. К примеру, в благоприятном для сорговых 2007 году сухая масса сорняков по опыту составляла 30-80 г/м<sup>2</sup> сухого вещества при количестве 17-39 шт/м<sup>2</sup>. Определенных сортовых вариаций не установлено. При многоукосном возделывании суданской травы, когда через 40-60 дней уже можно проводить первое скашивание проблема фитосанитарного состояния посевов становится не столь серьезной. Растения сорго после выхода в трубку, за счет интенсивного роста в последствии подавляют просовидные сорняки, а периодическое скашивание не позволяет им обсеменяться.

Определение урожайности кормовой массы суданской травы проводили как по одноукосной, так и двухукосной схеме сплошным методом на учетных площадках по 3-5 м<sup>2</sup> в трех-четырёх кратной повторности. Экспериментальные данные представлены в таблицах 27-33.

Таблица 27 – Урожайность суданской травы Многоотрастающая в посевах с разной нормой высева в фазу выметывания, ц/га зеленой массы

Норма высева, млн./га	Урожайность по годам		Среднее за 2003-2004 гг.
	2003 г.	2004 г.	
3,5	321,0	296,3	308,7
3,0	327,6	303,7	315,6
2,5	361,7	321,5	341,6
2,0	345,0	295,3	320,2
1,5	246,3	243,2	243,8
1,0	212,3	205,0	207,9

НСР <sub>0,95</sub>	18,7	20,5	
---------------------	------	------	--

По усредненным двулетним данным наиболее высокий урожай 342 ц/га зеленой массы в первый укос обеспечил вариант с нормой высева семян 2,5 млн. на га. В загущенных посевах отмечено незначительное математически достоверное снижение урожайности на 8-10 %, тогда как в разреженных на 29 % и более.

Таблица 28 – Урожайность суданской травы Кинельская 100 в посевах с разной нормой высева в фазу выметывания, ц/га зеленой массы

Норма высева, млн./га	Урожайность по годам			Среднее за 3 года
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
3,5	258,5	267,3	249,9	258,6
3,0	223,4	252,2	258,7	244,8
2,5	222,7	194,5	227,1	214,7
2,0	210,2	184,5	221,8	205,5
1,5	193,5	177,0	223,0	197,8
1,0	178,8	161,4	197,9	179,4
НСР <sub>0,95</sub>	46,6	33,5	48,3	

По данным за 2005-2007 гг. в первый укос наиболее высокий урожай около 250 ц/га зеленой массы получен на вариантах с нормой высева 3,0-3,5 млн. семян на га. Уменьшение нормы высева приводило к достоверному снижению урожайности на 16-29 %. В годы исследований, в целом, наблюдались сходные тенденции по вариантам опыта и, за исключением 2007 года, максимальный урожай формировался в наиболее загущенных посевах.

Оценивая сортовые реакции суданской травы на изменения норм высева, необходимо отметить, что в условиях серых лесных почв для позднеспелого сорта Многоотрастающая оптимальная площадь питания складывается при густоте посева 200-250 шт. семян на 1 м<sup>2</sup>, а раннеспелого Кинельская 100 - 300-350 шт. семян на 1 м<sup>2</sup>.

По данным таблицы 29 максимальный урожай отавы (170 ц/га зеленой массы) по опыту был получен в посевах с нормой высева семян 2,5 млн. на га. Статистически достоверное снижение урожайности на 18 % наблюдалось в вариантах с наиболее высокой плотностью высева, а так же в разреженных посевах на 25-32 %.

Таблица 29 – Урожайность отавы суданской травы Многоотрастающая в посевах с разной нормой высева семян, ц/га зеленой массы

Норма высева, млн./га	Урожайность по годам		Среднее за 2003-2004 гг.
	2003 г.	2004 г.	
3,5	157,7	115,7	136,7
3,0	184,6	113,1	148,9
2,5	194,3	141,6	167,9
2,0	170,7	145,3	158,0
1,5	143,3	106,8	125,1
1,0	129,0	98,0	113,5
НСР <sub>0,95</sub>	23,2	28,1	

В среднем за 2005-2007 г.г. наиболее высокий урожай второго укоса (272,2 ц/га зеленой массы) сорт Кинельская 100 формировал так же в варианте с нормой высева 2,5 млн. семян на га (табл. 30). При этом достоверное снижение урожая на 22 % и более наблюдалось лишь в разреженных посевах.

Таблица 30 – Урожайность отавы суданской травы Кинельская 100 в посевах с разной нормой высева семян, ц/га зеленой массы

Норма высева, млн./га	Урожайность по годам			Среднее за 3 года
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
3,5	247,0	224,3	275,3	248,9
3,0	258,2	220,5	289,1	256,0
2,5	277,5	223,3	315,8	272,2
2,0	251,0	204,8	272,2	242,7
1,5	193,8	190,5	254,0	212,8
1,0	165,3	167,0	229,9	187,4
НСР <sub>0,95</sub>	27,3	25,9	44,2	

Следует отметить некоторые сортовые отличия послеукосного формирования урожая суданской травы в условиях региона. Так, если позднеспелый сорт Многоотрастающая по вариантам опыта в среднем формировал около 150 ц/га зеленой массы, то раннеспелый сорт Кинельская 100 обеспечивал урожай отавы более 250 ц/га. К моменту учета, а это 20-25 сентября, растения второго укоса Многоотрастающей находились в фазе стеблевания, а растения Кинельской 100 в фазе

выметывания-цветения. При этом сорта интенсивнее отрастали на вариантах с плотностью посева 2,0-3,0 млн. семян на га.

Таблица 31 – Урожайность суданской травы Многоотрастающая в зависимости от нормы высева в фазу формирования зерна, ц/га зеленой массы

Норма высева, млн./га	Урожайность по годам		Среднее за 2003-2004 гг.
	2003 г.	2004 г.	
3,5	335,0	324,3	329,7
3,0	388,9	339,2	364,1
2,5	482,1	412,7	447,4
2,0	439,5	392,5	416,0
1,5	375,7	351,3	363,5
1,0	326,7	299,0	312,9
НСР <sub>0,95</sub>	28,9	29,7	29,3

По данным таблицы 31 варианты с нормой высева семян 2,0-2,5 млн. га обеспечивали урожай 420-450 ц/га зеленой массы при однократной уборке в фазу формирования зерна. В вариантах с повышенной и пониженной нормами высева отмечено математически достоверное уменьшение на 15-29 % урожайности кормовой массы.

Таблица 32 – Урожайность суданской травы Кинельская 100 в зависимости от нормы высева в период созревания зерна, ц/га зеленой массы

Норма высева, млн./га	Урожайность по годам			Среднее за 3 года
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
3,5	205,0	287,8	254,5	249,1
3,0	195,5	300,3	227,3	241,0
2,5	187,6	277,0	211,5	225,4
2,0	180,4	254,8	211,4	215,5
1,5	159,7	240,9	196,3	199,0
1,0	149,5	208,0	200,7	186,1
НСР <sub>0,95</sub>	35,3	50,4	40,4	

По усредненным трехлетним данным варианты с нормой высева 3,0-3,5 млн. семян на га, обеспечили при однократном учете в фазу молочно-восковой спелости зерна наиболее высокий урожай около

241 249 ц/га зеленой массы (табл. 32). Достоверное снижение урожайности на 19-25 % наблюдалось только при нормах высева 1,0-1,5 млн. семян на га. По годам, в целом, наблюдалась подобная тенденция, когда максимальный урожай формировался в наиболее загущенных посевах.

В общем, сортовые реакции на изменения плотности посева в данную учетную фазу сходны с ранее отмеченными при учете в фазу выметывания. Сопоставив полученные результаты с данными структуры посевов (табл. 24) можно заключить, что в условиях серых лесных почв для позднеспелого сорта Многоотрастающая оптимальная густота стеблестоя 90-100 шт. на 1 м<sup>2</sup> растений в фазу выметывания и 70-80 шт. на 1 м<sup>2</sup> к концу вегетации. Для раннеспелого сорта Кинельская 100 наилучшая площадь питания растений к фазе выметывания складывается при густоте стеблестоя 140-150 шт. на 1 м<sup>2</sup> и 90-100 шт. на 1 м<sup>2</sup> в период созревания зерна.

Характеристика урожая, приведенная в таблице 33, позволяет отметить некоторую вариабельность ряда хозяйственно ценных морфологических признаков в зависимости от плотности посева. Так, в загущенных посевах уменьшался диаметр стебля и снижалась кустистость, но немного повышались облиственность в фазу выметывания и доля соцветий с формирующимся зерном в период созревания. Такие параметры, как высота растений и содержание сухого вещества изменялись очень незначительно, в пределах погрешности опыта. Необходимо отметить, что при общности тенденции повышения побегообразовательной способности в разреженных посевах раннеспелый сорт Кинельская 100 отличался на порядок более высокой кустистостью, от позднеспелого сорта Многоотрастающая.

Полученные результаты необходимо учитывать при разработке сортовых технологий возделывания суданской травы в агроклиматических условиях юго-западной части Центрального региона. Производственникам региона предлагаются обобщенные нормы высева семян травянистого сорго, дифференцированные по группам спелости, и рассчитанные с учетом морфобиологических особенностей сортов и гибридов и средней массы 1000 семян (табл. 34).

Таблица 33 - Хозяйственно-морфологическая характеристика урожая суданской травы в посевах с различной нормой высева семян

Норма высева, млн./га	В фазу выметывания					В период созревания зерна		
	высота растений, см	диаметр стебля, мм	кустистость, шт/растение	облиственность, %	содержание сухого вещества, %	высота растений, см	доля метелок с зерном, %	содержание сухого вещества, %
сорт Многотрастая (среднее за 2003-2004 гг.)								
3,5	1,66	6,0	1,1	22,8	19,5	221	11,3	32,2
3,0	1,66	6,1	1,1	22,4	19,5	220	11,0	32,2
2,5	1,65	6,1	1,3	21,0	19,3	220	10,5	32,0
2,0	1,64	6,5	1,8	20,2	19,4	220	10,4	32,1
1,5	1,60	6,8	2,0	19,8	19,5	218	9,7	32,0
1,0	1,57	6,9	2,1	19,6	19,3	213	8,4	31,9
сорт Кинельская 100 (среднее за 2005-2007 гг.)								
3,5	125	4,3	1,7	24,8	23,7	173	17,8	45,3
3,0	125	4,3	2,0	24,1	23,8	173	16,7	45,4
2,5	123	4,5	2,3	23,8	23,8	174	14,0	45,2
2,0	122	4,8	2,3	23,5	23,6	173	13,8	45,2
1,5	120	4,8	2,5	23,0	23,7	172	13,0	45,1
1,0	116	5,1	3,1	21,9	23,6	172	12,5	45,2

Таблица 34 – Нормы высева семян травянистого сорго для агро-климатических условий юго-запада Центрального региона

Культура	Норма высева в рядовом посеве		
	средняя масса 1000 семян, г	в млн. всхожих семян / га	в физическом выражении, кг / га
<u>Суданская трава:</u> ранне и средне-спелые сорта	10-13	3,0 - 3,5	35 - 45
позднеспелые сорта	15-18	2,0 - 2,5	30 - 43
Сорго-суданковые гибриды	18-23	1,0 - 1,5	18 - 34

Данные нормы высева можно корректировать в указанных пределах с учетом посевной годности семян, массы 1000 семян, фитосанитарного состояния полей и назначения посевов. При использовании на зеленый корм и сено можно сеять максимальной нормой, на силос или зерносеяж минимальной. В широкорядных посевах норму высева следует снижать на половину от предложенной максимальной.

В 2005-2007 г.г. в полевом опыте по изучению агротехнических приемов возделывания суданской травы на семена сравнивались способы посева при использовании на кормовые цели. Объектом исследований служил раннеспелый сорт Кинельская 100, который высевали в широкорядных посевах с междурядьями 45, 70 см и в сплошном с междурядьями 15 см. В рядовом посеве норма высева (в млн. семян на га) составляла 3,0 и в широкорядных 1,5.

Экспериментальные усредненные трехлетние данные таблицы 35 дают основание утверждать, что в условиях серых лесных почв Нечерноземья оптимальным способом посева суданской травы на кормовые цели является рядовой, обеспечивающий наиболее высокую кормовую продуктивность посевов. Более выгоден сплошной способ посева с технологической и экономической точек зрения, так как есть возможность исключить междурядные культивации, совершенно необходимые при широкорядных посевах.

Таблица 35 - Влияние способов посева на урожайность зеленой массы суданской травы, ц/га в среднем за 2005-2007 гг.

Способ посева	Схема учета			
	силосная (один укос в фазу восковой спелости зерна)	кормовая		
		первый укос	второй укос	всего за два укоса
Широкорядный с междурядьями 70 см	206,8	166,4	172,9	339,3
Широкорядный с междурядьями 45 см	236,7	195,3	196,6	391,9
Рядовой с междурядьями 15 см	244,2	230,9	226,3	457,2
НСР <sub>0,95</sub>	29,5	27,4	30,1	

Некоторые материальные издержки, связанные с более высокой гектарной стоимостью семян при рядовом посеве, полностью компенсируются отсутствием дорогостоящих междурядных культиваций при широкорядных посевах.

#### 4.5. Уход за посевами

Уход за посевами суданской травы, состоит из комплекса агротехнических приемов, направленных на улучшение условий произрастания и получения высоких урожаев хорошего качества (Шатилов и др., 1981). Учитывая, что суданская трава отличается повышенной требовательностью к агротехническому состоянию почвы в период прорастания и медленным ростом до начала трубкования, мероприятия по уходу за посевами должны планироваться на основе этих особенностей.

Одним из приемов ухода за суданской травой является прикатывание посевов, которое создает благоприятные условия для успешного прорастания семян и получения дружных и ровных всходов (Ельчанинова, 1954), хотя многие ученые не советуют этот агроприем на тяжелых и влажных почвах. П.З Смирнов (1951) считает, что при уплотне-

нии увеличивается капиллярность почвы, в результате чего повышается испарение влаги. Автор рекомендует проводить локальное рядковое прикатывание. В современных руководствах по возделыванию сорговых культур, предлагают вообще отказаться от данного агроприема (Сорго – культура XXI века, 2003).

В период прорастания семян особо опасным является образование после дождей почвенной корки, которая способствует быстрому иссушению почвы, а также нарушению воздушного режима, что отрицательно сказывается на прорастании семян и дальнейшем развитии растений (Елсуков и др., 1951). Образовавшуюся до появления всходов корку уничтожают боронованием поперек рядков легкими боронами или легким ребристым катком. После же появления всходов боронование проводят тогда, когда растения окрепнут, и минует опасность их выдергивания.

В виду слабой конкурентоспособности с сорной растительностью в начальные фазы развития посева суданской травы особо подвержены засорению (Ельчанинова, 1951), что в наиболее сильной степени наблюдается при ранних сроках сева (Тютюнников, 1973; Соловьев, 1975; Жеруков и др., 2004; Павлюк и др., 2004).

Борьбу с сорной растительностью следует начинать с подготовки почвы к посеву и продолжать вплоть до вступления растений суданской травы в фазу кушения, когда минует опасность их угнетения сорняками. Хорошие результаты в борьбе с засоренностью обеспечивает предпосевная культивация. В одном из опытов, где до посева была проведена одна культивация, в травостое на 1 м<sup>2</sup> в июле насчитывалось 65 растений сорняков, при проведении двух и трех культиваций число сорняков уменьшилось соответственно до 33 и 28. В опытах Алтайского НИИСХ эффективным приемом оказалось двух-трехкратное боронование посевов суданской травы, обеспечившее уничтожение наибольшего количества сорняков (Шатилов и др., 1981).

Если время после посева и до появления всходов составляет более 7 дней, следует проводить поперек рядков довсходовое боронование легкими зубowymi боронами (Ельчанинова, 1951; Акимова, 1951; Соловьев, 1975). Это способствует не только снижению засоренности, но и улучшению воздушного режима почвы.

В посевах суданской травы в борьбе с сорной растительностью можно достаточно эффективно применять гербициды группы 2,4 – Д, когда растения находятся в фазе кущения и до начала выхода в трубку. Согласно справочника пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в РФ на 2007 год, на посевах кормового сорго можно применять гербициды группы 2,4 – Д в дозе 1,0-1,5 л/га (дезармон, луварам, декармин и др.), агритокс 0,7-1,2 л/га, октапон–экстра 0,6-0,7 л/га и линтаплант 0,7-1,2 л/га и некоторые другие препараты. К гербицидам группы 2,4–Д чувствительны дикая редька, марь белая, пастушья сумка и вьюнок полевой, менее чувствительны осоты (желтый и розовый), сурепица обыкновенная, полынь белая (Шатилов и др., 1981). Хотелось бы отметить, что в посевах суданской травы в условиях Нечерноземья преобладают поздние однолетние злаковые сорняки – куриное просо, щетинник сизый и др., которые мало реагируют на данные препараты.

Из агротехнических приемов борьбы с сорняками применяют скашивание травостоя в фазу выхода в трубку. К последующим укосам большинство сорных растений, не обладающих интенсивным ростом после скашивания, заглушается суданской травой, суточный прирост которой при благоприятных условиях достигает 10 см (Соловьев, 1975; Камовская, 2006).

В агроклиматических условиях Центрального региона мероприятия по уходу за посевами суданской травы следует планировать с учетом их состояния. Они могут быть следующими:

- Послепосевное прикатывание следует применять только в случае недостатка влаги в почве;
- При наличии почвенной корки необходимо ее уничтожение, легкими боронами, ребристыми катками или ротационной мотыгой;
- Довсходовое боронование легкими боронами (проростки при этом не должны превышать размера семян), данную операцию следует проводить, если разрыв между посевом и появлением всходов составляет не менее 10 дней;
- Послевсходовое боронование поперек или по диагонали рядков в фазе 3 настоящих листьев легкими боронами (выполнять на разреженных

посевах и в случаях незначительной засоренности нецелесообразно);

- Химические прополки (вместо боронования) следует проводить, если посевы предназначены на силос, зерносенаж или семена. Следует отметить, что для травянистого сорго в настоящее время нет достаточно высокоэффективных гербицидов.

Считаем, что наиболее эффективным мероприятием в борьбе с сорной растительностью будет проведение 2-3 предпосевных культиваций с соблюдением агротехнических требований, разумный выбор предшественника и посев в оптимальные сроки.

#### **4.6. Влияние удобрений на урожайность суданской травы**

Из множества технологических приемов, влияющих на продуктивность и качество урожая кормовых растений, наиболее действенным является удобрение. Степень эффективности удобрений определяется, прежде всего, биологическими особенностями той или иной культуры и ее потребностью в питательных веществах, а также содержанием усвояемых элементов пищи в почве и свойствами применяемых удобрений. По мнению Б.А.Ягодина (1982) наиболее эффективным агротехническим приемом, повышающим продуктивность и качество растений, является внесение удобрений.

Суданская трава развивает мощные растения и дает особенно высокие урожаи тогда, когда выращивается на плодородных, хорошо удобренных почвах, имеющих достаточные запасы питательных веществ, необходимых для ее роста и развития. По данным А.И. Тютюнникова (1973) на 1 центнер зеленой массы суданская трава выносит 0,5 кг азота, 0,3 кг фосфора и 1,5 кг калия. С урожаем зеленой массы в 400-500 ц с 1 га суданская трава выносит за вегетационный период 292 кг азота, 50,6 кг фосфора, 193,4 кг калия и 81 кг кальция (Соловьев, 1975). А.А. Истомин (1999) приводит данные отдела кормопроизводства НПО «Нива Татарстана» согласно которым с урожаем зеленой массы 1 т выносятся азота 4 кг, фосфора 1,4 кг и калия 3,6 кг.

Из всех видов удобрений наиболее ценны местные органические (навоз и навозная жижа), питательные вещества которых частично или

полностью находятся в форме органических соединений растительного или животного происхождения и оказывают комплексное (многостороннее) действие на важнейшие агрономические свойства почвы (Шатилов и др., 1981). В полевых опытах проводимых в Ставропольском СХИ установлена целесообразность использования под суданскую траву жидкого навозного удобрения в норме 100 т/га или 50 т/га навоза в сочетании с минеральными удобрениями (Некольченко, 1989), причем экономически более эффективны смеси с фосфогипсом (Некольченко и др., 1991). В.А. Федоров (1984) рекомендует применять жидкие фракции навоза под суданскую траву в орошаемом кормовом севообороте в дозе с содержанием общего азота не менее  $N_{180-240}$ .

Особенно отзывчива суданская трава на внесение навозного удобрения. М.П. Елсуков (1951) приводит данные нескольких опытных станций лесостепной и степной зоны, проводивших опыты по влиянию органических удобрений. На суглинистых почвах применение 18-20 т/га навоза обеспечивало 22,8-32,4 % прибавку к урожайности, а на черноземных почвах до 12-17 %. Многочисленные исследования научных учреждений и результаты длительных опытов подтвердили высокую эффективность навоза на посевах суданской травы: при внесении на 1 га 15-20, 30-35 и 40 т урожайность повышалась соответственно на 23-38, 30-32 и 45-49% (Шатилов и др., 1981). По мнению А.Е. Горбачевой и Ю.И. Усатенко (1989) в повышении урожая суданской травы первостепенная роль принадлежит органическим удобрениям (доля участия навоза в формировании урожая составила более 19%), а действие минеральных удобрений проявлялось значительно слабее (доля участия в общем варьировании урожайности составила около 4%).

Особо следует отметить влияние на урожайность суданской травы последствий навоза, внесенного под предшествующие культуры. По данным Полтавской опытной станции при посеве на участках, где был внесен навоз в дозе 35 т/га под предшественник, урожайность сена повысилась на 32 %. На Анненковской опытной станции животноводства, расположенной в лесостепи Украины, суданская трава, высеянная на участке, где четыре года назад было внесено 40 т навоза на 1 га, повысила урожай сена на почти на 50 % по сравнению с урожаем,

полученным с поля, неудобренного навозом (Соловьев, 1975). В опытах Донского СХИ органические удобрения в дозах 30 и 60 т/га бесподстилочного свиного навоза внесенные под кукурузу оказали, через год положительное последствие на рост и развитие суданской травы (Зареченкий, 1987).

Некоторые ученые говорят о возможности использования в качестве удобрения под суданскую траву некоторых других видов местных удобрений, в частности осадков сточных вод. В опытах Воронежского СХИ использовали осадок сточных вод (ОСВ) г. Воронежа. Зеленая масса суданской травы на удобренных вариантах достигала 1600-1700 г/м<sup>2</sup>, в контроле - 680 г/м<sup>2</sup>, сухая масса - соответственно 640-500 и 200 г/м<sup>2</sup> (Джувеликян и др., 1988). Эффективность использования ОСВ, как местного удобрения под кормовые культуры, в том числе и суданскую траву, показана в исследованиях некоторых зарубежных ученых (Romares et al., 1984; Hue, 1988).

Для суданской травы характерна повышенная потребность в азотных удобрениях в так называемые, критические периоды: кущение, выметывание, а также интенсивного наращивания массы. Азотные подкормки, проводимые после очередного стравливания или скашивания, при нормальном обеспечении растений влагой создают благоприятные условия для дружного отрастания растений (Шатилов и др., 1981). Подкормки после каждого укоса или стравливания повышают кустистость растений, число стеблей и листовую поверхность.

В опытах В.С. Епифанова и Н.Я. Одинцовой (1988), проведенных на Пензенской опытной станции, дробное внесение азота повысило урожайность суданской травы в среднем за четыре года (1979-1982) на 43-54 % по сравнению с фосфорно-калийным фоном. В производственных опытах, проведенных в 1980-1981 годах установлено, что применение удобрений в дозе N<sub>240</sub> P<sub>120</sub> на рядовом посеве суданской травы сорта Черноморка повысило урожайность на 63 % по сравнению с контролем (Ушкаренко и др., 1984). На черноземных почвах Новосибирской области отмечено значительное влияние на урожайность зеленой массы и сена суданской травы азотных и азотно-фосфорных удобрений и практически полное отсутствие влияния калийных (Алтунин и др., 2003). Ученые при этом установили эффект

односторонних доз азота только в благоприятные по погодным условиям годы, тогда как азотно-фосфорное удобрение стабильно проявило положительное действие. В опытах Волжского НИИГиМ 1973-1975 г.г. повышенные дозы азота на фоне полного минерального удобрения в дозе  $N_{300} P_{90} K_{60}$  при орошении позволили получить урожайность суданской травы 786-1100 ц/га (Шатилов и др., 1981). Целесообразность внесения полного минерального удобрения в дозе  $N_{60-90} P_{45} K_{45}$  установлена на черноземных почвах Ставропольского края. Внесение  $N_{60...90} P_{45} K_{45}$  в среднем за три года увеличило урожайность зеленой и сухой массы на 31,2-45,8 % в зависимости от фазы укоса (Гречишкина, 2002). Б.Ф. Соловьев (1975) считает, что на богатых черноземных почвах лучшими минеральными удобрениями являются азотные и фосфорные, на бедных легких супесчаных и песчаных необходимо полное минеральное питание.

Высокую эффективность азотного питания установили и ряд зарубежных исследователей. Исследования, проведенные в Будапештском НИИ почвоведения и агрохимии в 1975-1980 г.г., показали, что внесение азотных удобрений в любой форме увеличивает продуктивность надземной массы суданской травы на 50-75 % в неблагоприятные годы и на 260 % - в благоприятные годы. Внесение удобрений весной перед посевом на 20-50 % эффективнее, чем осенью (Gati et al., 1986). В США в штате Калифорния максимальный урожай суданской травы был получен при предпосевном внесении аммиачной селитры 224 кг/га, фосфора 29-39 кг/га, подкормка азотом 129-140 кг/га (Виноградова, 1974).

В исследованиях В.И. Кули, В.М. Яковлева, Ф.Х. Тургаева (1983) были получены данные о негативном влиянии совместного использования фосфорных и азотных удобрений на урожайность суданской травы. В среднем за три года максимальная урожайность зелёной массы суданской травы была получена на фоне  $N_{60}$  и составила 8,29 т/га, внесение удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}$  привело к снижению урожайности до 7,25 т/га. При увеличении доз закономерность сохранилась: при  $N_{90}$  продуктивность составила 7,23 т/га, при  $N_{90} P_{90}$  6,91 т/га. Отсутствие влияния на урожай зелёной массы суданской травы фосфорных и калийных удобрений также было установлено Н.Е. Тымитской,

Г.Ф. Ежовым (1987). Похожие данные были также получены Ш. Батсух (1985) в Монголии. В ходе изучения действия различных удобрений на урожайность суданской травы было установлено, что использование полного минерального удобрения не столь эффективно как внесение двойного азотно-калийного удобрения. Снижение урожайности составило 17,0 -23,5% по сравнению с азотно-калийным фоном.

В целом в вопросах азотного питания позиции исследователей сходятся, но весьма противоречивые данные получены относительно эффективности применения фосфорных и калийных и полного минерального удобрения. По мнению Ю.С. Ермохина, И.А. Бобренко (2000) данные выше рекомендации имеют существенный недостаток т.к. не учитывают уровень содержания питательных веществ в почве. По их данным при низком содержании нитратного азота (до 2,6 мг/100 г почвы) и низком содержании фосфора (до 2,3) наибольшую прибавку (90 ц/га) даёт внесение удобрений в дозе  $N_{90} P_{135}$ . При среднем содержании нитратного азота (2,6-3,2 мг/100 г почвы) и низком содержании фосфора (до 2,3) наибольшую прибавку (130 ц/га) даёт внесение удобрений в дозе  $N_{90} P_{180}$ . Оптимальное содержание питательных веществ в почве для суданской травы находится на уровне  $N-N_3 - 3,1$ ;  $P_2O_5 - 30,3$  мг/100 г почвы.

Ими же была выявлена математическая регрессивная зависимость между урожайностью суданской травы и содержанием элементов в почве:

Урожайность первого укоса, убранный в фазу начала вымётывания

$$y = 127,1 + 17,9 x \text{ (азота); } y = 130,1 + 9,0 x \text{ (фосфора).}$$

Урожайность отавы

$$y = 121,2 + 9,8x \text{ (азота); } y = 91,5 + 5,6x \text{ (фосфора).}$$

Урожайность двух укосов

$$y = 240,4 + 27,7x \text{ (азота); } y = 221,0 + 19,6x \text{ (фосфора).}$$

где: y- урожайность, ц/га; x - содержание элемента питания в почве, мг/100 г почвы.

А.А.Истомин (1999) для расчета доз удобрений под суданскую траву предлагает метод ВИУА и ВНИИ сахарной свеклы, усовершенствованный И.С.Шатиловым и М.К. Каюмовым (Каюмов, 1982). При-

менительно к условиям Татарстана этот метод был уточнен А.А. Зиганшиным и Л.Р. Шарифуллиным (1981; 1985), которыми для расчета оптимальных доз внесения минеральных удобрений предложена формула:

$$\frac{(A \times B - C \times K_{п}) \times 100}{K_{у}} \text{ кг/га (д.в.)}$$

$K_{у}$

где А - планируемая урожайность;

В — вынос питательных веществ с урожаем, кг/га;

С - запас доступной формы элемента в почве, кг/га;

$K_{п}$  - коэффициент использования питательного вещества из почвы;

$K_{у}$  - коэффициент использования питательного вещества из удобрений;

100 в числителе - для пересчета д.в. в кг/га.

А.П. Мовсисянц приводит следующие обобщённые данные по нормам внесения удобрений, на дерново-подзолистых, светло-серых лесных и серых почвах вносят не менее 20 т/га навоза; 2,0-2,5 ц сульфата аммония или 1,5-2,0 ц аммиачной селитры; 2,5 ц суперфосфата; 1,0-1,5 ц калийной соли. На темно-серых и чернозёмных почвах - 10-15 т органических, 1,5-2,0 ц азотных, 2,0-2,5 фосфорных и 0,5-1,0 калийных (Шатилов и др., 1981). По мнению Б.Ф. Соловьёва (1975) средние нормы внесения минеральных удобрений под суданскую траву составляют: азота 45-50, калия 30-45, фосфора 30-45 д.в. на 1 га. Подобные данные приводят и другие авторы (Вавилов и др., 1986; Елсуков и др., 1951, 1955; Киселев, 1961).

Следует выделить исследования влияния минерального питания на урожайность суданской травы, проведенные в Нечерноземной зоне России. Так, в еще в 50-е годы опыты с суданской травой на глинистых подзолистых почвах Подмосковья, проведенные А.И. Тютюнниковым, показали эффективность дробного применения азотных удобрений. При этом азотное удобрение оказало наибольшее воздействие при внесении в фазу кущения (Елсуков и др., 1951). В Московской области на суглинистых почвах наибольший эффект был получен при применении под суданку полного минерального удобрения (NPK)<sub>50</sub>, причем прибавка урожайности составила 58,8% по сравнению с неудобренным фоном (Елсуков, 1967). Экспериментами А.Е. Горбачёва, И.Ю. Усатенко (1989) было установлено, что на фоне навоза мож-

но ограничиться применением  $N_{40} P_{30}$ , на безазотном фоне в оптимальные по увлажнению годы и в засушливые дозы минеральных удобрений не должна превышать  $N_{80} P_{60} K_{40}$ .

В исследованиях А.А. Сысойкина (2003) на темно-серых лесных почвах Рязанской области установлено, что удобрения в дозе  $(NPK)_{60}$  способствовали повышению урожайности суданской травы в среднем на 20 %. В опытах Т.М. Камовской (2003) на серых лесных почвах Брянской области было отмечено, что продуктивность суданской травы напрямую зависит от доз вносимых удобрений. Так, если по фону без удобрений в среднем за два года (2001-2002 гг.) она составила 28,7 ц/га сухого вещества, то по удобренным фонам ее прирост составил при применении  $N_{30}$  - 12,5%,  $N_{60}$  - 47,0%,  $N_{90}$  - 58,5%.

В литературе имеются сведения о положительном влиянии на рост и развитие суданской травы микроэлементов. Э.Д. Орлова (1985) определила, что марганец оказывает высокое положительное действие на урожай суданской травы при содержании подвижного марганца в почве менее 80-100 мг/кг. Автор рекомендует вносить сульфат марганца в дозе 25-50 кг/га. Установлено также положительное влияние бора (Орлова, 1991).

Удобрения, внесённые под суданку, начинают влиять на стадии прорастания семян. Так, по данным А.И. Тютюникова (1973) удобрение в дозе  $N_{50} P_{60} K_{60}$  увеличило всхожесть семян суданки с 58,8% (без удобрений) до 64,2%. О повышении полевой всхожести при внесении удобрений на глубину заделки семян свидетельствовали исследования М.П. Елсукова (1951). Так, при норме высева 4 млн. шт. / га внесение удобрений привело к повышению полевой всхожести с 24,3 до 66,7 %.

Вместе с этим по более поздним наблюдениям Г.А. Романенко и А.И. Тютюникова (1999) внесение удобрений в слой 5-6 см снижает полевую всхожесть семян суданской травы. Анализ семян показал, что в этом случае часть семян прорастает, но образует уродливые корешки и ростки, последние не пробившись, погибают.

По данным А.П. Гиренко (1981) минеральные удобрения оказывают положительное влияние на устойчивость суданской травы к пониженным температурам. При понижении температуры до  $-9^{\circ}C$  без применения удобрений были повреждены 28,4% растений, 8,3% листо-

вой поверхности. При внесении (NPK)<sub>30</sub> на глубину 8-10 см совместно с P<sub>15</sub> в рядки повреждённость снизилась соответственно до 12,8 и 6,2%.

Внесение удобрений в различных дозах вызывает снижение водопотребления растений суданской травы на 20-22 % (Гречишкина, 2002), и даже на 30 % (Цой и др., 1970).

Удобрения влияют на продолжительность вегетационного периода суданской травы. Применение азотных удобрений в дозе N<sub>50</sub> в условиях Подмосквья удлиняло вегетацию суданской травы на 9 дней. Полное минеральное удобрение и внесение одного калия на продолжительность вегетационного периода не влияют. Использование фосфорных удобрений сократило вегетацию на 6 дней (Тютюников, 1973). А в опытах Ю.И. Гречишкиной (2002), проведенных на Ставрополье, не было установлено влияния минеральных удобрений на продолжительность вегетационного периода и его отдельных межфазных периодов.

Наблюдения А.И. Тютюникова (1973) показали, что азот повышает кустистость. Если же удобрения применялись в поздние сроки, стимулируется не кущение, а рост и мощность тех побегов, которые есть к этому сроку. Фосфор также повышает кустистость. Растения не получавшие фосфор, формируют не более 2-3 стеблей на одно растение. Калий в повышенных дозах действует на процесс кущения отрицательно. Кроме того, внесение азота снижает прочность стебля, что может привести к полеганию культуры. Фосфор повышает прочность стебля, а внесение полного минерального удобрения не приводит к какому либо заметному изменению прочности.

Внесение удобрений является одним из наиболее эффективных приемов, влияющих на химический состав кормовых растений, особенно злаковых. Наибольшее влияние на содержание белка и его аминокислотный состав в растениях оказывают азотные удобрения (Романенко и др., 1997), причем внесение N<sub>120</sub> увеличивало содержание лизина на 60,2% и почти в 2,5 раза аргинина (Тымицкая и др., 1987). По данным Л.В. Гордеевой (1983) внесение азота в дозе N<sub>90</sub> приводит к увеличению содержания протеина в зелёной массе суданской травы, а ещё больший эффект даёт использование полного минерального удобрения. Более высокая эффективность в повышении содержания

протеина наблюдается при внесении полного минерального удобрения в сравнении с одними азотными. (Гречишкина, 2002; Сысойкин, 2003; Алтунин и др., 2003).

Положительное влияние различных доз азота на качество кормов установлено в исследованиях V. Fluerasu, R. Moga, I. Moga (1983) в НИИ имени Фундуля (Румыния). С повышением доз азота увеличивалось содержание сырого протеина, а содержание сырой клетчатки снижалось на 1-3%. Ученые отмечают, что с повышением доз азота увеличивалось содержание нитратов в корме. По укосам на фоне без удобрений содержание нитратов составило 240, 218, 349 мг/100 г, на фоне  $N_{120}$  - 709, 1194, 491 мг/100г.

Обобщая анализ публикаций по влиянию удобрений необходимо отметить, что оптимальные нормы минерального питания суданской травы зависят от почвенно-климатических условий региона и требуют уточнения в каждом конкретном случае. Соответственно в агроклиматических условиях юго-запада Центрального региона необходимо экспериментально изучить влияние интенсивности минерального питания на продукционный процесс травянистого сорго, обратив серьезное внимание на сортовую отзывчивость. Это позволит предложить в регионе научно-обоснованные и экономически целесообразные дозы минеральных удобрений под культуру.

Для решения этого вопроса в 2005-2006 гг. были поставлены полевые опыты по изучению реакции сортов и гибридов травянистого сорго: Интенсивный  $F_1$ , Многоотрастая и Кинельская 100 на интенсивность уровня полного минерального питания: 1-й уровень (без удобрений); 2-й уровень минимальный  $(NPK)_{30}$ ; 3-й уровень средний  $(NPK)_{60}$ ; 4-й уровень максимальный  $(NPK)_{90}$ , близкий к расчетной норме на планируемую урожайность 500 ц/га зеленой массы. Расчетная норма была вычислена по рассмотренной выше формуле А.А. Зиганшина и Л.Р. Шарифуллинова (1981; 1985) и сбалансирована по максимальному значению одного из основных элементов питания растений.

Исследования были выполнены в условиях серых лесных среднесуглинистых почв опытного поля Брянской ГСХА. Мощность гумусового горизонта 30-60 см, содержание гумуса 2,6-3,2 %. Содержание

фосфора ( $P_2O_5$ ) 25-35 мг на 100 г почвы, калия ( $K_2O$ ) 13,0-15,3 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,2-5,6. В качестве минеральных удобрений использовали, как основное - диаммофоску (комплексное удобрение  $N_{12} P_{25} K_{25}$  по действующему веществу), внося в предпосевную культивацию, и аммиачную селитру (по действующему веществу  $N_{34}$ ) в подкормку, которую проводили в фазу 3-4 настоящих листьев.

Изучение реакции сортов и гибридов травянистого сорго на различные уровни применения минеральных удобрений показало их положительное влияние на урожайность надземной массы при однократном учете в фазу формирования зерна (табл. 36).

Таблица 36 - Урожайность травянистого сорго при учете в фазу созревания зерна в зависимости от уровня минерального питания, ц/га зеленой массы (в среднем за 2005-2006 гг.)

Сорт, гибрид (фактор А)	Фон минерального питания, (фактор В)			
	без удобрений	(NPK) <sub>30</sub>	(NPK) <sub>60</sub>	(NPK) <sub>90</sub>
Кинельская 100	161,7	190,2	239,0	280,5
Многоотрастающая	168,7	246,5	319,8	386,5
Интенсивный F <sub>1</sub>	192,5	240,5	374,7	469,8
НСР <sub>0,95</sub> фактор А			58,7	
НСР <sub>0,95</sub> фактор В			45,5	
НСР <sub>0,95</sub> для частных различий			101,9	

Следует отметить, что применение на серых лесных почвах даже умеренных доз минеральных удобрений (NPK)<sub>30</sub> под травянистое сорго вызывает достоверное повышение урожайности на 40-50% в сравнении с неудобренным фоном. Из изучаемых генотипов наиболее высокую отзывчивость на повышение уровня минерального питания проявил ССГ Интенсивный F<sub>1</sub>, урожайность которого на фоне (NPK)<sub>90</sub> составила в среднем 469,8 ц/га, что достаточно близко к планируемым расчетным показателям.

Заметное влияние минеральные удобрения оказывали и на формирование урожая надземной массы при двухукосной схеме учета, оценку которой давали высокоотавному раннеспелому сорту Кинельская 100. Для этого методом расщепления делянок планируемую дозу азотных удобрений вносили дробно: ½ в подкормку и ½ после первого

укоса в фазу начала выметывания. Экспериментальные данные представлены в таблицах 37-39.

Таблица 37 – Урожайность первого укоса суданской травы Кинельская 100 в посевах с разным уровнем минерального питания, ц/га зеленой массы

Фон минерального питания	Урожайность по годам			Среднее за 2005-2007 гг.
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Без удобрений	168,0	155,4	197,2	173,5
(NPK) <sub>30</sub>	234,5	260,7	276,5	257,2
(NPK) <sub>60</sub>	296,3	285,9	282,6	288,3
(NPK) <sub>90</sub>	309,5	276,6	303,5	296,5
HCP <sub>0,95</sub>	37,6	38,3	40,8	

Трехлетние результаты полевого опыта показывают, что применение минеральных удобрений под суданскую траву даже в дозе (NPK)<sub>30</sub> приводит к статистически достоверному повышению урожая на 84 ц/га кормовой массы в фазу выметывания. На более интенсивных фонах минерального питания (NPK)<sub>60</sub> и (NPK)<sub>90</sub> прибавка к контролю составила 66-71 %, причем достоверной разницы по урожайности в первый укос между этими двумя вариантами не установлено. В целом, существенных вариаций урожайности по годам исследований в опыте не отмечено.

Двухукосная схема учета предполагала оценить интенсивность послеукосного отрастания суданской травы в зависимости от уровня применения минеральных удобрений. Проведенными трехлетними экспериментами доказано существенное влияние норм минерального питания на формирование второго укоса в условиях серых лесных почв Нечерноземья (табл. 38).

Таблица 38 – Урожайность отавы суданской травы Кинельская 100 в посевах с разным уровнем минерального питания, ц/га зеленой массы

Фон минерального питания	Урожайность по годам			Среднее за 2005-2007 гг.
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Без удобрений	135,0	118,6	123,4	125,7
(NPK) <sub>30</sub>	207,1	137,0	201,0	181,7
(NPK) <sub>60</sub>	219,0	164,5	227,9	203,8

(NPK) <sub>90</sub>	253,6	215,0	232,8	233,8
HCP <sub>0,95</sub>	25,6	23,5	27,3	

Достоверное и существенное на 44 % повышение урожайности отавы наблюдается уже на фоне (NPK)<sub>30</sub>. Двукратное повышение дозы минеральных удобрений в среднем за три года исследований позволило получить прибавку в 78,1 ц/га зеленой массы, тогда как трехкратное – 108,1 ц/га. Данные таблицы показывают, что увеличение нормы минеральных удобрений приводило к статистически достоверному повышению урожая второго укоса. Это дает основание считать условия минерального питания одним из важных факторов формирования отавы суданской травы в почвенно-климатических условиях Нечерноземья. Следует отметить, что урожай второго укоса в 2006 году был существенно ниже среднего уровня, что связано с неблагоприятными погодными условиями второй половины вегетации данного года.

Суммарная урожайность кормовой массы за два укоса весьма наглядно демонстрирует эффективность применения минеральных удобрений под суданскую траву на серых лесных почвах. На фоне естественного плодородия урожайность суданской травы в сумме за два укоса составила около 300 ц/га зеленой массы, то применение минеральных удобрений в нормах (NPK)<sub>30-60-90</sub> обеспечивало прибавку на 144, 193 и 231 ц/га соответственно (табл. 39).

Таблица 39 – Урожайность суданской травы Кинельская 100 в посевах с разным уровнем минерального питания, ц/га зеленой массы в сумме за два укоса

Фон минерального питания	Урожайность по годам			Среднее за 2005-2007 гг.
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Без удобрений	303,0	274,0	320,6	299,2
(NPK) <sub>30</sub>	441,2	397,7	477,5	443,2
(NPK) <sub>60</sub>	515,3	450,4	510,5	492,1
(NPK) <sub>90</sub>	563,1	491,6	536,3	530,3

В большинстве рекомендаций по системе удобрений под травянистое сорго предлагается применение к полному минеральному удобрению, внесенному под предпосевную культивацию, дополнительной азотной подкормки сразу после проведения первого укоса. Исследования показали, что на серых лесных почвах применение дан-

ного агроприема под суданскую траву вполне оправдано (табл. 40).

Таблица 40 - Влияние доз азотной подкормки на урожайность зеленой массы суданской травы Черноморка, среднее за 2002-2004 гг.

Фон минерального питания	Урожайность, ц/га (в сумме за два укоса)
(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>90</sub> (подкормка)	531,7
(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> (подкормка)	467,0
(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> (подкормка)	443,2
(NPK) <sub>60</sub> без подкормки	350,4

Данные таблицы 40 свидетельствуют о том, что суданская трава весьма отзывчива на применение дополнительного азотного питания. Так при подкормке N<sub>30-90</sub> после первого укоса урожайность зеленой массы повысилась на 93-182 ц/га. Следует отметить, что вносить азотные удобрения нормой N<sub>60-90</sub> следует по частям с интервалом 7-10 дней. Максимальная разовая доза не должна превышать N<sub>45</sub>, дабы исключить возможную гибель (ожоги) растений из-за избыточного азотного удобрения.

Сельскохозяйственным товаропроизводителям в условиях серых лесных почв при возделывании травянистого сорго на кормовые цели следует применять дифференцированные нормы минерального питания в зависимости от планируемого назначения посева, биологических особенностей и продуктивного потенциала используемого сорта или гибрида. Основываясь на результатах собственной эмпирической базы, анализа научной литературы по вопросам питания суданской травы и учитывая требования производителей, применяющих в основном комплексные минеральные туки, рекомендуем использовать под травянистое сорго в агроклиматических условиях Центрального региона полное минеральное питание.

В качестве основного удобрения под культуру лучше применять комплексные минеральные туки, где повышенное содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (например, диамофоска N<sub>12</sub> P<sub>25</sub> K<sub>25</sub>, нитроаммофоска N<sub>8</sub> P<sub>24</sub> K<sub>24</sub> и др.) внося под предпосевную культивацию фосфорные и калийные удобрения в полном объеме и частично азотные. Локально при посеве следует давать (NPK)<sub>10</sub> с помощью комплексных удобрений

ний, типа нитрофоски, азофоски.

Таблица 41 - Система минерального питания травянистого сорго для условий серых лесных почв  
Нечерноземья

Культура, сорт, гибрид (схема использования)	Норма удобрений, в кг д.в. /га											
	всего			основное			припосевное			подкормка		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Ранне- и среднеспелые сорта суданской травы (на силос и зерносенаж)	60	45	45		35	35	10	10	10	35...50		
Ранне- и среднеспелые сорта суданской травы (на сено или зеленый корм, возделываемые по двухукосной схеме)	90	60	60	20	50	50	10	10	10	30+30*		
Раннеспелые сорта суданской травы (на зеленый корм, возделываемое по многоукосной схеме)	120	60	60	20	50	50	10	10	10	30 + 30* + 30**		
Раннеспелые сорта на семенные цели	45..60	45..60	45..60		35..45	35..45	10..20	10..20	10..20	35..45		
Позднеспелые сорта и сорго-суданковые гибриды	90	90	90	50	80	80	10	10	10	30		
Смеси с зернобобовыми культурами	30	45	45		35	35	10	10	10	20		
Смеси с капустными культурами	60	45	45	20	35	35	10	10	10	30		

Примечание: \* - вносится в подкормку после первого укоса.

\*\* - вносится в подкормку после второго укоса.

Учитывая медленный рост сорговых в начале вегетации и опасность интенсивного развития сорной растительности, азотное питание под суданскую траву необходимо дозировать. Рекомендуется вносить в основное удобрение не более 1/3 планируемой нормы и 2/3 подкормкой перед началом интенсивного роста в фазу 3-4 настоящих листьев и после первого укоса.

В таблице 41 предлагается дифференцированная схема минерального питания для травянистого сорго на серых лесных почвах Нечерноземья, разработанная на основе биологических особенностей культуры, параметров экологической пластичности и стабильности генотипов и результатов экспериментов с минеральными удобрениями, проведенных в регионе.

Для раннеспелых и среднеспелых сортов суданской травы, возделываемых по одноукосной схеме на силос, сенаж или зерносенаж достаточно использовать норму  $(NPK)_{45-60}$ , для многоукосного применения  $(NPK)_{60} + N_{30-60}$  в подкормку после первого укоса, в смешанных посевах с зернобобовыми культурами  $N_{30} P_{45} K_{45}$ , а с капустными  $N_{60} P_{45} K_{45}$ .

Для интенсивных позднеспелых сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов, возделываемых на сенаж и силос одноукосно, рекомендуем фон минерального питания не менее  $(NPK)_{90}$ . Для семеноводческих посевов раннеспелых сортов суданской травы норма удобрений должна составлять  $(NPK)_{45...60}$ .

#### 4.7. Особенности агротехники возделывания на семена.

В Центральном регионе не ведется семеноводства суданской травы и производителям приходится ориентироваться на привозные семена. Проведенные в южной и юго-западной части региона (Брянская, Рязанская и Тульская области) опыты по возделыванию травянистого сорго показали, что в данных районах возможно местное семеноводство раннеспелых сортов суданской травы (Сысойкин, 2002; Дронов, 2007). Успешно выращивают суданскую траву на семена и в соседних Орловской (Заслонкин, 1994) и Воронежской областях (Павлюк, 2004; 2007). Проведенные в Брянской ГСХА многолетние исследования сорговых культур убеждают в перспективности данной работы в Нечерноземье. Начиная с 2000 года в условиях серых лесных почв опытного поля Брянской ГСХА проводятся эксперименты по отработке основных звеньев зональной технологии возделывания суданской травы на семена. В результате пятилетнего экологического изучения коллекции сортов и гибридов травянистого сорго выделен ряд раннеспелых сортов преимущественно «северной» селекции, по которым можно вести семеноводство в агроклиматических условиях юго-запада Центрального региона. Данный сортимент отличается стабильным вызреванием до полной спелости, достаточно высокой урожайностью семян и хорошими посевными качествами (глава 3). В регионе можно возделывать на семена такие сорта как Приалейская, Кинельская 100, Тугай и другие.

При выращивании суданской травы на семена из-за опасности перекрестного опыления следует предусматривать пространственную изоляцию сортов друг от друга и от других сорговых культур, которая на открытой местности должна быть не менее 400, а при наличии густых кустарниковых или древесных насаждений - не менее 200 м (Шатилов и др., 1981).

Место в севообороте при возделывании суданской травы на семена определяется её высокими требованиями к чистоте посевов и плодородию почв. По мнению М.П. Елсукова (1951) в традиционных регионах возделывания лучшими ее предшественниками в севообороте являются чистые, хорошо заправленные удобрениями посевы пропашных культур. Размещать поля лучше на полях южной и юго-

западной экспозиции. В условиях Нечерноземья лучшим предшественником будут чистые от сорняков озимые зерновые культуры. В принципе можно возделывать суданскую траву 3...4 года в монокультуре. Обработка почвы под семенники суданки в основном та же, что и при ее выращивании на корм, причем размещение по весновспашке наиболее рационально. Семенной материал должен быть кондиционным и состоять из отборных семян высоких репродукций. Значительно повышают урожайность семенных участков тепловая обогрев, яровизация и предпосевное протравливание семян.

Сроки посева имеют решающее значение для получения хороших урожаев семян. Чтобы наиболее полно использовать тепло вегетационного периода посевы нужно проводить в самые ранние сроки, но не раньше того времени, когда почва прогреется до температуры 10-12 С<sup>0</sup> и будет невелик риск попадания всходов под заморозки. Такие условия в Брянской области создаются в конце мая - начале июня, хотя в отдельные годы (2002, 2007) суданскую траву можно было сеять уже с 15 мая.

Способы посева и нормы высева в значительной мере влияют на рост развитие и семенную продуктивность суданской травы. Наши опыты показали, что на фоне (NPK)<sub>45</sub> наиболее оптимальным способом посева является широкорядный с междурядьями 45 см и нормой высева 1,5-2,0 млн. семян на га (20-25 кг/га), но для проведения междурядной обработки требуется специализированная техника. Хорошие результаты, при внесении (NPK)<sub>45</sub>, обеспечивает рядовой способ посева с нормой высева 3,0-3,5 млн. семян на га (35-40 кг/га). При недостатке семенного материала следует использовать широкорядный посев с междурядьями 70 см нормой высева 1,5 млн. семян на га (20 кг/га), в котором легко проводить механизированную обработку (табл. 42).

Важное значение для получения в Нечерноземье полноценных семян суданской травы имеет полное минеральное питание, при этом даже применение 180 кг/га нитрофоски дает ощутимую прибавку урожая семян и повышение их качества. Проведенные нами эксперименты показали, что на серых лесных почвах региона наиболее высокая урожайность семян (более 20 ц/га) с хорошими посевными качествами может быть получена при внесении полного минерального

удобрения в дозе (NPK)<sub>60</sub> (табл. 42). Для серых лесных почв рекомендуем норму минерального питания (NPK)<sub>45-60</sub>. Более высокие дозы удобрений приводят к значительному полеганию посевов, снижению выхода семян и ухудшению их качеств.

Таблица 42 – Влияние агротехнических приемов на урожайность и посевные качества семян суданской травы, среднее за 2005-2007 гг.

Варианты (приемы агротехники)	Урожайность, ц/га	Натура, г/л	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Доля 4-5 бальных проростков, %
нормы высева (рядовой способ посева), млн. всхожих семян на га					
3,5	17,3	632	11,82	87	87
3,0	15,6	613	11,59	90	88
2,5	13,7	599	11,31	90	88
2,0	12,2	580	11,10	92	86
1,5	10,3	566	10,91	88	82
способы посева (норма высева 2,0 млн. всхожих семян на га)					
рядовой	12,2	580	11,10	85	86
широкорядный между-рядья 45 см	19,5	657	12,00	92	93
широкорядный между-рядья 70 см	13,4	637	11,24	85	89
доза минеральных удобрений					
(NPK) <sub>90</sub>	20,3	611	12,06	88	79
(NPK) <sub>60</sub>	20,8	624	12,23	90	82
(NPK) <sub>30</sub>	14,8	607	12,13	84	76
(NPK) <sub>0</sub>	7,7	591	11,34	80	76

Применяя рекомендуемые дозы полного минерального питания, способы посева и нормы высева в условиях серых лесных почвах Нечерноземья реально производить посевной материал соответствующий требованиям ГОСТ Р 52325-05. По государственному стандарту (ГОСТ Р 52325-085) партия кондиционных семян суданской травы должна иметь влажность не выше 15%, содержать основной культуры не менее 98%, семян сорняков не более 0,5%, семян вредных сорняков не более 20 шт./кг, а их всхожесть должна быть не ниже 80%.

Уход за семенными посевами должен состоять из 1-2 междурядных обработок в широкорядных посевах. При необходимости применяют до- и послеуборочное боронование в рядовых посевах. Кроме того, на семенных участках проводятся специфические мероприятия, способствующие повышению семенной продуктивности и улучшению качества семян. Хорошим приемом, обеспечивающим массовое перекрестное опыление, является протягивание веревки по верхушкам растений на менее 2 раз в период массового цветения. На семенных посевах должна проводиться видовая и сортовая прополка. Для борьбы с сорняками, при необходимости, можно применять гербициды 2,4 –Д, 2М – 4Х - диален, линтаплант и другие.

Уборку суданской травы на семена предпочтительнее проводить раздельным способом. Связано это с ее биологическими особенностями и с образованием побегов на протяжении всего вегетационного периода из-за чего до полного созревания зерна на главном стебле куст остается еще достаточно зеленым и сочным и включает много невызревших метелок. Однако в производстве чаще применяется прямое комбайнирование в фазу полной спелости семян в метелках главных побегов. При этом лучше уборку проводить на максимально высоком срезе, чтобы захватывать все вызревшие метелки.

Начинать уборку нужно тогда, когда созреет зерно в метелке главного стебля (созревание начинается с верхней части метелки). Ждать созревания зерна в метелках пазушных стеблей, а также оставших в росте стеблей кущения не следует, т.к. семена из метелки главного стебля, особенно в верхней ее части, сформировавшиеся раньше других и имеющие наибольшую ценность, могут осыпаться.

В виду высокорослости культуры провести десикацию ее семенных посевов затруднительно и зачастую мало оправдано, хотя в целом данный прием вполне применим. В качестве десикантов на сорговых культурах используют реглон (3кг/га), басту (2 кг/га), хлорат магния, аммиачную селитру. Учитывая, что легкие заморозки ( до – 2,0 °С) практически не ухудшают посевные качества вызревших семян суданской травы её с успехом можно убирать после естественной десикации при первых осенних отрицательных температур.

Чтобы предотвратить обрушивание наиболее ценных семян в

процессе обмолота, необходимо контролировать обороты барабана (800-900 об/мин.) и зазоры между барабаном и подбарабаньем (на входе 9-11 мм, на выходе 17-19 мм.). Обмолот нужно вести при полной загрузке барабана - ведь даже при малых оборотах барабана и увеличенном зазоре, но при неполной загрузке барабана, идет значительное обрушивание зерна. Для снижения обрушивания зрелого зерна можно рекомендовать двухфазный обмолот валков. Для этого при первом проходе комбайна обороты снижают до 750-800 в минуту, а зазор между барабаном и подбарабаньем на входе и выходе увеличивают на 6-8 мм. Второй проход осуществляется в обычном режиме.

С поступлением вороха семян на ток нужно немедленно приступить к его доработке с целью отделения более влажного недозрелого зерна и сорняков. Учитывая, что семенной ворох, как правило, отличается повышенной влажностью, необходимо сразу же приступить к его сушке на напольных сушилках. Принципе встречаются рекомендации о возможности сушки достаточно термостойких семян сорговых культур в шахтных зерносушилках - СЗШ-8, ЗСПЖ-8, СЗШ-16 (в комплекте оборудования зерноочистительно-сушильных комплексов - КЗС-25Ш, КЗС-40Ш, ЗАВ-40). Влажность зерна в них за один проход снижается на 4...6 °С при экспозиции 60 минут. Температура агента сушки 60...65 °С, нагрев семян до 43...45°С.

При первичной и последующей сортировке необходимо учитывать достаточно большую парусность зерна и более тщательно проводить регулировку аспирации, чтобы значительная часть полноценных семян суданской травы не ушла в зерноотходы. В процессе послеуборочной доработки семян сорговых нежелательно допускать их повышенную травмированность, а при формировании партий семян для повышения их всхожести следует исключать мелкую фракцию. Семена суданской травы легко очищаются на машинах ОВП-20; СМ-4, «Петкус» с работающими триерами (Епифанов и др., 1989; 1999). Овсюжный триер хорошо отбирает крупные семена сорняков и нерасчлененные колоски с пониженной всхожестью, а кукольный – голые и травмированные семена. При этом рекомендуют выставлять верхние решета с шириной отверстий 2,4-2,6 мм, а нижние – 1,5-1,7 мм.

Таблица 43 - Экономическая эффективность технологических приемов возделывания суданской травы на семена

Показатели	Приемы агротехники		
	фон минерального питания (NPK) <sub>60</sub>	широкорядный посев с шириной междурядий 45 см (NPK) <sub>45</sub>	рядовой посев с нормой высева 3,5 млн. всх. семян на га (NPK) <sub>45</sub>
Урожайность, ц/га	14,6	13,7	12,1
Цена реализации 1 т семян, руб.	15000,0	15000,0	15000,0
Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	21900,0	20550,0	18150,0
Производственные затраты на 1 га, руб.	6250,8	5080,7	5154,2
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	428,1	348,0	426,0
Чистый доход с 1 га, руб.	15649,2	15469,3	12995,8
Уровень рентабельности, %	250,4	304,5	252,1

Организация в регионе репродукционного семеноводства суданской травы экономически достаточна эффективна (табл. 43). Проведенные расчеты (с учетом цен на ГСМ, удобрения, семена и т.д. в среднем за 2007 год) показали, что при возделывании суданской травы на семена в зависимости от применяемого агроприема можно получать доход 13-15 тыс. руб. с га, с рентабельностью производства на уровне 250-300 %, при себестоимости продукции 350-430 руб. за 1 центнер.

## ГЛАВА 5. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ

Одним из факторов биологической интенсификации и стабилизации современного кормопроизводства является поликультура. Смешанные посевы дают возможность более эффективного использования агроклиматических ресурсов за счет формирования адаптивных и в какой-то мере саморегулирующихся продукционных систем.

М.П. Елсуков (1941) под понятием «смешанные посевы» понимал совместное хозяйственно-целеустремленное разведение в пространстве компонентов растений различных видов и родов, которое при условии научного и хозяйственного обоснования в подборе компонентов, выражающегося в комбинировании растений с различными биологическими и хозяйственными особенностями, взаимно дополняющих друг друга, как в отношении экологического комплекса, так и гарантии получения устойчивого урожая.

И.С. Шатилов (1981) дал следующее определение смешанным посевам: «Смешанные посевы это совместные посевы двух и более видов растений на одной и той же площади». При правильном подборе компонентов такие посевы гарантируют дополнительный сбор продукции с единицы площади при ее высоком качестве.

Смешанный посев (поликультура) имеет преимущество в кормовом отношении и при определенном насыщении его и включении в технологический процесс факторов, регулирующих рост и развитие компонентов, он может выступать как саморегулирующая продукционная система с программируемым поступлением сырья по времени и качеству (Михайличенко, Шамсутдинов, 1992). Смешанные посевы кормовых культур позволяют лучше использовать складывающиеся погодные условия, повышать устойчивость урожая, увеличивать валовой сбор корма и белка с единицы площади. В смешанных посевах значительно улучшается химический состав компонентов смеси, а так же переваримость питательных веществ корма организмом животных (Романенко, 1997). Поливидовые мешанки обладают высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам, урожайностью, большим КПД использования ФАР, чем одновидовые посевы (Беляк,

1998). Смешанный посев является более сложной экологической системой, обладающей более высоким биотическим потенциалом, что при недостатке техногенных ресурсов способствует получению большей продуктивности, чем в одновидовых посевах (Артюхов, 2001).

В.Б. Беляк (1998) считает принципиальным в современной системе кормопроизводства, при выращивании и заготовке любого вида корма получать его из смешанных посевов. Смеси, благодаря возможности регулирования норм высева и подбору компонентов, дают запланированное качество корма в поле без дорогостоящего использования кормосмесителей и кормоцехов. По мнению Б.С. Лихачева (2003) для каждой почвенно-климатической зоны в целом и для каждого типа агроландшафтов необходимо подбирать конкретные компоненты и их соотношения. При возделывании суданской травы в смешанных посевах узловыми моментами технологии являются научнообоснованный подбор компонента и их соотношения, разумная система минерального питания и сроки уборки.

В литературе освещается обширный экспериментальный материал относительно рационального подбора компонентов для суданской травы. Т.З. Давлетшин, А.И. Демидов, М.Н. Худенко (1993) считают, что в смесях суданской травы - высокой и неполегающей культуры желательно использовать растения с невысоким прямостоячим или полегающим стеблем. И.С. Шатилов (1981) для более полного и равномерного использования питательных веществ и почвенной влаги предлагает подбирать компоненты с учетом особенностей корневой системы. В смешанные посева необходимо включение культур с различной формой строения корневой системы, а также неодинаковым ее развитием. Это способствует более полному использованию питательных веществ и влаги (Шатилов и др., 1981). В смесях должны находиться компоненты с различным отношением к свету (Давлетшин, 1993; Демидов и др., 1998). Очень выгоден для суданской травы, остро нуждающейся в азотном питании, бобовый компонент как азотфиксатор, обогащающий почву биологическим азотом, который в какой-то мере используют и небобовые растения (Соловьев, 1975). При подборе компонента необходимо учитывать их некоторые биологические особенности: совместимость, темпы раз-

вития и прохождения фаз, теневыносливость, фотопериодизм, отношение к почве, влаге, удобрениям и др. (Шатилов и др., 1981).

В своей монографии «Однолетние кормовые культуры в смешанных посевах» М.П. Елсуков (1941) приводит положения Габерландта, в которых сформулированы преимущества смешанных посевов и принципы подбора компонентов, которые не утратили своей актуальности и могут использоваться при подборе компонентов для создания поливидовых посевов суданской травы.

1. Растения различных видов в смеси могут расти гуще, чем растения, принадлежащие одному виду, и именно потому, что стебли различных видов разрастаются и развиваются различно.

2. Образование корней неодинаково у различных видов; одни укореняются мельче, другие глубже; поэтому почва при смешанном посеве используется равномерно до большей глубины.

3. Равным образом полнее используются и питательные вещества почвы, отсюда можно заключить, что смешанные посевы делают возможным получение большего урожая.

4. При посеве различных растений в смеси менее, нежели в чистом виде, проявляется неспособность или малая способность следовать после себя на одном и том же поле.

5. Уменьшается риск: если погода для одного вида неблагоприятна, то благоприятна для другого вида.

6. При смешанных посевах, состоящих большей частью из многолетних растений, можно получать высокий урожай уже в первые годы.

7. Смешанные посевы содержат питательные вещества в более подходящем для кормления скота отношении, нежели корм, состоящий из одного растения.

Обладая многими хозяйственными свойствами, суданская трава имеет недостаток, свойственный всем злаковым травам - недостаточное содержание белка, хотя по содержанию протеина суданка - рекордсмен среди злаков (Томе, 1964). Одним из способов повысить кормовую ценность этой культуры является посев в смесях с культурами, богатыми белком. При правильном подборе компонентов такие посевы гарантируют дополнительный сбор продукции с единицы площади при ее высоком качестве.

По мнению ряда авторитетных ученых (Елсуков, 1941; Петрушкина и др., 1975; Елифанов, 1976; Григоровская, 1982; Подвезный, 1988; Заслонкин и др., 1988; Беляк, 1998) введение в травостой с суданской травой бобового компонента повышает питательность и переваримость кормов. В зеленой массе бобовых и злаковых, выращенных в смеси, отмечается значительно меньше клетчатки и больше белка, что повышает поедаемость и белковую полноценность корма (Романенко, 1997).

Возделывание суданской травы в смесях с бобовыми культурами дает ряд преимуществ: повышается поедаемость и переваримость кормов, снижается заболеваемость и повреждаемость растений, а также себестоимость единицы продукции. Соотношением злакового и бобового компонента можно регулировать зоотехническую полноценность кормов (сахаро-протеиновое отношение, содержание протеина в 1 к.ед., калиевое-фосфорное соотношение и др). С соотношением компонентов связана и величина урожая, а так же распределение урожая по укосам, бобовые компоненты всю массу дают в первом укосе, а злаковые в двух, а нередко и в трех укосх (Шатилов и др., 1981).

Из зернобобовых растений, как компонент суданской травы, наиболее хорошо изучена соя. М.П. Елсуков (1941) указывал на перспективность возделывания в южных и юго-восточных районах страны суданко-соевой смеси на сено, зеленый корм, выпас и силос. Автор считает, что суданко-соевая смесь стоит выше по питательности вико-ячменной, горохо-овсяной, вико-подсолнечниковой, соево-кукурузной и других мешанок, уступая лишь вико-овсяной смеси. Основываясь на данных Украинского НИИ кормов ученый рекомендует устанавливать норму высева суданской травы 50 %, а сои 75 % от принятой в регионе (Елсуков и др., 1951). На Орловской областной сельскохозяйственной станции в 1983-1986 годах проводили исследования по обогащению суданской травы растительным белком. В качестве белкового компонента использовалась соя. При сравнении чистого посева со смешанным, при разной норме бобового компонента, было выявлено, что сбор переваримого протеина в расчете с 1 га выше в смешанных посевах, чем на контроле - одновидовом посева. Продуктивность кормовой массы смешанных посевов уменьшалась по мере уменьшения доли суданской травы (Заслонкин и др., 1998).

Исследования по подбору высокоурожайных однолетних культур и их мешанок проводились на Пензенской областной опытной станции с 1973 по 1975 гг. Изучали смеси суданской травы и кормовых бобов при норме высева 2,0 : 0,4 млн.шт./га, суданской травы и гороха при норме 2,0 : 1,0 млн.шт./га и вико-овса при норме высева 2,0 и 1,6 млн.шт./га. Исследования проводились на фоне минерального питания NPK<sub>90</sub>. Урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси составила 18,7 т/га, тогда как все смеси с суданской травой дали значительную прибавку в урожае - 10,5 - 13,8 т/га при снижении себестоимости в 2,6 - 3,2 раза (Епифанов, 1976; 1979; 1980; 1988).

По мнению М.П. Елсукова (1967) хороший результат дает посев суданской травы в смеси с озимой и яровой викой. Содержание протеина в абсолютно сухом веществе в смесях превышало на 41 % чистый посев суданской травы. В условиях Республики Дагестан лучшие результаты обеспечивали совместные посевы суданской травы и вики (яровой и озимой). Такие смеси, благодаря хорошему отрастанию суданской травы и вики озимой, позволяют получить в течение лета несколько укусов ценного корма, что очень важно в системе зеленого конвейера (Муслимов, 2003).

Вика мохнатая (озимая) в яровом посеве признана лучшим компонентом для суданской травы в условиях юга Нечерноземной зоны (Серегин и др., 2004). Смесь суданской травы (2.0 млн. всхожих семян/га) и вики озимой в яровом посеве (1.0 млн. всхожих семян/га) оказалась наиболее удачной для получения кормов во второй половине лета в условиях Пензенской области. Вика мохнатая (озимая) как двуручка удивительно гармонирует в смесях с суданской травой. Благодаря ее хорошей отавности, такие мешанки позволяют получать хорошие показатели, как по урожаю, так и по его качеству в первом и втором укусах (Беляк, 1998).

Признанными бобовыми компонентами для смешанного посева с суданской травой являются чина посевная, соя, вика, пелюшка, горох посевной, безалкалоидные люпины, позволяющие значительно обогатить корм белком. (Соловьев, 1975; Шатилов и др., 1981). Так, по данным А. И. Тютюнникова (1973) в убранной массе суданской травы содержалось 15,0% протеина, 3,55% жира, 0,92% CaO и 0,37

$P_2O_5$ . Корм же полученный на смешанных посевах суданки с чиной был более питательный и содержал 18,2% протеина, 5,10 жира, 1,98 СаО и 0,77  $P_2O_5$ . . Опыты Кинельской опытной станции показали, что в условиях недостаточного увлажнения увеличение доли чины в смешанных посевах с суданской травой привели к увеличению выхода переваримого протеина, но к уменьшению сбора надземной массы и кормовых единиц (Харьков, 1972). Р.В. Авраменко (1988) предлагает возделывать смесь суданской травы с чиной в качестве парозанимающей культуры.

В исследованиях НИИСХ ЦРНЗ чистые посевы суданской травы обеспечили урожайность 271,6 ц/га, тогда как смешенные посевы с пелюшкой - 393,8 ц/га (Романенко и др., 1997; 1999). Смешанные посевы суданской травы с пелюшкой в Украинском НИИ кормов по сбору протеина на 25% превосходили одновидовые посевы суданской травы (Харьков, 1972).

В опытах А.А Грязнова и Е.Т Сариева (1985) по изучению продуктивность однолетних травосмесей бобово-злаковых кормовых культур смесь суданской травы с горохом посевным дала больше кормовых единиц на 0,8-2,3 ц/га и переваримого протеина на 0,20-0,43 ц/га, чем традиционная вико-овсяная. В условиях Курской области совместные посевы суданской травы с горохом, викой или соей дают несколько больший выход кормовых единиц и переваримого протеина, чем смеси овса и вики (гороха) или ее чистые посевы (Ступаков и др., 1999). По данным ВНИИ кормов, урожай зелёной массы с обычных посевов суданской травы в среднем за шесть лет составил 228,3 ц/га, а при посеве с кормовым люпином - 308,6 ц/га (Соловьев, 1975). При этом урожай со смешанных посевов содержал значительно больше протеина.

С целью повышения урожайности и обогащения силосной массы белком имеются рекомендации возделывать суданскую траву в смеси с кормовыми бобами (Епифанов, 1979). В исследованиях А.А. Сысойкина (2003) на темно-серых лесных почвах Нечерноземья травосмесь суданской травы с кормовыми бобами за 3 года исследований характеризовалась наиболее высокой урожайностью и содержанием переваримого протеина в пределах зоотехнических норм.

По данным В.Б. Беляка, О.Ф. Бражниковой (1997, 1998) смешан-

ные посевы суданской травы на фоне минеральных удобрений превосходят одновидовой посев как по выходу сухого вещества, так и по сбору протеина. В чистом виде суданская трава сформировала урожай 48,5 ц/га сухого вещества. Включение в посев суданки вики и однолетнего донника повысило урожайность сухого вещества до 74,2-80,6 ц/га.

В 2000-2002 г.г. на черноземных почвах Оренбургской области были изучены двухкомпонентные смеси однолетних кормовых растений (горох, соя, вика, однолетний донник, рапс, сорго, кукуруза) на основе суданской травы. Опытами было установлено, что наибольшая урожайность надземной массы наблюдалась на посевах суданской травы с донником – 23,7 т/га сухого вещества и вики – 23,4 т/га. По выходу переваримого протеина выделилась травосмесь суданка+вика – 0,78 т/га (Мушинский и др., 2004). Как удачный компонент в смесях с суданской травой однолетний донник рекомендуют и многие другие ученые (Азарова, 1985; Беляк, 1998; Дридигер, 1998; Сидоров и др., 1999), ведь данные культуры из-за разницы в темпах развития в некоей мере не мешают друг другу. Имеются данные, что суданская трава является хорошей покровной культурой и для двулетнего донника (Дальман, 1985).

Вариант совместного посева суданской травы и донника через ряд (с междурядьями 15 см) выделился в опытах Ю.И. Гречишкиной (2002) на Ставрополье, как по сбору кормовых единиц, так и переваримого протеина. Преимущество данного варианта проявилось не только в отношении других смесей с суданской травой, но и в сравнении с ее одновидовым посевом.

Детальное изучение поливидовых посевов А. И. Тютюнниковым (1973) дает основания полагать, что кормовое достоинство урожая смеси по белку возрастает не только за счёт более высокого содержания белка в бобовом компоненте и лучшего сочетания питательных веществ в кормовой массе, но и потому, что при выращивании в смеси с бобовыми злаки увеличивают содержание протеина в своей массе, то есть наблюдается то же явление, что и при внесении азотных удобрений. Хотя, по данным Н.М. Дяглева (1998), на неудобренном фоне при поливе, введение в травостой с суданкой сои, вики, рапса или кукурузы не привело к повышению содержания протеина в зелёной массе. Г.А. Романенко и А.И. Тютюнников (1997) считают, что чем больше

удельный вес в посеве занимают бобовые культуры, тем выше содержание протеина в злаковом компоненте и наоборот. При этом ученые высказывают мнение, что очень часто снижение содержания протеина у бобовых растений происходит при возделывании в смеси с суданской травой, как и с другими культурами.

Считается, что бобовые культуры замедляют темпы роста и развития суданской травы, причем в различной степени. Например, в посевах с соей или чинной угнетение суданской травы проявляется меньше, чем при возделывании с горохом или викией. Высота стеблей гороха, чины и сои под влиянием суданской травы существенно не изменяется, зато вика в смеси с суданской травой вырастает более высокой (Шатилов и др., 1981). Наблюдения Д. А. Страхова (1988) за развитием смешанных посевов суданской травы с бобовыми компонентами в условиях типичных каштановых почв Волгоградской области показали, что всходы бобовых, как правило, появляются на 4-5 дней раньше всходов суданской травы. Подобные результаты получены и при возделывании смесей суданской травы в агроклиматических условиях Республики Татарстан (Давлетшин, 1993; Истомин, 1999). Аналогичный разрыв сохранялся и в последующем, на более поздних фазах развития. Несмотря на очень медленное развитие в начале вегетации, суданская трава не испытывает заметного угнетения в этот период со стороны бобового компонента. Несколько ощущается оно позднее, в фазе массового кущения суданки и выхода в трубку (Шатилов и др., 1981).

В научной литературе представлены достаточно разнообразные данные по компонентному составу урожая смешанных посевов суданской травы. М.П. Елсуков (1951) приводит результаты опытов Северокавказского отделения ВНИИ кормов, согласно которым доля суданской травы в смеси с соей в среднем за 3 года составила 75,3 %, а с чинной – 64,6 %, т.е. в первом укосе преобладал злаковый компонент. В исследованиях Ю.В. Гречишкиной (2002) урожай в первом укосе на всех вариантах формировался из суданской травы и компонента, во втором укосе, отсутствовала как компонент - кукуруза, в третьем - соя. Доля компонента в первом укосе в среднем по опыту составила в смеси «суданская трава + кукуруза» - 35 - 40 %, «суданская трава +

донник» - 30 -35 %, «суданская трава + соя» - 20 - 25 %, то есть суданская трава полностью доминировала в травостое.

Изучение мешанок суданской травы с высокобелковыми культурами, проведенное на темно-серых лесных почвах Нечерноземья, показало, что наиболее сильно суданская трава угнетается в совместных посевах с пелюшкой и редькой масличной, доля которых в первом укосе составила 73-86 %. Средняя конкуренция отмечена в агрофитоценозах суданки и яровой вики, а наиболее оптимальное взаимоотношение сформировалось в смесях с кормовыми бобами (Мельниченко и др., 2003). При этом отмечено, что второй укос формировался в основном за счет растений суданской травы.

В 1995-1997 г.г. А.А. Истоминым (1999) в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан были экспериментально изучены смеси суданской травы с викой яровой, викой озимой, кукурузой, рапсом, амарантом. Опыты показали, что смешанные посева суданской травы, кроме смеси с яровым рапсом, по урожайности кормовой массы и ее качеству превосходили чистые посева, а так же традиционную вико–овсяную смесь.

Введение в травостой суданской травы зернобобовых культур (горох полевой, кормовые бобы, вика яровая) в агроклиматических условиях юга Нечерноземья позволяет получать прибавку к урожайности 56-82 ц/га зеленой массы, а также повышает ее протеиновую питательность в два раза (Сысойкин, 2003).

По данным некоторых ученых, кроме бобовых, важным источником белка в смесях суданской травы могут быть капустные культуры. В Казахском научно-исследовательском институте земледелия в 1983-1985 годах проводились опыты с посевами суданской травы и ярового рапса. Норма высева их семян была соответственно 2 млн. и 3 млн. Первый укос, в котором преобладал в основном рапс, дал урожай 27,6 т/га. Отава суданской травы, которую рапс затенял всего 2 недели, составила 32,8 т/га. Суммарный урожай составил 60,4 т/га зеленой массы, что на 126 процентов выше одновидового посева суданской травы (Величко, 1987). Одними из лучших для многоукосного использования на зеленый корм проявили себя смеси суданской травы и рапса в исследованиях Всероссийского НИПТИ рапса (Масальская, 1997).

С целью повышения содержания переваримого протеина в зеленой массе суданской травы М.М. Маликов (2002) рекомендует возделывать ее совместно с рапсом.

Хорошие результаты даёт смесь суданской травы с редькой масличной. По мнению В.С. Епифанова (1976, 2000) такая смесь позволит подстраховать кормопроизводство во влажные годы за счёт редьки, а в засушливые годы за счёт суданки. По его данным максимальный урожай даёт смесь редьки с суданкой при соотношении 2:1. Кроме того, смесь суданской травы с редькой масличной характеризуется более высоким сбором кормовых единиц и переваримого протеина. По данным Ю.А. Утеуша (1991) по содержанию протеина редька масличная не уступает кормовому гороху. Из данных приведённых В. С. Епифановым и Л. И. Малышевой (1994, 1995) видно, что введение в травостой с суданкой высокобелковых культур (редьки масличной) не только увеличивает сбор протеина с 1 гектара, но и повышает питательную ценность корма. Следует отметить, что в опытах А.А. Сысойкина (2003) лишь на удобренном фоне (NPK)<sub>60</sub> смеси суданской травы с редькой масличной давали прибавку урожайности в сравнении с чистыми посевами.

В данном случае интересно мнение А.М. Сабирова (2002), который отмечал в смешанных посевах суданской травы и капустных (на примере ярового рапса) аллелопатию – ингибирование растений рапса суданской травой. Учитывая, что яровой рапс полностью вытесняется из травостоя, автор не рекомендует его включать в смеси. В опытах А.А. Истомина (1999), наоборот, установлено сильное угнетение суданской травы на вариантах совместного ее посева с яровым рапсом.

Следует отметить, что среди ученых нет однозначного мнения о влиянии на урожайность зеленой массы введения в травостой с суданской травой высокобелковых компонентов. Так, В.С. Сараев (1982, 1991) в исследованиях по изучению продуктивности сорго, суданки и их смесей с бобовыми компонентами в условиях лесостепи Черновицкой области получил результаты, свидетельствующие о более высокой урожайности чистых посевов суданской травы по сравнению со смесями. Результаты опытов на серых лесных почвах Брянской области показали, что в среднем за 2002-2003 годы наибольший урожай зеле-

ной массы был получен на чистых посевах суданской травы (Камовская Т.М., 2003). При этом смеси суданской травы с пелюшкой, викой яровой дали на 12 %, а с горчицей белой в два раза меньше зеленой массы, чем ее одновидовые посевы.

Проведённые Н. М. Дяглевым (1998) исследования по изучению агробиологических основ формирования урожайности суданской травы и её смесей на Южном Урале показали, что двухкомпонентные смеси суданской травы с горохом, соей, викой, рапсом и кукурузой по урожайности зелёной массы не имеют преимуществ перед чистым посевом суданской травы. Хотя автор отмечает, что в смесях: суданка+соя и суданка+горох за счёт бобового компонента увеличивается сбор с единицы площади кормовых единиц и переваримого протеина.

В целях повышения урожайности и обогащения кормовой массы протеином в литературе встречаются рекомендации высевать суданскую траву совместно с амарантом метельчатым (Епифанов и др., 1994, 1995). Широко изучались в опытах и встречаются в производстве смеси суданской травы с кукурузой (Елсуков, 1941; Гаврилов, 1970; Рыбалкин, 1982; Шевченко, 1985; Ильичев, 1988). Кукуруза в течение всего периода использования дает сочную богатую углеводами массу, хорошо поедаемую животными. В свою очередь, суданская трава - это высокоотавная и более скороспелая культура. Следовательно, при совместном их использовании увеличивается не только количество корма, но и повышается его качество.

Исследования ВНИИ мясного скотоводства в Оренбургской области показали хорошие результаты при совместном выращивании кукурузы с суданской травой по сравнению со смесями кукурузы с подсолнечником и с горохом. Выход протеина при использовании компонента - суданской травы увеличило выход протеина в 1,5 раза в сравнении с другими вариантами. По сравнению с чистым посевом кукурузы смесь превосходит по сбору кормопротеиновых единиц на 5% (Кислов, 1985). Преимущество смешанных посевов кукурузы и суданской травы над одновидовыми по урожайности зеленой массы, выходу кормовых единиц, содержанию переваримого протеина и экономической эффективности отмечается и в опытах других исследователей (Савченко, 1975; Ильичев, 1988 Сычников, 1988; Карастаянова,

1989; Асанов, 2003). В смешанной массе кукурузы и суданской травы содержалось протеина значительно больше, чем в чистых посевах кукурузы, а также в кукурузе, посеянной с подсолнечником (Савченко, 1975). Н.Т. Гайко (1989) предложил недостаток растительного белка в посевах кукурузы восполнять смешанным посевом с сорго-суданковым гибридом. Сбор кормовых единиц при многоукосном использовании совместных посевов превысил одновидовой посев кукурузы в 2,4 раза. Некоторые ученые рекомендуют подсеивать в первой половине лета семена суданской травы в междурядья кукурузы, возделываемой на зерно (Гаврилов, 1970; Рыбалкин, 1982; Котлярова др., 1985; 1988). Такое уплотнение позволяет получать не только хорошие урожаи зерна кукурузы, но и в последствии качественную силосную массу.

В литературе встречается мнение, что суданская трава в первый период развиваясь медленно, хорошо выносит затенение и не мешает росту кукурузы. Хотя Л.А. Сычников (1988) отмечает, что у кукурузы в смеси с суданской травой наблюдается некоторое замедление роста, причем высота первой культуры уменьшается по мере увеличения густоты стояния второй. В результате исследований Р.Л. Вознесенской установлено, что по характеру распределения объема и массы в пространстве, а также по участкам стебля в вертикальном направлении суданская трава и кукуруза резко отличаются друг от друга. И так как части габитуса с наибольшим объемом у них пространственно не совпадают, совместные посевы их высокоэффективны (Шатилов и др., 1981).

В целях стабилизации и повышения урожайности, выхода белка и обменной энергии с посевов учеными предлагаются многокомпонентные смеси однолетних кормовых трав, в том числе и с суданской травой (Васин и др., 2004). Так, трех компонентные смеси (суданская трава+вика+овес и суданская трава+соя+овес) обеспечили более высокий выход кормовых единиц, чем чистые посевы суданки (Киреев и др., 2002). Стабильно высокую урожайность, как по годам, так и по укосам формирует трехвидовая мешанка суданская трава + вика яровая + однолетний донник (Беляк, 1998). В.К. Дридигер (1998) для уравнивания зеленого конвейера рекомендует всевать по всходам

горохо-или вико-овсяной смеси суданскую траву.

Весьма важным элементом технологии возделывания суданской травы в смешанных посевах является выбор системы минерального питания растений. Хотя в литературе данный вопрос достаточно хорошо освещен, но среди ученых нет единого мнения.

По данным ряда исследователей (Елсуков, 1941; Тютюнников, 1973; Сариев, 1986; Бечеус, 1989) внесение минеральных удобрений под бобово-злаковые смеси приводит к увеличению урожайности, но прибавка урожайности происходит в основном за счёт злакового компонента. По данным Т.Н. Багдасарянца (1983) внесение азота стимулирует рост небобового компонента, увеличивая вынос им фосфора и калия, что приводит к угнетению бобовых. В своих исследованиях П.П. Бечус (1989) установил, что во всех смесях удельный вес злаковых культур в общей массе закономерно возрастал с увеличением доз минеральных удобрений. Это происходило за счёт уменьшения бобового компонента. Однако не все бобовые одинаково реагируют на внесение минеральных удобрений. Так, если доля вики на фоне  $N_{180}P_{90}K_{180}$  по сравнению с неудобренным фоном уменьшилась на 15,5-29,7%, то кормовых бобов только на 1,9-10,1%. Засорённость также варьировалась в зависимости от погодных условий и доз минеральных удобрений. С увеличением доз минеральных удобрений в смесях увеличивалась доля сорняков.

По данным В.Ф. Полежаева (1986) наилучшая доза минеральных удобрений под суданко-гороховую смесь в условиях орошения -  $N_{90}P_{90}$  добавление калия оказалось нецелесообразным. Увеличение норм минеральных удобрений от  $N_{30}P_{30}$  до  $N_{90}P_{90}$  ускоряет выход суданки в трубку на 3 дня, а также приводит к увеличению кустистости.

В исследованиях Е.Т. Сариева (1986) по изучению влияния различных доз удобрений на урожайность и качество зелёной массы однолетних бобово-злаковых травосмесей на обыкновенных чернозёмах Кустанайской области, было установлено, что на смешанных посевах суданки с горохом и с викой наибольшая прибавка урожайности наблюдалась от внесения удобрений в дозе  $N_{60}P_{20}$ , прибавка составила 25 ц/га. Внесение одних фосфорных удобрений оказалось неэффективно.

Положительное влияние минерального питания в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$

на продуктивность суданской травы в смешанных посевах с зернобобовыми и капустными растениями установлено в исследованиях А.А. Сысойкина (2003). При этом наиболее высокая прибавка урожая сухого вещества от внесения удобрений – 14 ц/га отмечена на посевах суданской травы с редькой масличной. Из смесей с зернобобовыми культурами наиболее отзывчивыми на минеральные удобрения оказались кормовые бобы.

Если бобовый компонент доминирует в травостое, а суданская трава очень слабо конкурирует с ним, то действие удобрений практически такое же, как и на одновидовых посевах бобовых. В вопросе действия на бобовые культуры минеральных удобрений, и в частности азота, довольно много противоречий. Так, в исследованиях И.Н. Арбузовой (1967), посвященных изучению питания бобовых растений фосфором и усвоению ими азота, было установлено, что на первых этапах развития бобовых растений внесение минерального азота приводит к ухудшению потребления и усвоения растениями фосфора, что в дальнейшем может привести к снижению азотфиксирующей способности растений. При изучении действия минеральных удобрений на бобовые растения необходимо учитывать погодный фактор - температуру и степень увлажнения. По сведениям В.М. Назарюк, М.И. Кленовой, К.К. Сидоровой (2001) повышение температуры окружающей среды оказывает негативное влияние на азотфиксирующую способность клубеньков. Эффективность азотных удобрений резко возрастает и в условиях достаточного увлажнения, которое в целом характерно для Нечерноземья.

Однако по данным ряда авторов (Пылов, 1977; Подвезный и др., 1988; Тихвинский, 1989; Федоров, 1989) бобовые культуры довольно отзывчивы на внесение азотных удобрений в составе полного минерального удобрения. Внесение  $N_{60}P_{60}K_{60}$  приводит к увеличению урожайности бобовых и увеличению содержания протеина. Внесение полного минерального удобрения под пелюшку привело к увеличению облиственности и количества стеблей на 1 растение, а также массы и высоты растений (Романенко, 1999). Внесение азота в дозах  $N_{30}$ ,  $N_{60}$ ,  $N_{90}$ , и  $N_{120}$  обеспечило прибавку урожайности по сравнению с фоном  $(PK)_{60}$  на кормовых бобах на 23, 60, 84, 99 ц/га, на вике 31, 56, 66,

77 ц/га соответственно (Коробитский, 1983). Между тем исследования, проведенные на окультуренных дерново-подзолистых почвах Московской области, показали, что внесение азота под кормовые бобы не эффективно (Будвитене, 1989).

По авторитетному мнению Б.П. Михайличенко и З.Ш. Шамсутдинова (1992) очень часто результаты возделывания даже традиционных культур и их сочетаний не предсказуемы и не дают ожидаемого эффекта из-за конкурентноспособности (виолентности) видов. Анализ научной литературы дает основания констатировать, что однозначных мнений и рекомендаций целесообразности возделывания суданской травы в поликультуре не установлено. Смешанные посевы суданской травы не всегда способствуют повышению урожайности и качества кормов. Достаточно спорным остаются вопросы подбора лучшей культуры (в особенности среди капустных растений), не разработаны теория и практика соотношения компонентов, регулирования динамики роста и развития растений, минерального питания, использования аллелопатического потенциала.

Учитывая перспективность внедрения сорговых культур в систему современного кормопроизводства региона, необходима экспериментальная работа по подбору компонентов для суданской травы, их оптимального соотношения в конкретных почвенно-климатических условиях. По кормовым культурам исследования должны проводиться как в разрезе повышения урожайности и стабильности агрофитоценозов (первичной продуктивности), так и в плане увеличения уровня продуктивности животноводства (вторичной продуктивности), основанной на хорошей кормовой базе и полноценном, сбалансированном кормлении сельскохозяйственных животных.

Опыт создания А.В. Дроновым (2007) в условиях серых лесных почв юго-запада Нечерноземья смешанных и уплотненных агрофитоценозов сахарного сорго с кукурузой, подсолнечником, зернобобовыми и капустными культурами показал, что смеси являются реальным резервом увеличения производства высокоэнергетических кормов и улучшения их питательной полноценности.

В 2002-2004 г.г. на серых лесных легкосуглинистых почвах опытного поля Брянской ГСХА Т.М. Камовской (2006) проведены ис-

следования, где сравнивалась и оценивалась эффективность возделывания суданской травы в одновидовых и смешанных посевах (с пелюшкой, викой яровой и горчицей белой) в зависимости от способов основной обработки почвы (вспашка, безотвальное рыхление, дискование) и фонов минерального питания ( $N_{150}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{120}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , фон без удобрений). Некоторые результаты этой работы приводим в таблицах 44-47.

Таблица 44 – Засоренность чистых и смешанных посевов суданской травы, среднее за 2002-2004 гг., (по Т.М. Камовской, 2006)

Фон основной обработки почвы	Травосмесь	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>			Сухая масса, г/м <sup>2</sup>
		одно-летние	много-летние	все-го	
Вспашка	Суданская трава	57	4	61	79,8
	Суданская трава + пелюшка	23	2	25	34,7
	Суданская трава + вика яровая	26	1	27	46,4
	Суданская трава+горчица белая	28	0	28	49,5
Безотвальное рыхление	Суданская трава	67	4	71	101,6
	Суданская трава + пелюшка	25	1	26	37,1
	Суданская трава + вика яровая	28	2	30	45,7
	Суданская трава+горчица белая	27	1	28	38,6
Дискование	Суданская трава	106	6	112	184,6
	Суданская трава + пелюшка	37	3	40	70,3
	Суданская трава + вика яровая	41	4	45	81,3
	Суданская трава+горчица белая	39	2	41	71,1

Представленные данные в таблице 44 свидетельствуют, что в агроклиматических условиях Нечерноземья смешанные посевы имеют большие конкурентные преимущества в отношении сорной растительности, чем чистые. Существенных различий в засоренности посевов между отвальными и безотвальными вариантами основной подготовки почвы не отмечено, причем они отличались значительными преимуществами в сравнении с дискованием. Так, количество и масса сорняков на фоне дискования были в 1,5-2,0 раза выше, чем при отвальной вспашке или безотвальном рыхлении.

Эксперименты показали значительные вариации урожайности суданской травы как по годам исследований, так и вариантам опыта

(табл. 45). По годам исследований наиболее высокая урожайность от 314,8 до 469,0 ц/га зеленой массы за два укоса отмечена в 2003 году, характеризовавшимся наиболее благоприятной гидротермической характеристикой. Самая низкая урожайность 148,8 – 332,3 ц/га наблюдалась в засушливом 2002 году.

Таблица 45 – Урожайность суданской травы и ее смесей по фонам основной обработки почвы, ц/га зеленой массы за два укоса, (по Т.М. Камовской, 2006)

Фон основной обработки почвы	Травосмесь	По годам исследований			Среднее за 2002-2004 гг.
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	
Вспашка	Суданская трава	332,3	469,0	440,8	414,1
	Суданская трава + пелюшка	215,3	444,8	513,5	391,2
	Суданская трава + вика яровая	252,6	434,5	393,6	360,2
	Суданская трава+горчица белая	148,8	406,6	375,8	310,4
Безотвальное рыхление	Суданская трава	308,1	413,8	390,3	370,7
	Суданская трава + пелюшка	203,0	408,5	469,3	360,2
	Суданская трава + вика яровая	243,6	404,1	364,5	337,3
	Суданская трава+горчица белая	143,8	380,5	351,3	291,9
Дискование	Суданская трава	231,5	348,3	329,6	303,1
	Суданская трава + пелюшка	286,0	365,3	420,1	323,8
	Суданская трава + вика яровая	213,3	354,5	322,1	296,6
	Суданская трава+горчица белая	122,8	314,8	294,1	243,8
НСР <sub>0,95</sub> для частных различий		8,0	8,5	6,6	
НСР <sub>0,95</sub> для обработки почвы		4,0	4,3	3,3	
НСР <sub>0,95</sub> для травосмесей		4,6	4,9	3,8	

Трехлетние данные таблицы 45 дают основания считать, что в агроклиматических условиях региона одновидовые посева суданской травы отличаются статистически более высокой урожайностью кормовой массы, чем поливидовые. Примечательно, что чистые посева суданской травы характеризовались и более стабильной по годам урожайностью. В неблагоприятном по гидротермическому режиму 2002 году урожайность одновидовых вариантов суданской травы была лишь на 17-20 % ниже среднегодовой, тогда как в поликультуре отмечено двух и даже трехкратное снижение показателя. Причем наиболее сильно острозасушливый год отразился на смешанных посевах с гор-

чицей белой.

Анализируя показатели урожайности в разрезе изучаемых способов основной обработки почвы, можно отметить, что наиболее высокая урожайность кормовой массы формировалась по отвальной вспашке, а наименьшая по дискованию. При этом для одновидовых вариантов характерно более существенное (на 11-27 %) снижение показателя при безотвальных способах обработки почвы, чем для смешанных посевов, в которых средняя урожайность уменьшилась в пределах от 6 до 17 %.

В исследованиях Т.М. Камовской (2006) установлено, что на серых лесных почвах применение минеральных удобрений способствует существенному повышению урожайности надземной массы суданской травы в чистых посевах на 78,0 -90,2 ц/га и поликультуре на 49,6-71,7 ц/га (табл. 46).

Таблица 46 – Урожайность суданской травы и ее смесей по фонам удобрений, ц/га зеленой массы за два укоса, (по Т.М. Камовской, 2006)

Травосмесь	Фон удобрений	По годам исследований			Среднее за 2002-2004 гг.
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	
Суданская трава	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>90</sub>	300,4	441,7	425,7	389,2
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>	303,0	435,7	416,7	385,2
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>30</sub>	302,0	424,4	404,6	377,0
	без удобрений	257,0	339,7	300,3	299,0
Суданская трава + пелюшка	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>90</sub>	227,4	426,3	499,3	384,3
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>	216,7	415,7	491,0	374,5
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>30</sub>	197,3	414,0	475,3	362,2
	без удобрений	224,3	368,6	404,7	312,6
Суданская трава + вика яровая	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>90</sub>	254,7	414,4	391,7	353,5
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>	247,7	419,0	388,7	351,8
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>30</sub>	236,0	412,0	356,7	334,9
	без удобрений	207,3	345,4	303,0	285,3
Суданская трава + горчица белая	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>90</sub>	159,0	388,0	368,7	305,2
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>	160,7	383,7	355,6	300,0
	(NPK) <sub>60</sub> + N <sub>30</sub>	135,4	377,0	352,7	288,3
	без удобрений	98,7	320,4	284,3	234,4
НСР <sub>0,95</sub> для частных различий		6,0	8,2	6,5	
НСР <sub>0,95</sub> для травосмесей		3,0	4,1	3,3	
НСР <sub>0,95</sub> для удобрений		3,0	4,1	3,3	

Немаловажно, что по удобренным фонам наибольшую урожайность формировали одновидовые посевы, когда как по фону без удобрений некоторые преимущества имели смеси с зернобобовыми культурами, пелюшкой и викой яровой. Применение дополнительной азотной подкормки в дозах  $N_{90}$ ,  $N_{60}$  и  $N_{30}$  в какой то мере оправдано на чистых посевах суданской травы, прибавка к урожаю составила в среднем 2 - 5 %, тогда как в поликультуре данный агроприем не всегда приводит к повышению урожайности.

Выращивание суданской травы в смеси с высокобелковыми культурами позволяет существенно повысить питательную ценность кормовой массы, а так же продуктивность посевов (табл. 47). Так, если в 1 кг сухой массы чистых посевов содержалось 0,66 к.ед. то в поликультуре – соответственно 0,79-0,82 к. ед., причем кормовая масса по протеиновой обеспеченности соответствовала зоотехническим нормам (105-110 г переваримого протеина на 1 к. ед.).

Таблица 47-Кормовые достоинства и продуктивность суданской травы в чистых и смешанных посевах, среднее за 2003-2004 гг.,

(по Т.М. Камовской, 2006)

Травосмесь	Урожайность сухой массы, ц/га за два укоса	Содержится в 1 кг сухой массы		Содержится переваримого протеина в 1 к. ед., г	Сбор с урожаем, ц/га	
		к. ед., кг	переваримого протеина, г		к. ед.	переваримого протеина
Суданская трава	105,8	0,66	74,33	113,44	69,8	7,9
Суданская трава+пелюшка	89,6	0,82	136,63	165,88	73,5	12,2
Суданская трава+вика яровая	82,1	0,79	131,76	166,42	64,9	10,8
Суданская трава+горчица белая	73,4	0,80	111,32	138,36	58,7	8,2

В целом, одновидовые посевы характеризовались более высокой урожайностью сухого вещества, но по протеиновой продуктивности они существенно уступали смесям с зернобобовыми культурами. Так, варианты травосмесей суданской травы с пелюшкой и викой яровой обеспечили повышение сбора переваримого протеина на 37-54 %. Из

полученного в 2002-2004 гг. Т.М. Камовской (2006) экспериментального материала можно сделать заключение, что выращивание суданской травы в смеси с пелюшкой и викой яровой является важным резервом повышения в условиях серых лесных почв питательной и протеиновой полноценности кормовой массы.

Высокая эффективность использования агроклиматических ресурсов, а соответственно и максимальная продуктивность, достигается в агроценозах, где между видами нет напряженной конкурентной борьбы, т.е. наблюдается их оптимальное соотношение. Параметры наиболее удачного сочетания компонентов смешанного агроценоза будут зависеть от почвенно-климатических условий, видовых и сортовых особенностей и устанавливать их необходимо опытным путем. В 2003-2007 г.г. на серых лесных почвах опытного поля Брянской ГСХА была проведена экспериментальная работа, целью которой было, изучив особенности формирования урожая суданской травы в смешанных посевах, определить наиболее комплементарные компоненты и направления хозяйственного использования. Объектами исследований служили суданская трава норма высева 2,0 млн. семян/га (в 2003-2004 г.г. позднеспелый сорт Многоотрастающая, в 2005-2007 г.г. раннеспелый сорт Кинельская 100), вика яровая (Людмила), вика озимая (Глинковская), горох полевой (Зарянка), кормовые бобы (Мария), люпин узколистный (Кристалл), которые высевали половинной нормой от рекомендуемой в чистом посеве. В качестве контроля использовали одновидовые посевы суданской травы с нормой высева 3,0 млн. семян на га.

Исследования, проведенные в 2003-2004 году показали, что в условиях серых лесных почв и недостатка тепловых ресурсов суданская трава развивалась медленнее, чем компоненты смесей: вика, люпин и кормовые бобы. Следует отметить, что сорт суданской травы Многоотрастающая характеризуется в условиях Брянской области как позднеспелый с медленным первоначальным развитием и ростом. Это отставание проявлялось уже на первых этапах развития и сохранялось на всем протяжении вегетационного периода. Всходы суданской травы появились на 8-10 день после посева, тогда как зернобобовые культуры взошли уже на 5-6 день. Цветение вики яровой началось в I-декаде, кормовых бобов и люпина узколистного во II-декаде июля, а

фаза выметывания суданской травы наступила только в конце месяца. В фазу всходов культурные компоненты агроценоза практически не оказывали друг на друга отрицательного влияния, до начала выхода в трубку суданской травы заметно доминировали в посевах зернобобовые, что особенно проявилось на вариантах с викой озимой, которая бурно развивалась в нижнем ярусе.

В фазу всходов максимальная густота культурных растений отмечена на смешанных посевах суданской травы и вики (яровой и озимой). Количество растений суданской травы в смесях составляло от 86 до 93 шт/м<sup>2</sup>, а в чистом посевах 155 шт/м<sup>2</sup>. Следует отметить, очень низкую полевую всхожесть семян суданской травы 52-55 %, тогда как всхожесть зернобобовых превышала 70-75 % (табл. 48).

Таблица 48 - Структура посевов в фазу полных всходов, в среднем за 2003-2004 гг.

Варианты опыта	Количество растений, шт/м <sup>2</sup>						Сохранность, %
	в фазу полных всходов			к уборке			
	общее	суданки	бобовых	общее	суданки	бобовых	
Суданская трава	155	155	-	111	111	-	70,2
Суданская трава + вика яровая	180	91	89	143	63	80	79,4
Суданская трава + вика озимая	175	89	86	129	49	83	73,9
Суданская трава + люпин узколистный	131	86	45	108	76	32	82,7
Суданская трава + кормовые бобы	117	93	24	98	81	17	83,8

К уборке в агроценозах суданской травы и вики доля бобовых растений в количественном выражении увеличивалась, а в смесях суданки и кормовых бобов, наоборот, доля бобовых растений немного снизилась. Соответственно можно сказать, что растения вики и яровой и озимой оказались более конкурентоспособны в сравнении с судан-

ской травой. Выживаемость растений в смешанных посевах была несколько выше, чем в одновидовых и составила в целом от 70,2 % до 83,8 %. Следует отметить, что максимальные показатели выживаемости были получены в смесях с кормовыми бобами и люпином узколистным.

Таблица 49 - Ботанический состав агроценозов суданской травы и зернобобовых культур, в среднем за 2003-2004 гг.

Варианты опыта	Первый укос, % в урожае			Второй укос, % в урожае		
	злаковый компонент	бобовый компонент	разнотравье	злаковый компонент	бобовый компонент	разнотравье
Суданская трава	89,5	-	10,5	93,1	-	6,9
Суданская трава + вика яровая	56,1	38,7	5,2	85,0	10,0	5,0
Суданская трава + вика озимая	41,4	55,6	3,0	84,5	11,3	2,6
Суданская трава + люпин	43,4	51,9	4,7	-	-	-
Суданская трава + кормовые бобы	53,2	41,3	5,5	-	-	-

Анализ данных таблицы 49 показывает, что в чистых посевах суданской травы достаточно высок удельный вес сорного разнотравья - до 10,5 %, тогда как в изучаемых смесях доля сорняков значительно снижается, составляя при этом лишь 3,0 – 5,5 % в первом укосе.

Если на смешанных посевах первый укос формировался более или менее паритетно из растений суданской травы и зернобобового компонента, то второй укос практически полностью, на 84,5-85,0 %, состоял из отавы суданской травы. Доля вики озимой и яровой в урожае второго укоса составила лишь 10,0-11,3 %. Во втором укосе значительно сократилась доля сорного разнотравья, и особенно в чистых посевах суданской травы - с 10,5 % до 6,9 %.

Учитывая, что суданскую траву в смесях с викой целесообразнее использовать по кормовой схеме (первый укос на зеленую массу, сено, сенаж, второй укос на выпас или зеленую подкормку), так как эти растения обладают некоторой способностью к отавности, урожайность с этих вариантов учитывали за два укоса. Урожайность гетерогенных посевов суданской травы с люпином и кормовыми бобами (планируемое направление использования на силос и зерносенаж) учитывали за

один укос в фазу формирования зерна у суданской травы, когда содержание сухого вещества достигает 35-40 %.

Исследования, проведенные в 2003-2004 гг. на серых лесных почвах, показали, что возделывание суданской травы позднеспелого сорта Многоотрастающая в поликультуре с зернобобовыми растениями не всегда приводит к достоверному повышению урожайности агрофитоценозов (табл. 50).

Таблица 50 - Урожайность зеленой массы смешанных посевов при кормовой схеме использования, ц/га

Варианты опыта	2003 год			2004 год		
	первый укос	отава	в сумме за два укоса	первый укос	отава	в сумме за два укоса
Суданская трава	345,0	175,3	520,3	309,5	140,3	449,8
Суданская трава + вика яровая	338,3	113,5	451,8	350,4	99,8	450,2
Суданская трава + вика озимая	319,8	186,5	506,3	327,0	176,9	503,9
НСР <sub>0,95</sub>	24,8	21,5		21,9	23,1	

Данные таблицы 50 показывают, что в 2003 году включение в посевы суданской травы позднеспелого сорта Многоотрастающая вики яровой и озимой не привело к повышению урожая зеленой массы, как первом, так и во втором укосе. Суданская трава в чистом посеве характеризовалась более высокой урожайностью, чем в смеси с зернобобовыми культурами. Следует отметить, что на изучаемых вариантах получен сравнительно неплохой урожай во втором укосе, а наиболее высокой продуктивностью отавы (186,5 ц/га зеленой массы) характеризовались смешанные посевы суданской травы и вики озимой.

В 2004 году суданская трава в смешанном посеве дала более высокую урожайностью, чем в чистом. При этом основную долю урожая культуры сформировали в первый укос. Достоверную прибавку в первый укос обеспечили смешанные посевы суданской травы с викой яровой, а во второй - с озимой. В целом с посевов суданской травы, как в чистом виде, так и в составе двухкомпонентных смесей в агроклиматических условиях Брянской области можно получить достаточно высокий урожай кормовой массы.

Таблица 51 - Урожайность зеленой массы смешанных посевов при однократном укосе в фазу формирования зерна, ц/га

Варианты опыта	2003 год	2004 год	Среднее за 2003-2004 гг.
Суданская трава	474,3	438,9	456,6
Суданская трава + люпин узколистный	449,0	427,3	438,2
Суданская трава + кормовые бобы	521,7	494,8	508,3
НСР <sub>0,95</sub>	42,3	39,7	

Анализ данных таблицы 51, дает основание утверждать, что возделывание суданской травы в смеси с кормовыми бобами обеспечивает математически достоверное повышение урожайности зеленой массы на 47,4 - 55,9 ц/га в сравнении с ее чистым посевом. Необходимо отметить, что изучаемый в опыте районированный по Центральному региону позднеспелый сорт Многоотрастая характеризуется достаточно высокой потенциальной продуктивностью и результаты возделывания с другими сортами суданской травы могут быть несколько иными.

Для оценки питательности из урожая смешанных посевов суданской травы были приготовлены наиболее перспективные виды кормов (сено, заготовленное в фазу выхода в трубку и зерносенаж в фазу формирования зерна) и проведен их химический анализ (табл. 52).

Таблица 52 - Биохимический состав кормов (% в расчете на абсолютно сухое вещество)

Варианты опыта	Сырой протеин	Сахар	Крах-мал	БЭВ	Жир	Зола	Клетчатка
сено							
Суданская трава + вика яровая	15,1	17,5	4,9	46,4	2,6	10,2	25,7
Суданская трава + вика озимая	13,4	17,9	9,0	47,1	2,6	8,9	28,0
зерносенаж							
Суданская трава + люпин	11,3	13,0	3,5	42,8	2,4	8,4	34,7
Суданская трава + кормовые бобы	9,2	6,9	3,0	48,4	2,8	5,5	34,5

Данные таблицы 52 показывают, что корма из смешанных посевов суданской травы и зернобобовых культур отличаются высоким качеством. Так, в сене, приготовленном из смесей суданской травы и вики озимой и яровой содержится 13,4 – 15,1 % сырого протеина, сахаров 17,5 – 17,9 %, 8,9 – 10,2 % зольных элементов, а содержание клетчатки не превысило 30 %. Следует отметить оптимальное сахаро-протеиновое отношение, 1,2 : 1,0 в сене.

Из растений смешанных посевов суданской травы, люпина и кормовых бобов зерносенаж содержал 9,2-11,3 % сырого протеина, 6,9-13,0 % сахаров, 8,9-10,2 зольных веществ и 34,5-34,7 % клетчатки.

Эксперименты по возделыванию раннеспелого сорта Кинельская 100 в смешанных посевах, проведенные в 2005-2007 гг., также показали, что в агроклиматических условиях Брянской области суданская трава в начале вегетации развивалась медленнее, чем зернобобовые компоненты. Всходы суданской травы появлялись на 5-10 день после посева, тогда как зернобобовые культуры всходили уже через 4-5 дней. Такое отставание уже на первых этапах развития сохранялось до начала интенсивного роста растений суданской травы (до фазы выхода в трубку) и в последствии к фазе выметывания в травостое все же преваляровала суданская трава.

Таблица 53 - Густота стеблестоя суданской травы в одновидовых и смешанных посевах, среднее за 2005-2007 гг.

Компонентный состав агроценоза	В фазу полных всходов шт/м <sup>2</sup>			К уборке в фазу выметывания, шт/м <sup>2</sup>		
	общее	злаковые	бобовые	общее	злаковые	бобовые
Суданская трава	180	180	-	121	121	-
Суданская трава + вика яровая	167	126	41	131	96	35
Суданская трава + вика озимая	165	123	42	128	92	37
Суданская трава + горох полевой	156	122	34	107	79	28
Суданская трава + люпин узколистный	141	118	22	114	95	18
Суданская трава + кормовые бобы	140	124	16	127	112	15

Следует отметить, что к моменту выметывания злакового компонента, зернобобовые культуры уже вступали в фазу бутонизации или цветения, т.е. совпадали оптимальные периоды уборки на кормовые цели. Наиболее сильно подавляли растения суданской травы культуры со стелющимся стеблем (вика и горох), что особенно проявлялось во влажные и холодные годы. Например, в 2006 год (ГТК – 1,9), пелюшка к моменту уборки практически полностью доминировала в травостое. Агроценозы суданской травы и зернобобовых культур с прямостоячим стеблем (кормовыми бобами и люпином узколистным) развивались более или менее гармонично.

Существенные различия в архитектонике и биологии компонентов смеси проявились в вариациях структуры посевов (табл. 54-55). При подсчете количества растений в фазу полных всходов, густота стеблестоя в зависимости от варианта опыта варьировала в пределах от 140 до 180 растений /м<sup>2</sup>, причем максимальные значения показателя отмечены в чистых посевах суданской травы. К уборке, в фазу начала выметывания злакового компонента, общая густота стеблестоя по изучаемым вариантам в целом выровнялась и составила 107-131 растений/м<sup>2</sup>, причем доля суданской травы равнялась 74-88 %.

Таблица 54 – Полевая всхожесть, выживаемость и сохранность растений суданской травы в одновидовых и смешанных посевах, среднее за 2005-2007 гг.

Компонентный состав агроценоза	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Сохранность к уборке, %	
			общая	злакового компонента
Суданская трава	60,0	40,3	67,2	67,2
Суданская трава + вика яровая	69,6	56,7	78,4	76,1
Суданская трава + вика озимая	66,0	53,6	77,2	74,8
Суданская трава + горох полевой	67,8	49,9	68,2	64,7
Суданская трава + люпин узколистный	62,7	53,8	80,8	80,5
Суданская трава + кормовые бобы	63,6	57,7	90,7	89,3

В вариантах опыта отмечены некоторые различия в показателях структуры посевов, в частности всхожести и выживаемости. Так наименьшая полевая всхожесть семян (60,0 %) и выживаемость растений (40,3 %) была характерна для одновидовых посевов, что связано с низкой полевой всхожестью семян суданской травы. Показатель сохранности, рассчитываемый через соотношение числа растений перед уборкой к числу взошедших может являться в какой-то мере характеристикой комплементарности (взаимодополняемости) компонентов смешанного посева. Эксперименты показали, что в поликультуре в целом сохранность растений выше, чем в одновидовых посевах. Из изучаемых смесей наиболее высокую общую выживаемость (85,1 - 90,7 %) обеспечили варианты с кормовыми бобами, наименьшую с горохом полевым - 68,2-78,2 %. Сохранность злакового компонента была максимальной в посевах с кормовыми бобами и люпином узколистным, что дает основания считать эти культуры наиболее комплементарными суданской траве.

Важным показателем, характеризующим взаимоотношения компонентов смешанного агроценоза, представляется динамика роста линейных размеров. Особую значимость, как в плане взаимоотношения составляющих смеси, так и конкурентоспособности к сорнякам имеет интенсивность первоначального роста, т.е. высота (30-ти дневных) растений. Для более объективной характеристики высота растений отражена как в среднем за годы исследований, так и по двум контрастным по метеорологическим условиям вегетационным периодам: дождливый и холодный 2006 год (ГТК-1,9) и теплый и засушливый 2007 год (ГТК-1,3). Промеры высоты растений привязывали к следующим учетным датам: промер I (через 30 дней после всходов примерно 30 июня), промер II (через 40 дней после всходов примерно 10 июля).

Значительные различия в биологии изучаемых культур и контрастность метеорологических условий вегетационных периодов в полной мере проявили вариации темпов роста растений, а соответственно, доминирования к учетной фазе по высоте растений в посевах той или иной культуры (табл. 55).

В вегетационный период 2006 года в связи с недостатком тепла, как в первую, так и во вторую учетные даты, высота растений суданской травы была несколько ниже, чем зернобобовых компонентов. В

2007 году, наоборот, в травостое преобладали растения суданской травы, высота которых в промер I была на 17-26 см, а в промер II на 32-43 см больше чем у зернобобовых культур. Оценивая усредненные трехлетние данные можно отметить общую тенденцию, что к первому учету заметного преобладания той или другой культуры по высоте растений в травостое не наблюдается, ко второй учетной дате в смесях уже доминирует суданская трава. Исключением является лишь вариант смеси с горохом полевым, который наиболее интенсивно развивался и к учетным датам превышал в среднем за три года на 3-4 см растения злаковой культуры.

Таблица 55 – Динамика роста растений суданской травы в одно-видовых и смешанных посевах, см

Компонентный состав агроценоза	2006 год		2007 год		Среднее за 2005-2007 гг.	
	злаковый	бобовый	злаковый	бобовый	злаковый	бобовый
<b>промер I (через 30 дней после всходов)</b>						
Суданская трава	21,3	-	54,0	-	32,7	-
Суданская трава + вика яровая	17,2	23,0	52,0	25,8	29,8	25,0
Суданская трава + вика озимая	16,7	18,9	50,1	27,3	28,7	19,8
Суданская трава + горох полевой	16,3	23,6	50,9	42,6	27,9	30,7
Суданская трава + люпин узколистный	18,4	21,2	52,1	27,2	30,4	26,1
Суданская трава + кормовые бобы	19,2	24,4	49,7	32,5	31,5	28,5
<b>промер II (через 40 дней после всходов)</b>						
Суданская трава	47,0	-	92,2	-	65,6	-
Суданская трава + вика яровая	42,6	49,2	90,3	46,5	60,0	47,9
Суданская трава + вика озимая	40,9	42,3	89,3	38,4	61,1	39,3
Суданская трава + горох полевой	39,6	54,4	88,7	64,0	57,2	60,1
Суданская трава + люпин узколистный	40,7	53,6	86,2	43,0	59,5	50,3
Суданская трава + кормовые бобы	45,9	58,0	86,9	54,6	62,4	57,1

В целом, высота растений суданской травы в смешанных посевах была несколько ниже, чем в чистых. В начальные фазы развития зернобобовые компоненты оказывают значительную конкуренцию медленно растущей суданской траве. Необходимо заметить, что наиболее близкие показатели высоты сорговых растений в поликультуре с одновидовыми посевами характерны для вариантов с кормовыми бобами, что может служить показателем комплементарности компонентов. Среди изучаемых зернобобовых культур наименьшей высотой отличались растения озимой вики ярового посева, которая, развиваясь в нижнем ярусе суданки, занимала в агроценозе явно подчиненное положение.

За весьма различающиеся по метеорологическим условиям годы исследований 2005-2007 гг. неоднозначным явился и ботанический состав травостоев суданской травы с зернобобовыми культурами (табл. 56). Для более объективной характеристики ботанический состав представлен как в среднем по годам исследований, так и отдельно по контрастным вегетациям 2006 и 2007 годам.

В вегетацию 2006 года, отличающуюся недостатком тепла и избытком осадков (сумма активных температур – 1912 С<sup>0</sup>, а сумма осадков 370 мм), к началу выметывания злакового компонента в посевах в целом преобладали бобовые растения, доля которых составляла от 49,2 до 56,4 % в зависимости от варианта смеси. В довольно засушливый и теплый 2007 год (сумма активных температур – 2311 С<sup>0</sup>, а сумма осадков 304 мм), наоборот, в травостое превалировала суданская трава, удельный вес которой по вариантам опыта достигал 67,6 - 87,1 %. Следует отметить, что доля сорного разнотравья была на 3-4 % выше во влажный год в сравнении с усредненными значениями, а так же на 2-3 п.п. выше в чистых посевах в сравнении с поликультурой. Анализируя усредненные трехлетние значения можно констатировать, что к фазе начала выметывания урожай надземной массы формируется на основе паритетного сочетания злакового и зернобобового компонентов с некоторым преобладанием в травостое суданской травы.

Таблица 56 - Ботанический состав травостоев перед уборкой  
(фаза начала выметывания суданской травы), в % от общей массы

Варианты опыта (норма высева в млн. всхожих семян/га)	2006 год			2007 год			Среднее за 2005-2007 гг.		
	злако- вый	бобо- вый	разно- травье	злако- вый	бобо- вый	разно- травье	злако- вый	бобо- вый	разно- травье
Суданская трава (3,0)	87,6		12,4	98,7	-	1,3	91,9	-	8,1
Суданская трава (2,0) + вика яровая (0,4)	38,1	53,6	8,3	78,4	18,1	3,5	57,5	36,8	5,7
Суданская трава (2,0) + вика озимая (0,5)	37,4	55,6	7,0	84,5	11,6	3,9	54,4	40,9	4,7
Суданская трава (2,0) + горох полевой (0,3)	35,7	56,4	7,9	70,9	26,2	2,9	48,5	46,5	5,0
Суданская трава (2,0) + люпин узколистный (0,25)	41,0	49,2	9,8	87,1	10,9	2,0	57,2	37,3	5,5
Суданская трава (2,0) + кормовые бобы (0,2)	40,6	50,1	9,3	67,6	29,9	2,5	53,8	40,4	5,8

Полученные результаты дают основания сделать вывод, что в условиях серых лесных почв Нечерноземья ботанический состав травостоев суданской травы с зернобобовыми культурами может варьировать в достаточно широких пределах в зависимости от складывающихся метеорологических условий в вегетацию. Следовательно, возделывание суданской трав в поликультуре с зернобобовыми растениями позволяет формировать более адаптированные и в какой-то степени саморегулирующиеся продукционные системы.

Эксперименты по возделыванию раннеспелых сортов суданской травы в поликультуре на серых лесных почвах подтвердили ранее установленную закономерность, что не всегда введение в травостой зернобобовых культур приводит к повышению урожайности кормовой массы (табл. 57). Примечательно, что некоторые преимущества одновидовых посевов наиболее четко проявлялись в сухие годы, а также в отношении вариантов, где в травостой суданской травы вводили культуры со стелющимся стеблем – вика и горох.

Таблица 57 – Урожайность суданской травы в одновидовых и смешанных посевах, ц/га зеленой массы в фазу выметывания

Компонентный состав агроценоза	Урожайность по годам			Среднее за 2005-2007 гг.
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Суданская трава	252,3	223,5	258,7	244,8
Суданская трава + вика яровая	228,2	246,2	229,6	234,7
Суданская трава + вика озимая	240,2	225,0	195,5	220,2
Суданская трава + горох полевой	237,3	253,1	205,1	231,8
Суданская трава + люпин узколистный	276,7	259,7	236,8	257,7
Суданская трава + кормовые бобы	309,8	346,6	285,3	313,9
НСР <sub>0,95</sub>	24,1	17,4	31,7	

По усредненным трехлетним данным статистически достоверную прибавку (на 28 % урожайности зеленой массы) в сравнении с чистыми посевами суданской травы обеспечила лишь травосмесь с кормовыми бобами. Следует отметить, что варианты опыта, где в тра-

восмесь входили зернобобовые культуры с прямостоячим стеблем - люпин узколистный и особенно кормовые бобы в целом характеризовались более высокой урожайностью кормовой массы. В отношении остальных вариантов опыта достоверных различий по урожайности кормовой массы в сравнении с контролем не установлено.

Одновидовые посевы суданской травы обеспечивали более стабильную по годам урожайность, тогда как в поликультуре данный показатель варьировал в более значимой мере. Особенно сильно преимущества мешанок проявились в вегетацию влажного 2006 года (гидротермический коэффициент составил 1,9), тогда как в сухом 2007 году (гидротермический коэффициент составил 1,3) в смесях с викой и горохом полевым отмечено достоверное снижение урожайности кормовой массы (на 53,6-63,2 ц/га).

Основываясь на результатах экспериментальной работы для агроклиматических условий юго-запада Центрального региона в целях повышения белковой полноценности и кормовой продуктивности можно предложить следующие параметры смешанных агроценозов с суданской травой (табл. 58).

Для многоукосного использования на зеленый корм, сено или сенаж смеси следует создавать на основе ранне- или среднеспелых сортов травянистого сорго используя зернобобовые компоненты со стелющимся стеблем (вики, горох). Учитывая, что отава таких агроценозов на 90% формируется за счет отрастания суданской травы, то в смесь, по возможности следует добавлять семена озимого рапса, сурепицы или донника однолетнего. Всходы таких растений удовлетворительно переносят покров и хорошо развиваются после проведения укоса, обеспечивая при этом высокий урожай отавы. Кормовая масса за счет введения высокобелкового компонента получается более высокого качества.

При одноукосном использовании на зеленый корм или силос предпочтительнее смеси на основе позднеспелых сортов суданской травы, зернобобовых культур с прямостоячим стеблем (люпины, кормовые бобы). При достаточном азотном питании в качестве высокобелкового компонента можно использовать капустные культуры (рапс, сурепицу, горчицу). Для заготовки зерносенажа смешанные аг-

роценозы следует формировать на основе раннеспелых сортов суданской травы с зернобобовыми культурами такими как вика яровая, пелюшка или горох посевной, люпин узколистый или желтый, кормовые бобы.

Таблица 58 - Параметры смешанных агроценозов с суданской травой для агроклиматических условий юго-запада Центрального региона

Компоненты смеси (норма высева, в млн. всх..семян/га)		Норма высева, в кг/га	Характер использова- ния (виды кормов)
злаковый	бобовый, капустный		
<b>лучшие варианты</b>			
суданская трава (2,0)	вика мохнатая (0,8) <i>или</i> вика мохнатая (0,5) рапс озимый (0,8)	20 + 40 20+25+3	многоукусное (зеленый корм, сено, сенаж)
-//- (2,0)	вика яровая (0,6) + рапс озимый (0,8) или одно- летний донник (1,0)	20+30+2	многоукусное (зеленый корм, сено, сенаж)
-//- (2,0)	вика яровая (0,8)	20 + 40	одноукусное (силос, зерносенаж)
-//- (1,5- 2,0)	люпин узколистый (0,5)	15 + 75	одноукусное (силос, зерносенаж)
-//- (1,5- 2,0)	люпин желтый (0,5)	15 + 50	одноукусное (силос, зерносенаж)
-//- (1,5- 2,0)	кормовые бобы (0,3)	15 + 60	одноукусное (силос, зерносенаж)
<b>приемлемые варианты</b>			
-//- (2,0)	пелюшка (горох посе- вной) (0,5) и рапс озимый (0,8)	20+50+3	многоукусное (зеленый корм, сено, сенаж)
-//- (1,5)	пелюшка или горох по- севной (0,5)	15 + 50	одноукусное (силос, зерносенаж)
-//- (1,5)	сурепица яровая (1,5)	15 + 5	одноукусное (силос)
-//- (1,5)	рапс яровой (1,5)	15 + 6	одноукусное (силос)

Сеять «мешанки» лучше перекрестным способом, каждый компонент по отдельности, этим достигается более равномерное распределение семян. Хотя в целях экономии средств смеси целесообразнее сеять за один проход, используя зерновые сеялки, при тщательном

смешивании компонентов. Если в состав смеси входят слишком мелкосемянные культуры (рапс, сурепица, донник), необходимо использовать зернотравяные сеялки. Суданскую траву высевают из зернового ящика, а мелкосемянный компонент - из травяного. Перед посевом бобовые культуры нужно обрабатывать бактериальными препаратами для усиления азотфиксации. Сеять смеси следует в сроки, оптимальные для суданской травы. После посева поле обязательно прикатывают. Уход за смешанными посевами такой же, как за одновидовыми, причем, если в смеси есть соя или люпин, то довсходовое боронование не проводят.

Обобщая анализ эмпирических данных главы 5, следует отметить, что при условии научного и хозяйственнообоснованного подбора компонентов поликультура является одним из основных путей повышения эффективности производства травянистых кормов на основе суданской травы в агроклиматических условиях юго-западной части центральной России.

## ГЛАВА 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И АГРО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ ТРАВЯНИСТОГО СОРГО

Для экономических и почвенно-климатических условий юго-западной части Центрального региона традиционной специализацией сельскохозяйственных товаропроизводителей является молочно-мясное скотоводство, ведение которого немыслимо без наличия прочной кормовой базы, при этом первостепенное значение приобретает питательность и качество кормов (Чирков, 2000). В создании такой базы для региона не последнюю роль может сыграть травянистое сорго, являющееся универсальной кормовой культурой. Многолетнее изучение сорговых культур, проведенное в Брянской ГСХА, анализ опыта их возделывания в различных регионах России, в том числе и в Нечерноземье убеждает, что в агроклиматических условиях юго-запада Центрального региона суданскую траву можно возделывать для получения разнообразных видов травянистых кормов: зеленый корм, сено, сенаж, зерносенаж, силос, витаминно-травяная мука и другие.

Морфобиологические особенности травянистого сорго, высокий адаптивный и продуктивный потенциал, универсальность использования и хорошие кормовые достоинства делают перспективной внедрение этой культуры в системы полевого кормопроизводства региона. Предлагаемое место травянистого сорго в отрасли это прежде всего звено зеленого конвейера во второй половине лета и начале осени. Немаловажная роль отводится сорговым в сырьевом конвейере при производстве силоса и зерносенажа, а так же как страховой культуре в засушливые годы для заготовки сена или сенажа.

В таблицах 59-60 для кормопроизводства Брянской области представлены звенья зеленого и сырьевого конвейеров с непосредственным участием травянистого сорго. Предлагаемые ниже схемы конвейеров разработаны на основе собственной эмпирической базы, практических рекомендаций по использованию сорговых в сопредельных регионах, хозяйственно-биологических особенностях изученных сортов и гибридов суданской травы, их продуктивного потенциала, а так же с учетом положительной реакции на посев в разные сроки, возможностью раннелетних посевов.

Таблица 59 – Звено зеленого конвейера для условий Брянской области на основе травянистого сорго

Сорта и гибриды по группам спелости (срок посева)	Сроки использования		Фазы развития	
	начало	конец	начало уборки	конец уборки
Раннеспелые сорта (25.05-5.06)	5-10.07	15-20.07	выход в трубку	начало выметывания
Позднеспелые сорта (25.05-5.06)	15-20.07	30.07-5.08	выход в трубку	начало выметывания
Позднеспелые сорта (15-20. 06)	30.07-5.08	10-15. 08	выход в трубку	начало выметывания
Сорго-суданковые гибриды (15-20.06)	10-15. 08	20-25. 08	выход в трубку	начало выметывания
Отава раннеспелых сортов первого срока укоса (25.05-5.06)	20-25. 08	5-10. 09	стеблевание	выметывание
Отава раннеспелых сортов второго срока укоса (25.05-5.06)	1-5. 09	20-25. 09	стеблевание	выметывание
Отава позднеспелых сортов или гибридов (25.05-5.06)	15.09	25-30. 09	стеблевание	до первых заморозков

Разработанное звено зеленого конвейера предполагает использование травянистого сорго со второй декады июля и до первых осенних заморозков. В агроклиматических условиях региона и особенно в засушливые годы в этот период зачастую ощущается недостаток зеленых кормов, который традиционно покрывался использованием кукурузы и кормовых корнеплодов, возделывание которых в настоящее время малорентабельно. Введя в традиционно сложившиеся схемы сорговые культуры, используя их биологические особенности и комбинируя сорта различных групп спелости, можно обеспечить бесперебойное снабжение животных высококачественным зеленым кормом в данный период.

Таблица 60 – Звено сырьевого конвейера для условий Брянской области на основе травянистого сорго

Сорта и гибриды по группам спелости (срок посева)	Сроки использования		Фазы развития	
	начало	конец	начало уборки	конец уборки
<b>сено</b>				
Раннеспелые сорта (25.05-5.06)	5-15.07	20-25.07	выход в трубку	начало выметывания
Среднеспелые сорта (25.05-5.06)	10-15.07	25-30.07	выход в трубку	начало выметывания
<b>сенаж</b>				
Позднеспелые сорта (25.05-5.06)	25-30.07	15-20.08	начало выметывания	цветение
Сорго-суданковые гибриды (25.05-5.06)	30.07-5.08	20-25.08	начало выметывания	цветение
Отава раннеспелых сортов (25.05-5.06)	20-25.08	10-15.09	стеблевание	начало цветения
<b>силос</b>				
Позднеспелые сорта или сорго-суданковые гибриды (25.05-5.06)	10-20.08	20.09	цветение	до первых заморозков
Отава раннеспелых сортов (25.05-5.06)	5-10. 09	30.09	начало цветения	до первых заморозков
<b>зерносенаж</b>				
Раннеспелые сорта (25.05-5.06)	20-25.08	1-5. 09	молочная спелость зерна	восковая спелость зерна
Среднеспелые сорта (25.05-5.06)	25-30.08	5-25. 09	молочная спелость зерна	восковая спелость зерна

Звено сырьевого конвейера на основе кормового сорго предполагает начать использование с раннеспелых сортов суданской травы на сено во второй декаде июня и закончить в сентябре - начале октября (на силос и зерносенаж). С целью повышения качества кормов, оптимизации сахаро-протеинового соотношения травянистое сорго можно возделывать в поликультуре с зернобобовыми или капустными культурами (кормовые бобы, узколистный люпин, вика озимая, вика яровая, яровые рапс, сурепица и другими высокобелковыми растения-

ми). Особенно важно использовать смешанные посевы для получения зеленого корма, силоса и зерносенажа.

Внедрение травянистого сорго в традиционные схемы кормопроизводства юго-запада Центра России даст реальную возможность за счет его универсальности в использовании, высокой продуктивности и биологических особенностей стабилизировать и существенно укрепить кормовую базу. Высокая засухоустойчивость сорговых растений позволит избежать значительного недобора кормов в засушливые годы, а нетребовательность к интенсивному агрофону даст возможность снизить себестоимость кормовой единицы. Благодаря высокому содержанию сахаров сорговые культуры могут выступить альтернативным кукурузе и кормовым корнеплодам источником водорастворимых углеводов.

Планируемое многогранное использование травянистого сорго в производстве кормов предполагает наличие широкого набора сортов и гибридов с разнообразными хозяйственно-биологическими характеристиками, который может предложить имеющийся в настоящее время сортимент сорговых культур, а так же зонально-адаптированное технологическое сопровождение. В таблице 61 предлагаются сетевые графики возделывания травянистого сорго для агроклиматических условий серых лесных почв Нечерноземья, разработанные на основе собственной экспериментальной работы и опыта возделывания сорговых в хозяйствах Брянской области. Представленный сетевой график подразумевает одинаковую агротехнику в блоке основной, предпосевной обработке почвы, посева и ухода за посевами, а изменяться будут в зависимости от назначения посевов лишь технологические приемы уборки урожая.

В блоке основной обработки почвы предложены два варианта: традиционный, включающий осеннюю отвальную вспашку и альтернативный, основанный на весенней отвальной обработке. Данный вариант хорошо показал себя в течение нескольких лет проведения опытов на суглинистых почвах, особенно в годы с влажной весной и на засоренных участках. Даже в засушливую весну 2007 года суданская трава, размещенная по весновспашке, нормально росла и развивалась, а сорная растительность в травостое практически отсутствовала.

Таблица 61 - Сетевой график возделывания травянистого сорго на кормовые цели

Агротехнические сроки	Наименование операции, агротехнические требования, возможный состав агрегата (вспомогательные операции)
1	2
<b>Основная и предпосевная подготовки почвы</b>	
В течение 2-3 дней после уборки	Лущение стерни на глубину 3-4 см; Т-150К с ЛДГ-10А или дискование на глубину 10-12 см Т-150К+БДТ-5
При появлении всходов сорняков	Отвальная зяблевая вспашка поля на 20-22 см; Т-150К с ПЛН-6-35
При подсыхании верхнего слоя почвы	Ранневесеннее боронование в два следа на 3-5 см; ДТ-75М +24 БЗТС-1,0
<i>Альтернативный вариант основной подготовки почвы</i>	
<i>Осенью после уборки предшественника</i>	<i>Двукратное дискование на глубину 12-15 см; Т-150К + БДТ -5</i>
<i>По мере наступления физической спелости почвы</i>	<i>Весенняя отвальная вспашка (18-20 см); Т-150К с ПЛН-6-35</i>
Перед культивацией	Внесение минеральных удобрений в соответствии с назначением посевов (см. раздел 4.6) (Подготовка удобрений с транспортировкой к полю; МТЗ-80/82 РУМ-5)
По мере появления всходов сорняков	Сплошная культивация почвы на 8-10 см с боронованием; Т-150К с 2КПС-4+8БЗСС-1,0
Через 10-14 дней	Сплошная культивация почвы на 5-6 см с боронованием; Т-150К с 2КПС-4+8БЗСС-1,0
Непосредственно перед посевом	1-вариант: обработка комбинированным агрегатом типа РВК МТЗ-80/82 + РВК-3,6 2-вариант: сплошная культивация с боронованием на 4-5 см Т-150К с 2КПС-4+8БЗСС-1,0 и последующим прикатывание почвы МТЗ-80/82 с С-11У+3ККШ- 6
<b>Посев и уход за посевами</b>	
25. 05 – 5. 06	Рядовой посев семян на глубину 2-5 см; МТЗ-80/82 + СЗ-3,6 (Погрузка семян и транспортировка с загрузкой в сеялки; ГАЗ-53Б с АС-2УМ)
После посева (при необходимости)	Прикатывание почвы; МТЗ-80/82 с С-11У+3ККШ 6
На 5-6 день от начала сева (лишь при необходимости)	Довсходовое боронование на 2/3 глубины заделки семян со скоростью движения 4-5 км/час; МТЗ-80/82 с С-11У+12БЗСС-1,0

Продолжение таблицы 61

1	2
В фазе 3-4 настоящих листьев	Азотная подкормка N <sub>25-35</sub> ; МТЗ-80/82 с НРУ-0,5 (РУМ-5) (транспортировка удобрений к полю; ГА3-53Б)
В фазе 3-4 настоящих листьев	Боронование по всходам; МТЗ-80/82 с С-11У+20ЗБП-0,6А или опрыскивание гербицидами группы 2,4-Д в.р. п. 1,2-1,6 л/га по препарату; МТЗ-80/82 с ОПШ –15-01 (приготовление рабочего раствора и заправка агрегатов; СЗС-10, Премикс-1002)
<b>Уборка и последующие операции при возделывании на зеленый корм</b>	
В фазу выхода в трубку	Скашивание травостоя, высота среза 8-10 см; КСК-100, Дон-680, МТЗ-80/82 + КИР-1,5 (транспортировка зеленой массы; ЗИЛ-130)
После уборки	Азотная подкормка N <sub>25-35</sub> ; МТЗ-80/82+НРУ-0,5 (РУМ-5) (транспортировка удобрений к полю; ГА3-53Б)
Через 30-40 дней после укоса	Скашивание травостоя, высота среза 5-6 см; КСК-100, МТЗ-80/82 + КИР-1,5 или стравливание на корню (транспортировка зеленой массы; ЗИЛ-130)
<b>уборка и последующие операции при возделывании на сено</b>	
В фазе выход в трубку до выметывания	Скашивание травостоя в валки, высота среза 8-10 см; КСК-100, Дон-680
По мере необходимости	Ворошение валков; МТЗ-80/82+ГВК-6
При достижении необходимой влажности не более 20-22 %	Сгребание валков; МТЗ-80/82+ГВК-6
	Прессование сена в рулоны; МТЗ-80/82+ПРФ-180 или тюки; МТЗ-80/82+ППТ-041
	Погрузка рулонов; МТЗ-80/82+ПКУ-0,8 и транспортировка; МТЗ-80/82+ ПСЕ-12,5
После уборки	Азотная подкормка N <sub>25-35</sub> ; МТЗ-80/82 с НРУ-0,5 (транспортировка удобрений к полю; ГА3-53Б)
Через 30-40 дней после укоса	Скашивание отавы, высота среза 5-6 см; КСК-100, Дон-680, МТЗ-80/82 + КИР-1,5 или стравливание на корню (транспортировка зеленой массы; МТЗ-80/82+ПСЕ-12,5 или ЗИЛ-130)
<b>Уборка при возделывании на сенаж</b>	
В фазе выметывание - цветения	Скашивание травостоя в валки, высота среза 6-8 см; КСК-100, Дон-680
При влажности массы 45-55 %	Подбор массы из валков с измельчением и погрузкой; КСК-100, Дон-680 (транспортировка измельченной массы; МТЗ-82+ПСЕ-12,5, Т-150+ПИМ-40, ЗИЛ-130)
	Закладка в траншеи МТЗ-80/82+ПСЕ-12,5, Т-150+ПИМ-40, ЗИЛ-130 и трамбовка сенажной массы; ДТ-75Б, Т-150, К-701

## Продолжение таблицы 61

1	2
<b>Уборка при возделывании на силос</b>	
В фазу цветения (при содержании сухого вещества не мене 25-30 %)	Скашивание травостоя с измельчением, высота среза 6-8 см; КСК-100, Е-301, МТЗ-80/82 с КПИ-2,4 (транспортировка измельченной массы; МТЗ-80/82+ПСЕ-12,5, Т-150+ПИМ-40, ЗИЛ-130)
	Закладка в траншеи МТЗ-80/82+ПСЕ-12,5, Т-150+ПИМ-40, ЗИЛ-130 и трамбовка силосной массы; ДТ-75Б, Т-150, К-701
<b>Уборка при возделывании на зерносегаж</b>	
В фазу молочной спелости зерна (при содержании сухого вещества не мене 55-60 %)	Скашивание травостоя с измельчением, высота среза 6-8 см; КСК-100, Дон-680, МТЗ-80/82 с КПИ-2,4 (транспортировка измельченной массы; МТЗ-80/82+ПСЕ-12,5, Т-150+ПИМ-40, ЗИЛ-130)
	Закладка в траншеи МТЗ-80/82+ПСЕ-12,5, Т-150+ПИМ-40; ЗИЛ-130 и трамбовка силосной массы; ДТ-75Б, Т-150, К-701

В производстве не обойтись без использования весенней отвальной обработки при послеукожном размещении кормового сорго после озимой ржи на зеленый корм, как страховой культуры в случае гибели озимых зерновых или многолетних трав.

Блок агроприемов предпосевной подготовки почвы должен быть направлен на максимальное очищение почвы от сорной растительности. Учитывая, что суданская трава - культура поздних сроков посева, то под нее можно проводить 2-3 сплошные культивации с соблюдением установленных агротехнических сроков. Особое внимание следует уделять непосредственной подготовке поля перед посевом, цель которого уничтожить проросшие поздние яровые сорняки и создание плотного ложа для семян. Достичь этого можно применением комбинированных агрегатов типа РВК или сочетания неглубокой сплошной культивации, с боронованием и последующим прикатыванием почвы кольчато-шпоровыми катками.

В Нечерноземье проводить посев суданской травы, а соответственно завершающую предпосевную обработку почвы в достаточно прогретую почву - 10-12С°, как только начнут прорастать поздние

яровые просовидные сорняки (куриное просо). Как правило, послепо-севное прикатывание семян суданской травы не требуется, но в случа-ях засушливой весны (как, например в 2002 или 2007 году) или возде-лывания в смесях данный прием оправдан. Рекомендуемые нормы вы-сева в регионе в зависимости от сортовых особенностей и назначения посевов приведены в разделе 4.4.

Довсходовое боронование (проростки не должны превышать размера семян) оправдано лишь когда устанавливается холодная и дождливая погода и разрыв между посевом и появлением всходов не менее 10 дней, а также образуется почвенная корка уничтожить кото-рую можно легкими боронами, ребристыми катками. Послевсходовое боронование в фазе 3-4 настоящих листьев нецелесообразно прово-дить на разреженных посевах.

Химические прополки (вместо боронования) следует проводить, если посевы не предназначены на зеленый корм. Следует отметить, что для травянистого сорго в настоящее время нет достаточно высоко-эффективных гербицидов против преобладающих в посевах поздних однолетних злаковых сорняков – куриного просо, щетинника сизого и др. Согласно справочника пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в РФ в посевах сорго, можно применять гербициды группы 2,4 – Д в дозе 1,0-1,5 л/га (дезармон, луварам, декармин и др.), агритокс 0,7-1,2 л/га, октапон–экстра 0,6-0,7 л/га и линтаплант 0,7-1,2 л/га и некоторые другие препараты. Однако эти гербициды не снима-ют проблемы засоренности культуры, так как эффективны лишь в от-ношении однолетних двудольных сорняков. Считаем, что наиболее эффективным мероприятием в борьбе с сорной растительностью на посевах кормового сорго все же будет проведение 2-3 предпосевных культиваций в агротехнические сроки и разумный выбор предше-ственника.

Эффективным мероприятием повышения урожайности кормо-вой массы травянистого сорго является азотная подкормка в дозе N<sub>25-35</sub>, проводить которую необходимо перед началом интенсивного роста растений в фазу 3-4 настоящих листьев. Для интенсивного фор-мирования отавы так же целесообразна азотная подкормка после про-ведения первого укоса.

Последовательность технологических операций, связанных с уборкой урожая, и агротехнические сроки их проведения будут зависеть от конкретного назначения посевов. На зеленый корм нужно скашивать в фазу выхода в трубку, когда высота растений достигнет 30-50 см, а заканчивать следует до начала выметывания. В целях повышения отавности первый укос следует проводить на высоком срезе и доставлять к месту кормления скота. Использовать отаву целесообразно путем стравливания на корню. Выпас нужно организовывать загонным способом при высоте растений не менее 30 см.

На сено лучше использовать тонкостебельные ранне- и средне-спелые сорта суданской травы, убирая в фазу выхода в трубку, заканчивая при появлении единичных метелок. Если посевы планируется использовать за один укос, то высота среза должна быть минимальной. Если в дальнейшем нужно получать отаву, высота среза должна составлять не менее 8-10 см. В целях сокращения потерь и повышения технологичности возделывания суданской травы следует заготавливать прессованное сено в рулонах или тюках. Прессование сена можно начинать при достижении влажности сырья 20-22 %.

Начинать убирать посевы на сенаж необходимо при появлении единичных метелок и заканчивать в фазу полного цветения. Для сокращения потерь урожая устанавливается минимальная высота среза. Подбор сенажной массы из валков и измельчение начинают при снижении влажности сырья до 50-55 %. Измельченную массу до 2-3 см сенажируют в облицованных траншеях при тщательном уплотнении и герметизации. При использовании позднеспелых сортов суданской травы или сорго-суданковых гибридов, которые отличаются более толстым стеблем и некоторой его сочностью, скашивание надземной массы следует проводить с использованием плющилок.

Оптимальной технологической спелости для заготовки силоса растения суданской травы достигают в фазу цветения. Влажность сырья при этом должна составлять не более 70 %. В сорговых культурах содержится много водорастворимых сахаров и в чистом виде их силосовать не стоит. В силосную массу нужно добавлять высокобелковые растения, солому зернобобовых, полосу зерновых или использовать смешанные посева. Измельчать растительную массу для силосования

следует при влажности 60-70 % на отрезки 2-3 см, при влажности 70-75 % - 4,5-5,0 см. Обязательным условием получения высококачественного корма является непрерывная загрузка силосных сооружений, тщательная трамбовка и герметизация силосуемой массы пластиковой пленкой.

Ранне- и среднеспелые сорта суданской травы, как в чистом виде, так и в смешанных посевах можно использовать и для приготовления зерносенажа. Зерносенаж получают путем безобмолотной уборки растений в фазе молочно-восковой спелости при влажности не более 55-60 %. Растительную массу при этом измельчают на отрезки 1,0-2,0 см и сенажируют в облицованных траншеях при влажности 45-55 %. При этом важно обеспечить тщательное уплотнение и герметизацию сенажной массы. Зерносенаж имеет ряд преимуществ по сравнению с силосом: снижаются потери, выше содержание сухого вещества и питательность, корм считается пресным (рН – 5,0), меньше промерзает зимой и лучше хранится. Консервация зерносенажа происходит не за счет молочнокислого брожения, а вследствие физиологической сухости среды, в корме сохраняется значительная часть водорастворимых сахаров, что очень важно в плане оптимизации сахаро-протеинового отношения.

С переходом сельского хозяйства России к рыночной экономике в условиях постоянно меняющейся конъюнктуры цен на энергоносители, семена, пестициды и сельскохозяйственную продукцию, не представляется возможным, используя современные экономические методы, дать объективную оценку предлагаемых агроприемов и технологий. Особенно сложно оценить экономическую эффективность кормовых культур, получаемая продукция которых, как зеленые корма, сенаж, силос и другие оценивается косвенным методом, через сбор кормовых единиц и пересчет на стоимость 1 центнера фуражного зерна овса. Такая методика дает весьма условную, зачастую далекую от истины оценку эффективности.

По мнению многих ученых-аграрников критерием, не зависящим от конъюнктуры рынка, может быть энергетической эквивалент. Соответственно энергетическая эффективность даст столь необходимую кормопроизводству объективную оценку, которая позволит вы-

явить наиболее ресурсо- и энергосберегающие решения. Ведь сельское хозяйство всегда было отраслью народного хозяйства, работающей с положительным балансом энергозатрат. Однако в интенсивных системах земледелия зачастую этот баланс имеет критическое значение. Так, уже в 1980 году, по данным академика А.А. Никонова, на производство 100 калорий продукции затрачивалось 86 калорий совокупной энергии. В сложившихся условиях хозяйствования появилась необходимость включения в технологии производства элементов адаптивности и ресурсосбережения за счет биологизации и экологизации земледелия, широкого использования потенциала малораспространенных и нетрадиционных культур, совершенствования сортамента возделываемых культур. Это и определяет необходимость анализа затрат энергии в предлагаемых технологиях производства травянистых кормов на основе сорговых культур, что позволит не только выявить из них наиболее ресурсосберегающие, но и сравнить с традиционными кормовыми культурами.

Для оценки технологий производства кормов на основе травянистого сорго расчет энергозатрат и выход энергии с урожаем проводили по методике ВАСХНИЛ (Базаров, 1987), Волгоградского ГАУ (Коринец, 1986) и Брянской ГСХА (Мальцев, 1994) и учитывая требования Методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1997). С привлечением возможностей электронной программы Microsoft Office Excel в соответствии с предложенными в табл. 62 сетевыми графиками разработаны развернутые технологические карты по возделыванию травянистого сорго.

Для определения общих затрат совокупной энергии рассчитывался ее расход по статьям: затраты энергии на трудовые ресурсы, горюче-смазочные материалы, минеральные удобрения и пестициды, семена, а также производство тракторов, сельхозмашин и автотранспорта. Пересчет осуществляли по соответствующим энергетическим эквивалентам. Накопленная энергия в урожае определялась произведением количества энергии в 1 кг корма, рассчитанного по результатам собственного биохимического анализа или обобщенных справочных данных (Романенко, Тютюнников, 1997).

Таблица 62 - Энергетическая оценка технологий производства травянистых кормов на основе сорговых культур

Технологии производства кормов (сортимент по группам спелости)	Выход с 1 га, ГДж		Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Энергетический коэффициент	Коэффициент энергетической эффективности
	валовая энергия	обменная энергия			
<b>Технология производства зеленого корма</b>					
раннеспелые сорта (два укоса)	98,0	77,6	17,9	5,5	4,3
позднеспелые сорта или гибриды	92,0	67,9	14,1	6,5	4,8
в поликультуре (два укоса)	106,9	86,1	16,9	6,3	5,1
<b>Технология производства сена</b>					
ранне- и среднеспелые сорта	86,9	51,2	13,5	6,4	3,8
в поликультуре с викой яровой	80,1	49,5	13,4	6,0	3,7
<b>Технология производства сенажа</b>					
ранне- и среднеспелые сорта	91,9	55,6	16,5	5,6	3,4
позднеспелые сорта или гибриды	119,6	73,4	17,5	6,8	4,2
в поликультуре с викой яровой	84,5	54,6	16,4	5,2	3,3
<b>Технология производства силоса</b>					
ранне- и среднеспелые сорта	116,3	72,6	14,2	7,1	5,1
позднеспелые сорта или гибриды	148,1	92,4	15,7	9,6	5,8
раннеспелые сорта в смеси с кормовыми бобами	126,9	84,6	15,1	8,6	5,6
позднеспелые сорта в смеси с кормовыми бобами	141,9	93,9	15,9	8,9	5,9
<b>технология производства зерносенажа</b>					
ранне- и среднеспелые сорта	159,8	95,4	14,3	11,2	6,7
в поликультуре с кормовыми бобами	189,0	131,6	15,0	12,6	8,7

В таблице 62 представлены результаты энергетической оценки эффективности, разработанных на основе собственной экспериментальной базы технологий производства травянистых кормов для агроклиматических условий юго-запада Центрального региона. Одним из показателей энергоэффективности является энергетический коэффициент (ЭК), или коэффициент полезного действия технологии, выражающий отношение валовой энергии, полученной всей биомассой урожая, к израсходованной совокупной энергии. Как показали наши исследования и расчеты, энергия накапливаемая посевами травянистого сорго, существенно превышала затраты совокупной энергии, израсходованной на их возделывание. В зависимости от применяемой технологии энергетический коэффициент составлял 5,2-12,6, причем наиболее высокой эффективностью характеризовались технологии производства зерносенажа 11,2-12,6, а наименьшей зеленого корма, сена и сенажа 5,2-6,8.

Одним из показателей, характеризующих качество заготавливаемых кормов, является концентрация обменной энергии, и для оценки технологий возделывания кормовых культур немаловажное значение имеет коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) рассчитываемый путем деления выхода обменной энергии на затраты совокупной энергии при ее производстве. Считается, что технология является эффективной, если коэффициент энергетической эффективности более единицы. При значении коэффициента менее единицы возделывание культуры или применение технологии при производстве кормов нецелесообразно.

Проведенные расчеты показали, что выход обменной энергии при производстве кормов на основе травянистого сорго значительно превышал затраты израсходованной энергии. В зависимости от применяемой технологии коэффициент энергетической эффективности составлял 3,3 - 8,7, причем наиболее высоким показателем характеризовались технологии производства зерносенажа 6,7 – 8,7, а наименьшим сена и сенажа 3,3 – 3,8. Следует отметить, что предлагаемые агротехнологии заметно различаются по степени энергоэффективности, что дает возможность предлагать наиболее ресурсо- и энергосберегающие варианты. Так, производство зеленых кормов и зерносенажа

рационально строить на основе смешанных посевов, при производстве сенажа и силоса более эффективны высокопродуктивные позднеспелые сорта суданской травы или сорго-суданковые гибриды.

Анализ затрат энергии по основным статьям показал, что при производстве кормов из травянистого сорго наибольший удельный вес энергетических затрат приходится на ГСМ (38-40%) и средства механизации: сельхозмашины, трактора, оборудование, автотранспорт (36-38 %), а так же оборотные средства: семена, минеральные удобрения и пестициды (21-25 %). Следует отметить, что при использовании смешанных посевов существенно снижаются энергозатраты на минеральные удобрения и пестициды, но повышаются на посевной материал.

Усредненные расчетные данные энергоемкости технологических процессов свидетельствуют, что наибольший удельный вес в структуре совокупных затрат приходится на блок агроприемов основной и предпосевной обработки почвы - около 43 %, довольно высока энергоемкость операций уборки урожая и приготовления корма, достигающая 41-48 %. Наиболее значительные энергозатраты на уборку урожая травянистого сорго отмечены при производстве зеленого корма, силоса и зерносенажа, что связано с необходимостью транспортировки на значительные расстояния кормовой массы. В связи с чем можно предложить некоторые ресурсо- и энергосберегающие решения, например стравливание отавы суданской травы на корню, размещение сорговых в прифермских севооборотах с максимальным удалением не более 3 км, что позволит значительно снизить энергозатраты.

Приведенные в главе 6 экспериментальные и расчетные данные дают все основания считать суданскую траву энерго- и ресурсосберегающей культурой при производстве травянистых кормов. Биологические особенности позволяют сеять травянистое сорго в поздние сроки, убирать во второй половине вегетации, что дает возможность не только снизить напряженность сельскохозяйственных работ в пиковые периоды, но и сбалансировать поступление кормовой массы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ научных публикаций по вопросам возделывания суданской травы в разнообразных почвенно-климатических условиях, агро-биологический и селекционный потенциал культуры, собственная экспериментальная работа и опыт внедрения в производство в полной мере дают основания считать травянистое сорго перспективной и многофункциональной кормовой культурой для экономических и почвенно-климатических условий юго-западной части центра России. Благодаря своим биологическим особенностям суданская трава удачно вписывается в традиционные схемы кормопроизводства региона и органично их дополняет, дает возможность не только стабилизировать производство кормов, но и повысить при этом их питательные достоинства.

Для агроклиматических условий региона предлагаем многовариантное использования травянистого сорго. В организации зеленого конвейера, а так же заготовке сена в плане получения нескольких укосов с хорошим качеством корма наиболее оптимальной является трехукосная схема использования (первый укос в фазу выхода в трубку, последующие с интервалом 30-35 дней). На сенаж суданскую траву следует убирать в фазу выметывания, отаву можно использовать для зеленой подкормки, скашивая или стравливая в фазу стеблевания или на силос в конце вегетации, т.е. реализовывать двухукосную схему. На силос травянистое сорго лучше убирать в период массового цветения, а для приготовления зерносенажа - в фазу молочной спелости зерна, т.е. применять одноукосную схему.

Из имеющегося сортимента можно подобрать 3-4 сорта или гибрида травянистого сорго различных групп спелости для использования в схемах сырьевого и зеленого конвейеров. По некоторым ранне-спелым сортам перспективна организация местного семеноводства.

Оптимальным сроком посева травянистого сорго следует считать конец мая - начало июня, причем на кормовые цели можно высевать в течение всего июня месяца, ориентируясь при этом на гидро-термический режим почвы.

Наиболее приемлемым способом посева суданской травы явля-

ется рядовой с нормой высева 2,0-2,5 млн. всхожих семян/га для позд-  
неспелых сортов и гибридов и 3,0-3,5 млн. всхожих семян/га для  
средне- и раннеспелых. Позднеспелые сорта и гибриды и семенные  
посевы в целях экономии семян можно сеять широкорядным спосо-  
бом с нормой высева 1,5-2,0 млн. всхожих семян/га.

Под травянистое сорго следует применять полное минеральное  
удобрение, а нормы дифференцировать в зависимости от планируемо-  
го назначения посева, биологических особенностей и продуктивного  
потенциала используемого генотипа.

В качестве компонентов для возделывания суданской травы в  
поликультуре следует использовать кормовые бобы, люпин узколист-  
ный, вику, пелюшку.

Разработанные зонально-адаптированные технологии возделыва-  
ния суданской травы отличаются высоким коэффициентом полезного  
действия, обеспечивают реальное энерго – и ресурсосбережение.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абалдов, А.Н. Формирование урожая и качество зеленой массы сорго-суданкового гибрида и суданской травы в зависимости от условий минерального питания на типичных черноземах Центрального Предкавказья: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А.Н. Абалдов. – Немчиновка, 1984. – 24с.
2. Авраменко, Р.В. Смесь суданской травы с чиной в паровом поле севооборота / Авраменко Р.В. // Пути интенсификации кормопроизводства в лесостепи Поволжья. - Куйбышев, 1988. - С. 52-54.
3. Азарова, Р.Е. Кормовые севообороты для животноводческих комплексов / Азарова Р.Е., Анিকেвич В.Ф. // Кормопроизводство на Южном Урале. – Оренбург, 1985 - С. 4-9.
4. Айтжанова, С.Д. Селекция земляники в юго-западной части Нечерноземной зоны России: Дис...д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / С.Д. Айтжанова; Брянская гос. с.-х. академия. – Брянск, 2002. – 389 с.
5. Акимова, А.С. Суданская трава / А.С. Акимова. - Горький, 1954. - 20 с.
6. Алабушев, А.В. К изучению предшественников зернового сорго / Алабушев А.В.// Селекция, биология и агротехника сорго: Сб. науч. тр./ ВНИИ сорго. – зерноград, 1984. – С.61-64.
7. Алабушев, А.В. Пособие по борьбе с сорняками / А.В. Алабушев, А.А. Парфенюк, Б.Н. Сорокин. – Ростов на Дону Юго-Запад, 1995. – 177с.
8. Алабушев, А.В. Проблемы и перспективы технологии возделывания сорго на зерно и зеленую массу / Алабушев А.В., Шишкин Н.В., Герасименко Г.П. и др. // Кукуруза и сорго. – 1996. – №1. – С.13-16.
9. Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев, Л.Н. Анипенко, Н.Г. Гурский и др. – Ростов н/Д: ЗАО Книга, 2003. – 368с.
10. Алтунин, Д.А. Эффективность применения минеральных удобрений под суданскую траву, возделываемую на сено на южных черноземах Северной Кулунды / Алтунин Д.А., Салмин Л.Н., Шушкарина Л.Т. // Кукуруза и сорго. – 2003.- №9. С. 12-13.
11. Андрианов, Д.А. Эффективность возделывания суданской травы и рапса ярового в качестве поукосных культур / Андрианов Д.А., Хамидуллин М.М. // Освоение зональных научно - обоснованных систем

- земледелия в республике Беларусь. - Горки, 1987. - С. 72-74.
12. Арбузова, И.Н. Питание бобовых растений фосфором и усвоение им азота: Автореф. .... дис. канд. с-х. наук. / И.Н. Арбузова. М., 1967 -17 с.
13. Артюхов, А.И. Агрэкологические основы кормопроизводства на пахотных землях юго-западной части Нечерноземной зоны: Автореф. дис. ... д-ра с-х. наук: 06.01.09 и 03.00.16 / А.И. Артюхов; Брянская гос. с.-х. академия. – Брянск, 2002. – 67 с.
14. Асанов, К.А. Интенсивное выращивание суданской травы / Асанов К.А., Величко П.К., Часовитина Г.М. // Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика. - Москва, 1990. - С. 165-175.
15. Асанов, Ш.Ш. Сравнительная продуктивность кукурузно-суданковой смеси при орошении / Асанов Ш.Ш. // Кормопроизводство. – 2003. - № 6. – С. 25.
16. Багдасарянц, Т.Н. Кормопроизводству комплексное развитие / Т.Н. Багдасарянц. - М.: «Московский рабочий», 1983. - 221 с.
17. Базаров, Е.И. Агрэнергетика / Е.И. Базаров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 156 с.
18. Балыкина, Н.В. Широкорядный посев суданки / Балыкина Н.В., Глинчиков И.М., Писмерова Н.В. // Кормопроизводство. – 1996. - № 3. - С.20-22.
19. Батыгин, Н.Ф. Онтогенез высших растений / Н.Ф. Батыгин – М.: Агропромиздат, 1986. – 102 с
20. Батсук, Ш. Влияниеудобрений на урожайность суданской травы. / Батсук Ш. // Тр. науч.-исслед. ин-та пастбищ и кормов. - Улан-Батор, 1985, Т. 10. - С. 53-61.
21. Белюченко, И.С. Кормовые злаки тропиков и умеренной зоны (основные различия): Учеб. пособие / И.С. Белюченко. – М.: Изд-во УДН, 1978. – 62с.
22. Белюченко, И.С. Теоретические аспекты интродукции тропических злаков / Белюченко И.С. // Основы повышения продуктивности сельского хозяйства развивающихся стран: Сб. науч. ст. УДН им. П. Лумумбы. – М.: Изд-во УДН, 1985а. – С.28-29.
23. Белюченко, И.С. Тропические многолетние кормовые злаки (особенности биологии и интродукции): Автореф. дис. ...д-ра биол. наук: 03.00.05 / И.С. Белюченко; Гл. бот. сад АН СССР. – М., 1985б. – 32с.

24. Белюченко, И.С. Интродукция тропических кормовых злаков: Учеб. пособие / И.С. Белюченко. – Краснодар, 1992. – 56с.
25. Белюченко, И.С. Экологические проблемы интродукции растений / Белюченко И.С. // Экологические проблемы интродукции на современном этапе: вопросы теории и практики: Сб. науч. докл. / Кубанский гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 1994. – С.3-15.
26. Белюченко, И.С. Интродукция растений: успехи, проблемы, задачи/ Белюченко И.С. // Бюлл. Ботанического сада им. И.С. Косенко Кубанского госагроуниверситета. – Краснодар, 1995. – №2. – С.3-6.
27. Беляк, В.Б. Перспективные поздние смеси для животноводства Пензенской области / Беляк В.Б., Бражникова О.Ф. // Материалы научной конференции профессорско – преподавательского состава и специалистов сельского хозяйства. - Пенза. Пензенская ГСХА, 1997. - Сб. 1. - С. 147 - 148.
28. Беляк, В.П. Интенсификация кормопроизводства биологически ми приёмами. / В.П. Беляк - Пенза: Изд-во ПТИ, 1998. - 184 с.
29. Беляк, В.Б. Смешанные посевы в лесостепной зоне Среднего Поволжья / Беляк В.Б., Бражникова О.Ф. // Кормопроизводство. – 1998. – №9. – С.7-8.
30. Берестецкий, О.А. Азотфиксирующая активность в ризосфере и на корнях небобовых растений / Берестецкий О.А., Васюк Л.Ф. // Известия АН СССР. Серия биологическая. – 1983. – №1. – С.37-40.
31. Берестецкий, О.А. Возможности использования ассоциативной азотфиксации для повышения урожайности сорго / Берестецкий О.А., Малиновский Б.Н., Чеботарь В.К. // Доклады ВАСХНИЛ. – 1985. – №12. – С.6-8.
32. Бережной, Н.А. Эта удивительная суданка (о возделывании кормовой культуры в хозяйствах Кустанайской обл.) / Н.А. Бережной // Народное хозяйство Казахстана. – 1980. - № 3. - С. 66-68.
33. Бечус, П.П. Интенсификация полевого кормопроизводства / П.П. Бечус. - М.: Агропромиздат, 1989. – 97 с.
34. Бикбулатов, З.Г. Суданская трава - ценная кормовая культура / Бикбулатов З.Г., Леонтьев И.П., Лукманова Ф.Х. // Кормопроизводство. – 1997. – №7. – С.22-23.
35. Бобренко, И.А. Диагностика минерального питания и эффективность удобрений при выращивании суданской травы в Западной Сибири / Бобренко И.А. // Вестн. Омского гос. аграр. ун-та. – Омск, 1998.

– №4. – С.34-37.

36. Бондарь, Е.А. Особенности культуры суданской травы в Оренбургском Зауралье / Бондарь Е.А., Котов В.М. // Сб. науч. тр./ Всерос. НИИ мясн. скотоводства. – Оренбург, 1999. – Вып. 52. – С.124-126.

37. Борина, Л.И. Сроки уборки сорго-суданковых гибридов / Борина Л.И., Березкин Н.Г. // Кормопроизводство. – 1994. – №2. – С.42-43.

38. Боярский, Л.Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Л.Г. Боярский – Ростов на Дону, 2000. – 189с.

39. Бударов, М.А. Отрастание (отавность) и питательность суданской травы в зависимости от сроков ее скашивания и норм высева семян / Бударов М.А., Тиклюк В.В. // Рациональное, производство и использование кормов в скотоводстве. - Москва - Ульяновск, 1988. - С.156-158.

40. Будвитене, В.П. Кормовые бобы / В.П. Будвитене, А.А. Будвитите. - М.: Агропромиздат, 1989. - 48 с.

41. Вавилов, Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости / Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – Т.1. – С.75-128.

42. Вавилов, Н.И. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции, растениеводства и агрономии / Н.И. Вавилов // Избр. Труды. – М.-Л.: Наука, 1965. – Т.5. – 780с.

43. Вавилов, Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия / Н.И. Вавилов // Избр. произведения. Генетика и селекция. – М.: Колос, 1966а. – С.32-56.

44. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции (учение об исходном материале) / Н.И. Вавилов // Избр. произведения. Генетика и селекции. – М.: Колос, 1966б. – С.176-179.

45. Вавилов, П.П. Новые кормовые культуры / П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 351 с.

46. Вавилов, П.П. Растениеводство: Учеб. пособие / П.П. Вавилов. – М.: Колос, 1979. – 519с.

47. Варадинов, С.Г. Солевыносливость видового и сортового разнообразия сорго (*Sorghum Moench subgen.Sorghum*) / Варадинов С.Г. // Бюлл. ВИР. – Ленинград, 1975. – Вып.53. – С.40-44.

48. Васин, В.Г. Поливидовые посевы однолетних трав на зеленый корм и сенаж / Васин В.Г., Ельчанинова Н.Н., Васин А.В., Синютина

- О.П.// Кормопроизводство. – 2004. – №3. – С.2-9.
49. Венгренковский, С.И. Новые сорта суданки / Венгренковский С.И.// Селекция и семеноводство. – 1949. - № 7. – С. 67-70.
50. Виноградова, Е.В. Агротехника возделывания силосных культур и кормовых корнеплодов в зарубежных странах: Обзорная информация. / Е.В. Виноградова. - М., 1974. - 60 с.
51. Володин, А.Б. Использование новых сортов и гибридов силосного сорго в связи с их биологической способностью к отрастанию / Володин А.Б. // Вопросы биологии, селекции и семеноводства сорго: Сб. науч. тр./ Ставропольский НИИСХ. – Ставрополь, 1977. – Вып.33. – С.38-48.
52. Гаврилов, А.М. Уплотненные посевы кормовых культур. / А.М. Гаврилов. – М.: Колос, 1970. - 154 с.
53. Гайко, Н.Т. Гербициды в совместных посевах кукурузы и сорго / Гайко Н.Т., Андрищенко А.В. // Кукуруза и сорго. – 1988. – №2. – С.41.
54. Гайко, Н.Т. Технология использования сорговых культур на зеленый корм / Гайко Н.Т. // Зерновые и кормовые культуры (агротехника и экономика производства сорго). - зерноград, 1989. - С. 198-200.
55. Гайко, Н.Т. Сено и сенаж из сорговых культур / Гайко Н.Т., Коломиец Н.Я., Метлина Г.В. // Кукуруза и сорго. – 1997. – №5. – С.22-23.
56. Гайко, Н.Т. Высокоэнергетические объемистые корма из сорго / Гайко Н.Т., Метлина Г.В. // Зерновые и кормовые культуры (селекция, семеноводство, технология возделывания). – зерноград, 2000. – С.23-26.
57. Гареев, Д.Б. Скороспелые сорта суданской травы / Гареев Д.Б., Бакташиров А.Н., Байкова Т.И. // Селекция и семеноводство. – 1988. – №2. – С.32-33.
58. Гиренко, А.П. Продуктивные гибриды и сорта / Гиренко А.П., Олексенко Ю.Ф., Бондаренко В.П. // Кормопроизводство. – 1980. – №3. – С.33-34.
59. Гиренко, А.П. Применение азота в земледелии Западной Сибири. / А.П. Гиренко. - М: Наука, 1981. - 267 с.
60. Гирко, В.С. Суданская трава Мироновская 36 / Гирко В.С., Годунов И.А. // Селекция и семеноводство. – 1985. - № 6. – С. 27-28.
61. Головин, В.П. Методы гибридных популяций, экспериментального мутагенеза, полиплоидии и отдаленной гибридизации в селекции кормовых культур / Головин В.П., Кириленко С.К. / Тезисы докладов «V съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров. - М.,

1986. - т. IV. - ч 1. - С. 100.

62. Горбачева, А.Е. Продуктивность суданской травы в почвозащитных севооборотах при разных уровнях удобрённости / Горбачева А.Е., Усатенко Ю.И. // Корма и кормопроизводство. – 1989. - Т. 27. - С. 28-30.

63. Гордеева, Л.В. Влияние некоторых приёмов агротехники на качество и урожайность суданской травы / Л.В. Гордеева // Интенсификация кормопроизводства Нечернозёмной зоны РСФСР. – Саранск, 1983, - С. 68-71.

64. Гордеева, Л.В. Влияние различных доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность суданской травы на выщелоченных черноземах в условиях Мордовии / Л.В. Гордеева // Урожай и качество продукции растениеводства. - Саранск, 1985. - С. 124-126.

65. Гречишкина, Ю.И. Влияние минеральных удобрений и совместных посевов на урожайность и кормовую ценность суданской травы в зоне неустойчивого увлажнения ставропольского края. Автореф. ....дис. канд. с.-х. наук / Ю.И. Гречишкина. - Ставрополь, 2002. - 24 с.

66. Григоров, М.С. Продуктивность и мелиорирующая роль сорго в орошаемом земледелии / Григоров М.С., Цымбалов В.И. // Кукуруза и сорго. – 1996. – №1. – С.17-20.

67. Григорьев, Н.Г. Оценка качества кормов молочных коров по обменной энергии/ Григорьев Н.С., Волков Н.П. // Вест. с.-х. науки. – 1986. –№10. – С.87-94.

68. Григорьев, Н.Г. Определение обменной энергии кормов и рационов/ Григорьев Н.Г.// Зоотехния.- 1991. –№8. – С.34-37.

69. Григоровская, А.П. Суданская трава в Центрально-Черноземной полосе / А.П. Григоровская // Кормопроизводство. – 1982. - № 1. - С. 12-14.

70. Грязнов, А.А. Горох кормовой Карабалыкский укосный - бобовый компонент в смесях однолетних кормовых культур / Грязнов А.А., Сариев Е.Т. // Вопросы селекции, семеноводства и сортовой агротехники с.-х. культур. - Саранск, – 1985. - С. 173-176.

71. Давлетшин, Т.З., Демидов А.И., Худенко М.Н. Смешанные посевы кормовых культур./ Т.З. Давлетшин, А.И. Демидов, М.Н. Худенко / Саратов, 1993. - 138с.

72. Дальман, Л.Б. Агротехнические особенности возделывания донника на солонцовых почвах черноземной зоны Кокчетавской области / Дальман Л.Б. Гук Т.Т. // Научно-технический бюллетень ВНИИ зер-

нового хозяйства. – 1985. - Т. 54. - С. 48-52.

73. Джувеликян, Х.А. Возможность использования осадка сточных вод городских очистных сооружений в качестве удобрений / Джувеликян Х.А., Авдеева А.Н. // Эффективность применения удобрений и мелиорантов на почвах ЦЧЗ. - Воронеж, 1988. - С. 90-93.

74. Демидов, А.И. Сорговые культуры в Татарстане / Демидов А.И., Давлетшин Т.З., Давлетшин З.З. // Земледелие. – 1998. – №4. – С.42.

75. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела (с основами статистической обработки результатов исследований): Учеб. пособие для вузов / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

76. Драненко, И.А. Использование цитоплазматической мужской стерильности для получения гетерозисных семян сорго и сорго-суданковых гибридов / Драненко И.А. // Гетерозис в растениеводстве: Сб. науч. тр. – Л.: Колос, 1968. – С.280-291.

77. Драненко, И. А. Источники стерильности у сорговых культур селекции ВНИСГИ / Драненко И.А. // Тр. ВНИСГИ, 1976. - вып. 1. - С. 31-34.

78. Дридигер, В.К. Зеленый конвейер на основе одного кормового севооборота / Дридигер В.К. // Кормопроизводство. – 1998. - № 10. – С. 20-23.

79. Дронов, А.В. Результаты интродукции кормового сорго в Брянской области / Дронов А.В. // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. – Сыктывкар, 1999а. – С.60-62.

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

81. Дронов, А.В. Сроки посева сорговых культур в юго-западной части Нечерноземья / Дронов А.В., Дьяченко В.В. // Земледелие. – 2004. – №2. – С.29-30.

82. Дронов, А.В. Агробиологическое обоснование интродукции сорговых культур в юго-западный регион Нечерноземья России: Дис. ... д. с.-х. наук: 06.01.09 / А. В. Дронов. Брянская гос. с.-х. академия. – Брянск, 2007. – 539 с.

83. Дубовой, Г.А. Особенности адаптивной технологии возделывания картофеля в юго-западной части Нечерноземной зоны России: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Г.А. Дубовой. – Брянск, 2003. – 154 с.

84. Дяглев, Н.М. Агробиологические основы формирования урожайности суданской травы и её смесей на Южном Урале [На орошаемых землях Оренбургской обл.]: Автореф. дис..... канд.с.-х. наук. 06.01.09 / Н.М. Дяглев. - Оренбург, - 1998. - 25 с.
85. Елсуков, М.П. Однолетние кормовые культуры в смешанных посевах / М.П. Елсуков. – М.-Л.: Сельхозгиздат, 1941. – 163с.
86. Елсуков, М.П. Суданская трава / М.П. Елсуков, А.П. Мовсисянц - М.: Сельхозиздат, 1951. - 182 с.
87. Елсуков, М.П. Возделывание однолетних кормовых культур / М.П. Елсуков, А.И. Тютюнников - М.: Сельхозгиздат, 1955. – 93 с.
88. Елсуков, М.П. Однолетние кормовые травы / М.П. Елсуков, А.И. Тютюнников, А.С. Митрофанов, А.И. Шишкин. – М.: Колос, 1967. – 351 с.
89. Ельчанинова, Н.Н. Агротехника суданской травы / Н.Н. Ельчанинова. – Куйбышевское обл. гос. изд., 1951. – 26с.
90. Ельчанинова, Н.Н. Влияние высоты среза на урожай и отавность суданской травы при разных сроках укоса основного травостоя / Ельчанинова Н.Н. // Селекция и защита растений. – Куйбышев, 1973.
91. Епифанов, В.С. Суданская трава в смешанных посевах / Епифанов В.С. // Степные просторы. - № 10. - 1976. – С. 15-18.
92. Епифанов, В.С. Суданская трава в районах Среднего Поволжья / Епифанов В.С. // Земледелие. - № 4. – 1978. - С.42-43.
93. Епифанов, В.С. Шире использовать смеси с бобами. // Корма. - №2. - 1979. – С.19-23.
94. Епифанов, В.С. Интенсивная технология возделывания суданской травы в лесостепной зоне Поволжья. / В.С. Епифанов, Н.Л. Одинцова. - Пенза, 1988. - 12 с.
95. Епифанов, В.С. Суданская трава на семена и корм / Епифанов В.С., Одинцова Н.Я. // Кукуруза и сорго. – 1989. – №3. – С.40-41.
96. Епифанов, В.С. Дифференцировать кормопроизводство в специализированных хозяйствах / Епифанов В.С., Донников В.Н., Галяткин Б.Д. // Достижения науки и техники в АПК. – 1991.– №5. – С.23-24.
97. Епифанов, В.С. Высокобелковые смеси / Епифанов В.С. // Кормопроизводство. – 1994. – №1. – С.16-18.
98. Епифанов, В.С. Суданке засуха не страшна / Епифанов В.С. // Кормопроизводство. – 1999. – №4. – С.16-17.
99. Епифанов, В.С. Редька масличная в смешанных посевах / Епифа-

- нов В.С. // Кормопроизводство. – 2000. - №1. – С.11-12.
100. Ермолина, Г.М. Морфо-биологическая характеристика сортообразцов суданской травы и использование их в селекции: Автореф. дис. ... канд.....с.-х. наук: 06.01.05 / Г.М. Ермолина. – п. Рассвет, 2001. -25с.
101. Ермолина, Г.М. Новые сорта суданской травы и сорго-суданковые гибриды / Ермолина Г.М., Ляшов П.И. // Кукуруза и сорго. – 2003. – №6. – С.22-23.
102. Ермохин, Ю.И. Особенности накопления тяжелых металлов растениями сорго-суданкового гибрида при внесении минеральных удобрений / Ермохин Ю.И., Бобренко И.А. // Доклады РАСХН. –2000. –№6. – С.33-34.
103. Ермохин, Ю.И. Диагностика минерального питания сахарного сорго и его гибридов / Ермохин Ю.И., Бобренко И.А. // Вестник РАСХН. – 2001. – №6. – С.37-40.
104. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432с.
105. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко. – М.: Пушкино, 1994. – 320с.
106. Жученко, А.А. Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства / Жученко А.А. // «Семя»: Междунар. научн. - практ. конф. – М., 1999. – С.10-49.
107. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В 2 т. / А.А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 1490с.
108. Заварзин, А.И. Сорго / А.И. Заварзин, А.П. Царев. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1989. – 56с.
109. Заварзин, А.И. Способы подготовки почвы и урожайность / Заварзин А.И., Тарасов В.Д., Королев В.Ф. // Кукуруза и сорго. – 1991. №1. – С. 22-23.
110. Заварзин, А.И. Гербициды для сорго / Заварзин А.И., Кулиева Н.Н. // Кукуруза и сорго – 1992. – №1. – С.27-29.
111. Завгородняя, Е.Т. Продуктивность кормовых культур на богаре и при орошении в условиях степной Хакасии/ Завгородняя Е.Т., Бочеригов А.А. // Пути освоения мелиорированных земель Сибири. – 1984. - С. 50-54.

112. Захаров, Н.А. Влияние обработок и лесных полос на противоэрозийную устойчивость и продуктивность песчаных почв / Захаров Н.А. // Обработка почвы в интенсивном почвозащитном земледелии. - Ставрополь, 1988 - С. 82-86.
113. Зареченкий, А.Н. Эффективность внесения свиного бесподстилочного навоза при выращивании кукурузы / Зареченкий А.Н. // Интенсификация производства, приготовления и использования кормов. - Ставрополь, 1987. - С. 18-21.
114. Залкинд, Ф.А. Суданская трава - ценная кормовая культура / Залкинд Ф.А. // Селекция и семеноводство. - 1950. - №10. - С.25-30.
115. Заслонкин, В.П. Смешанные посевы суданской травы с соей / Заслонкин В.П., Ходаев С.А., Красникова А.Т. // Кукуруза и сорго. - 1988. - №4. - С.29-30.
116. Заслонкин, В.П. Перспективы в Орловской области / Заслонкин В.П. // Кукуруза и сорго. - 1994. - №5. - С.6-7.
117. Зволинский, В.П. Сорговые культуры / Зволинский В.П., Костыренко Е.Н, Кузнецов Н.В. и др. // Высокие технологии в аграрном комплексе Прикаспия. - М.: Современные тетради, 2002. - С.212-251.
118. Зеленский, В.А. О возможности бессеменных посевов кормовых культур. / В.А. Зеленский / Кишинев, 1988. - 6 с.
119. Зимнович, И.А. Совершенствование кормовой базы для интенсивного производства молока / Зимнович И.А. // Достижения науки и техники в АПК. - 1990. - №2. - С.22-23.
120. Зиганцин, А.А. Рекомендации по программированию урожая в Татарской АССР. / А.А. Зиганцин, Л.Р. Шарифуллин. - Казань, 1981. - 66 с.
121. Зиганцин, А.А. Развитие теории и практики программирования урожая / Зиганцин А.А. // Земледелие. - № 4. - 1985. - С.26-29.
122. Иванюкович, Л.К. Ключ для определения видов рода *Sorghum Moench* / Иванюкович Л.К., Доронина Ю.А. // Тр. по прик. бот., ген. и сел. - Л.: ВИР, 1978. -Т. 63. - Вып.1. - С.48-53.
123. Иванюкович, Л.К. Секционное деление рода *Sorghum Moench* (Poaceae) / Иванюкович Л.К., Доронина Ю.А. // Ботанический журнал СССР, 1979. - Т.64. - №14. - С.1672-1673.
124. Иванюкович, Л.К. Эволюция рода *Sorghum Moench* (Poaceae) / Иванюкович Л.К. // Проблемы и задачи по селекции, семеноводству и технологии производства и переработки сорго в СССР: Тез. докл. Все-

- союзного совещания. – зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1990а. – С.13-16.
125. Иванюкович, Л.К. Род *Sorghum Moench*. Эволюция, систематика, исходный материал для селекции: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.05 / Л.К. Иванюкович. – Л., 1990б. – 36с.
126. Ильичев, В.Г. Кукуруза и суданская трава в чистых и уплотненных посевах при орошении / Ильичев В.Г. // Оптимизация условий возделывания кукурузы на орошаемых землях. – Ставрополь, 1988. – С. 120-126.
127. Исаков, Я.И. Сорговое поле России / Исаков Я.И. // Сельское хозяйство России. – 1977. – №10. – С.43-45.
128. Исаков, Я.И. Некоторые итоги и перспективы селекции сорговых культур / Исаков Я.И. // Селекция и семеноводство. – 1981. - №10. – С. 8-10.
129. Исаков, Я.И. Сорго / Я.И. Исаков. – М.: Россельхозиздат, 1982а. – 134с.
130. Исаков, Я.И. Полнее использовать потенциальные возможности сорговых культур / Исаков Я.И. // Кормопроизводство. – 1982б. – №9. – С.24-28.
131. Исаков, Я.И. Сроки скашивания и продуктивность суданской травы / Исаков Я.И., Петрашов Е.Н. // Кукуруза и сорго. – 1991. - № 1. – С. 28-31.
132. Истомин, А.А. Нормы и способы посева, смешанные посевы и сроки скашивания суданской травы в Закамье: Автореф. дис..... канд. с.-х. наук. / А.А. Истомин. - Казань, 1999. - 28 с.
133. Карастоянова, Р.С. Преимущества смешанных посевов / Карастоянова Р.С. // Кукуруза и сорго. – 1989. - №2. - С. 35-36.
134. Катков, Б.П. Сроки уборки суданской травы на семена / Катков Б.П., Чиркова Т.В. // Селекция и семеноводство. – 1950. - №7. – С.59-62.
135. Калашник, Н.С. Новые сорго-суданковые гибриды на стерильной основе / Калашник Н.С. // Селекция и семеноводство. – 1967. - № 3. – С. 57-59.
136. Калашник, Н.С. Физиолого-генетические основы гетерозиса у сорго / Калашник Н.С. // Гетерозис в растениеводстве. – Л.: Колос, 1968. – С.302-308.
137. Калашник, Н.С. Основные приемы и результаты селекции на гетерозис сорговых культур с использованием цитоплазматической мужской стерильности: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Н.С.

- Калашник. – М., 1969.– 50с.
138. Калашник, Н.С. Сорго / Н.С. Калашник, Ю.Ф. Олексенко, А.В. Пустовар. – Киев: Урожай, 1978. – 72с.
139. Калашник, Н.С. Особенности селекции / Калашник Н.С. // Кукуруза. – 1984. – №1. – С.22-23.
140. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: Справ. пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.В Щеглов и др. – М.: Знание, 1994. – 400с.
141. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: Справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Филин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов; Под ред. А.П. Калашникова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456с.
142. Камовская, Т.М. Продуктивность суданской травы в условиях Брянской области / Камовская Т.М. // Сб. научных работ молодых ученых – аграриев Центрального Федерального округа. – Брянск, В. 1 – 2003 - С. 27-28.
143. Камовская, Т.М. Продукционный процесс и урожайность суданской травы в чистых и смешанных посевах на серых лесных почвах юго-западной части Нечерноземья России: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Т.М. Камовская; Брянская гос. с.-х. академия. – Брянск, 2006. – 22 с.
144. Каюмов, М.К. Справочник по программированию урожаев полевых культур. / М.К. Каюмов. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 288 с.
145. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: Учеб. пособие для вузов / М.К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
146. Киреев, В.М. Ресурсосберегающие технологии возделывания кормовых культур / Киреев В.М., Буков А.И., Аньшакова О.А. и др. // Кормопроизводство. - 2002. - №3. – С. 26-31.
147. Киреев, В.М. Природоохранные технологии возделывания кормовых культур и их смесей / Киреев В.М., Аньшакова О.А. // Адаптивные системы и природоохранные технологии производства сельскохозяйственной продукции в аридных районах Волго-Донской провинции. – М.: Современные тетради, 2003. – С.165-173.
148. Киселев, Ф.М. Суданская трава в Татарии. / Ф.М. Киселев. - Казань: Тат. книж. изд-во, 1961. - 82 с.

149. Кислов, А.В. Уплотненные и смешанные посевы. / Кислов А.В. // Кукуруза и сорго. – 1985. - №4. - С. 21-22.
150. Кшникаткина, А.Н. Аргэкологическая оценка козлятника восточного в качестве предшественника для кукурузы и суданской травы / Кшникаткина А.Н., Варламов В.А., Кшникаткин С.А.// Кукуруза и сорго. – 2004. - № 5. – С. 7-9.
151. Козлов, А.А. Суданская трава в Чувашии / Козлов А.А. // Сельское хозяйство – 1956. - №7. – С. 5-8.
152. Коломиец, Н.Я. Сорго-суданковый гибрид Сочнолиственный 3 / Коломиец Н.Я., Ионов В.Б. // Кукуруза и сорго. – 1988. – №1. – С.33.
153. Коломиец, Н.Я. Сорго-суданковый гибрид Сенокосный / Коломиец Н.Я., Ермолина Г.М., Иголкина Я.М. // Кукуруза и сорго. – 1993. – №4. – С.15-16.
154. Коломиец, Н.Я. Научные основы селекции травянистого и веничного сорго в России: Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Н.Я. Коломиец. – Краснодар, 1997. – 45с.
155. Коломиец, Н.Я. Особенности агротехники травянистого сорго / Коломиец Н.Я., Бондаренко С.М., Гашимова З.Р. // Кукуруза и сорго. – 1998. – №5. – С.19-20.
156. Коломиец, Н.Я. Сорт суданской травы Степнячка / Коломиец Н.Я., Горпиниченко С.И., Ермолина Г.М., Ляшов П.И. // Кукуруза и сорго. – 1999. – №5. – С.17-18.
157. Коломиец, Н.Я. Сахарное, травянистое и веничное сорго; сенаж из сорговых культур / Коломиец Н.Я., Клепко Ю.Н., Кучугурный В.Е. и др. // Памятка сорговода: Сорго - культура XXI века. – Ростов на Дону: РостИздат, 2003. – С.11-17; 21-24.
158. Коломиец, Н.Я., Олейник А.А. Интенсивность начального роста сорго – важный селекционный признак / Коломиец Н.Я., Олейник А.А. // Селекция и семеноводство. - 2002. - №2. - С. 25-27.
159. Коломиец, Н.Я. Интенсивность начального роста сорго как одно из направлений селекции / Коломиец Н.Я., Ляшов П.И. // Кукуруза и сорго. – 2003. – №1. – С.13-14.
160. Кононов, В.М. Эффективность приемов основной обработки почвы / Кононов В.М., Дорофеев Л.Е. // Кукуруза и сорго. – 1991. №1. – С. 23-24.
161. Коробицкий, И.К. Влияние азотных удобрений на урожайность зернобобовых культур / Коробицкий И.К. // Интенсификация кормо-

- производства Нечернозёмной зоны РСФСР. - Саранск, 1983. - С. 52-54.
162. Корнеев, Г.В., Назаренко С.И. Продуктивность озимых и поукосных промежуточных посевов в ЦЧЗ / Корнеев Г.В. // Адаптивные технологии возделывания технических и кормовых культур в ЦЧЗ. - Воронеж, 1993. - С. 142-148.
163. Коринец, В.В. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Коринец. – Волгоград, 1986. – 30 с.
164. Костина, Г.И. Селекция сорговых культур с использованием экспериментального мутагенеза в засушливом Поволжье: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Г.И. Костина. – Саратов, 2000. – 46с.
165. Котлярова, О.Г. Возделывание кукурузы с подсеваемыми культурами на склоновых землях ЦЧЗ / Котлярова О.Г., Гаврилов Г.Н. // Влияние технологий возделывания с.-х. культур на плодородие почв. - Воронеж, 1985. - С. 70-75.
166. Котлярова, О.Г. Смешанные посевы как фактор интенсификации кормопроизводства на эродированных склонах / Котлярова О.Г., Гаврилов Г.Н. // Технология возделывания, заготовки, хранения и использования кормов. - Каменная Степь, 1988. - С. 35-39.
167. Кузнецова, Е.С. Географическая изменчивость вегетационного периода культурных растений / Кузнецова Е.С. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л.: ВИР, 1929. – Т.21. – Вып.1.
168. Кули, В.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность зелёной массы суданской травы. / Кули В.И., Яковлева В.М., Тургаева Ф.Х. // Интенсификация кормопроизводства Нечернозёмной зоны РСФСР. – Саранск, 1983. - С. 71-74.
169. Куперман, Ф.М. Этапы формирования органов плодоношения злаков / Ф.М. Куперман, Ф.А. Дворянкин, З.П. Ростовцева, Е.И. Ржанова. – М.: МГУ, 1955. – Т.1. – 320с.
170. Куперман, Ф.М. Биология развития культурных растений: Учеб. пособие для вузов / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова, В.В. Мурашов. – М.: Высш. шк., 1982. – 343с.
171. Кучин, Н.Н. Суданская трава: производство семян и кормов в условиях Нижегородской области (Научно-методические рекомендации). / Кучин Н.Н., Матвеев В.В., Филипов А.И. - Нижний Новгород, 2005. - 15 с.
172. Лихачев, Б.С. Создание адаптивных сортов - важнейший фактор стабилизации региональных агроэкосистем / Лихачев Б.С. // Теорети-

ческие и прикладные основы устойчивости региональных агроэкосистем в многоукладном сельскохозяйственном производстве. – М., 1996. – С.127-131.

173. Лихачев, Б.С. Проблемы научного сопровождения развития полевого кормопроизводства / Лихачев Б.С. // Наука и образование – возрождению сельского хозяйства России в XXI веке. – Брянск, 2000. – С.23-25.

174. Лихачев, Б.С. Роль сорта и семян в стабилизации региональных агроэкосистем: Науч. издание / Б.С. Лихачев, А.И. Артюхов. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. – 2002. – 46с.

175. Лихачев, Б.С. Производство травянистых кормов в совместных посевах / Лихачев Б.С., Леонова Н.В., Осмоловский В.В., Кистенев А.Н. // Кормопроизводство. – 2003а. - № 4. – С. 16-20.

176. Лихачев, Б.С. Перспективы использования сорговых культур в полевом кормопроизводстве юго-западной части Нечерноземной зоны России / Лихачев Б.С., Дронов А.В., Дьяченко В.В. // Кормопроизводство. – 2003б. – №2. – С.11-16.

177. Лихачев, Б.С. Организационное, селекционное и технологическое обеспечение развития полевого кормопроизводства в юго-западной части Нечерноземной зоны России / Лихачев Б.С., Артюхов А.И., Шпилев Н.С. и др. // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: Материалы VIII Всеросс. науч.-практ. конф. – Пенза, 2004. – С.159-161.

178. Лукманова, Ф.Х. Новые сорта суданской травы / Лукманова Ф.Х., Никонов В.И. // Селекция и семеноводство. – 2000. - № 4. – С. 32-33.

179. Лукманова, Ф.Х. Сорта суданской травы селекции БНИИСХ и технология возделывания / Лукманова Ф.Х., Никонов В.И. // Кормопроизводство. – 2001. - № 8. – С. 18-20.

180. Маликов, М.М. Система кормопроизводства в Республике Татарстан. / М.М. Маликов. - Казань, 2002. - 364 с.

181. Малиновский, Б.Н. Цитоплазматическая мужская стерильность в селекции и семеноводстве сорго: Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Б. Н. Малиновский. – Ленинград, 1974. – 55с.

182. Малиновский, Б.Н. Сорго-суданковые гибриды - высокобелковая кормовая культура / Малиновский Б.Н., Кривоносова Л.П., Черномордов В.Ф. // Проблемы белка в сельском хозяйстве. – М., 1975. –

С.246-250.

183. Малиновский, Б.Н. Итоги селекции силосного сорго в Ставропольском селекцентре / Малиновский Б.Н. // Вопросы биологии, селекции и семеноводства сорго: Сб. науч. тр./ Ставропольский НИИСХ. – Ставрополь, 1977. – Вып.33. – С.12-22.

184. Малиновский, Б.Н. Ученые – производственникам / Малиновский Б.Н. // Кукуруза. – 1984. - № 1. – С. 4-5.

185. Малиновский, Б.Н. Влияние удобрений на накопление сахаров в сорго / Малиновский Б.Н., Смиловенко Л.А. // Кукуруза и сорго. – 1985. – №6. – С.25.

186. Малиновский, Б.Н. Образцы сорго для селекции сортов с повышенным содержанием сахаров / Малиновский Б.Н., Смиловенко Л.А. // Селекция и семеноводство. – 1986. – №5. – С.29-30.

187. Малиновский, Б.Н. Суданская трава и сорго-суданковые гибриды / Малиновский Б.Н. // Кукуруза и сорго. – 1988в. – №6. – С.29-30.

188. Мальцев, В.Ф. Агроренергетика: Учеб. пособие / В.Ф. Мальцев. – Брянск: Изд-во БСХИ, 1994. – 46 с.

189. Мангуш, П.А. Сорго – достойное место в земледелии / Мангуш П.А. // Кукуруза и сорго. – 1990. – №4. – С.2-4.

190. Мангуш, П.А. Развивая исследования по сорго / Мангуш П.А. // Кукуруза и сорго. – 1993. – №1. – С.3-4.

191. Мангуш, П.А. Основные направления развития исследований по сорго / Мангуш П.А. // Кукуруза и сорго. – 1996. – №2. – С.2-3.

192. Мангуш, П.А. Агроклиматическое обоснование возделывания сорго / Мангуш П.А. // Кукуруза и сорго. – 1998. – №2. – С.20-21.

193. Мангуш, П.А. Использование гетерозиса в селекции сорго и многолетних трав: Автореф. дис...д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / П.А. Мангуш; Кубанский гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 1999. – 45с.

194. Масандилов, Э.К. Расширять площади посева промежуточных культур / Масандилов Э.К. // Земледелие. – 1989. - № 6. – С. 51.

195. Масальская, А.А. Травосмеси с рапсом на зеленый корм и зерно-сенаж / Масальская А.А., Гришина З.И. // Кормопроизводство. – 1997. - № 4. – С. 19-20.

196. Маркова, В.Е., Новый сорт суданской травы [Сорт Приалейская] / Маркова В.Е., Грибович В.А. // Юбилейный сб. науч. тр. Рязанского НИПТИ АПК. - Рязань, 2000. - С. 139-140.

197. Марымов, В.И. Использование сточных вод Светлоярского заво-

да БВК для орошения кормовых культур / Марьмов В.И, Шатилова Н.Н, Кузнецова Н.Н.// Повышение эффективности использования мелиорированных земель в Волгоградской области. - Волгоград, 1986. - С. 92-94.

198. Медведев, П.Ф. Малораспространенные кормовые культуры / П.Ф. Медведев - Л.: Колос, 1970. - 234 с.

199. Медведев, П.Ф. Кормовые растения Европейской части СССР / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова - Л.: Колос, 1981. - 334 с.

200. Мелешко, В.Г. Место суданской травы в севообороте / Мелешко В.Г. / Создание новых сортов и гибридов сорго и суданской травы: Сб. науч. тр. - Ставрополь, 1984. - С. 90-98.

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

202. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М.: Госагропром СССР, 1989. – Выпуск 2. – С.55-57.

203. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156с.

204. Методические рекомендации по разработке производственной оценки качества кормов. – М.: ВАСХНИЛ, 1987. – 72с.

205. Мирошниченко, А.Р. Основные направления и методы селекции гибридов сорго на стерильной основе для полузасушливой зоны степи УССР: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.Р. Мирошниченко. – Днепропетровск, 1968. – 19с.

206. Михайличенко, Б.П. Проблемы селекции кормовых культур на современном этапе / Михайличенко Б.П., Шамсутдинов З.Ш // Селекция и семеноводство. – 1992а. – №6. – С.2-7.

207. Михайличенко, Б.П. Актуальные проблемы селекции кормовых культур / Михайличенко Б.П., Шамсутдинов З.Ш. // Проблемы научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации. – М.:ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1992б. – Вып.48. – С.136-142.

208. Мусаев, М.Р. Кормовые культуры - фитомелиоранты засоленных почв / Мусаев М.Р. // Кормопроизводство. – 2004. – №4. – С.28.

209. Муслимов, М.Г. Суданка – надежный источник кормов в южных районах / Муслимов М.Г. // Кормопроизводство. – 2003. - № 6. – С. 26.

210. Мушинский, А.А. Однолетние кормовые культуры на Южном Урале / Мушинский А.А., Балыкин С.В. // Кормопроизводство. – 2004. - №11. – С. 19-20.
211. Назарюк, В.М. Влияние генотипа и условий азотного питания на эффективность бобово-ризобияльного симбиоза / Назарюк В.М., Кленова М.И., Сидорова К.К. // Агрохимия. – 2001. - №4. – С. 9-10.
212. Наумкина, Т.С. Селекция гороха на повышение эффективности симбиотической азотфиксации. Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Т.С. Наумкина. – Орел, 2007. – 44 с.
213. Немгиров, Д.В. Сорговые культуры на черноземах Калмыкии / Немгиров Д.В., Оконов М.М. // Кормопроизводство. - 2004. - № 4. - С. 22-25.
214. Некольченко, Л.Н. Урожайность суданской травы при использовании органо-минеральных смесей на основе свиного навоза / Некольченко Л.Н. // Применение удобрений, микроэлементов и регуляторов в сельском хозяйстве. - Ставрополь, 1989. - С. 39-42.
215. Некольченко, Л.Н. Влияние смесей жидкого свиного навоза и фосфогипса на урожайность и качество суданской травы / Некольченко Л.Н., Ярышева Е.А., Зверев К.П. // Применение удобрений, микроэлементов и регуляторов роста в сельском хозяйстве. - Ставрополь, 1991. - С. 15-18.
216. Нешина, Л.П. Сравнительное изучение различных методов определения площади листовой поверхности у растений сорго / Нешина Л.П. // Труды Ставропольского НИИСХ. Ставрополь, 1977. – вып. 33. – С. 70-75.
217. Огурцов, В.Н. О сравнительной оценке новых сорго-суданковых гибридов и методы их семеноводства / Огурцов В.Н.// Пути увеличения производства растительных кормов и улучшение их качества: Тр. Ульяновского СХИ. – Ульяновск, 1975. – С.71-76.
218. Олейник, Л.П. Прирост зеленой массы и питательных веществ по фазам развития сорго / Олейник Л.П., Ковалева Е.П. // Тр. НИИ богарного земледелия МСХ УССР, 1975. – Вып.10. – С.73-86.
219. Олексенко, Ю.Ф. Сорго в бессменных посевах / Олексенко Ю.Ф. // Кукуруза и сорго. – 1985. - № 5. – С. 30-31.
220. Олексенко, Ю.Ф. О сроках сева / Олексенко Ю.Ф., Тохтаров В.П. // Кукуруза и сорго. – 1888. –№2. – С.25-26.
221. Олексенко, Ю.Ф. Минеральные удобрения и качество зеленой

- массы сорго / Олексенко Ю.Ф., Красненков С.В. // Кукуруза и сорго. – 1990. – №3. – С.34-35.
222. Орлов, В.М. Особенности биологии и агротехники сорго в условиях недостаточного увлажнения: Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / В.М. Орлов. – Краснодар, 1974. – 65с.
223. Орлова, Э.Д. Влияние марганца на урожай сельскохозяйственных культур на черноземах Омской области / Орлова Э.Д. // Генезис и агрохимическое улучшение почв Западной Сибири. - Омск, 1985. - С. 34-39.
224. Орлова, Э.Д. Диагностика борного питания растений / Орлова Э.Д. // Комплексная диагностика потребности с.-х. культур в удобрениях. - Омск, 1991. - С. 49-52.
225. Остапко, І.М. Поживна цінність деяких сортів та форм *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf / Остапко І. М., Юрченко І. Т. // Український ботаничний журнал. – 1998. – №3. – С.307-310.
226. Остапенко, А.П. Площадь питания и урожайность сорго-суданкового гибрида / Остапенко А.П. // Кукуруза и сорго. – 1985. - № 2. - С. 25-26.
227. Павлюк, Н.Т. Методы и результаты селекции суданской травы в ЦЧЗ / Павлюк Н.Т. // Селекционные, генетические и биохимические методы повышения урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур. - Воронеж, 1985. - С.150-153.
228. Павлюк, Н.Т. Продуктивность суданской травы в зависимости от способов обработки почвы / Павлюк Н.Т. // Адаптивные технологии возделывания технических и кормовых культур в ЦЧЗ. - Воронеж, 1993а. - С. 85-87.
229. Павлюк, Л.Я. Возделывание нового сорта суданской травы Воронежская 24 на зеленую массу и семена в Центрально-Черноземной зоне / Павлюк Л.Я., Павлюк Н.Т. // Адаптивные технологии возделывания технических и кормовых культур в Центрально - Черноземной зоне. – Воронеж, 1993б. – С.110-118.
230. Павлюк, Н.Т. Урожай семян суданской травы Воронежская 9 в зависимости от агротехники выращивания / Павлюк Н.Т., Ващенко Т.Г. // Селекция и семеноводство. - 2004. - №1. - С. 36-38.
231. Павлюк, Н.Т. Методы и результаты селекции суданской травы / Павлюк Н.Т., Крюкова Т.И., Булавский А.А. // Селекция и семеноводство полевых культур: юбилейный сборник научных трудов – Ч. 1. –

Воронеж, 2007а. – С. 123 – 130.

232. Павлюк, Н.Т. Основные направления и задачи селекции суданской травы. Исходный материал / Павлюк Н.Т., Крюкова Т.И., Булавский А.А. // Селекция и семеноводство полевых культур: юбилейный сборник научных трудов – Ч. 1. – Воронеж, 2007б. – С. 130 – 138.

233. Пакудин, В.З. Оценка экологической пластичности сортов / Пакудин В.З. // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математически-статистических методов. – М.: ВНИИТЭИСХ. – 1973. – С.40-44.

234. Пакудин, В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов / Пакудин В.З. // Теория отбора в популяциях растений. – Новосибирск, 1976. – С.178-189.

235. Перуанский, Ю.В. Кормовая ценность сорго в связи с содержанием танина / Перуанский Ю.В., Савич И.М., Макаров В.М. // Селекция и семеноводство. – 1989. – №3. – С.21-22.

236. Петрушкина, А.С. Продуктивность смешанных посевов суданской травы с бобовыми культурами / Петрушкина А.С., Тюрин А.С. // Урожай и его защита. - Ульяновск, 1975. - С.86-87.

237. Подвезенный, П.М. Суданская трава в чистых и смешанных посевах / Подвезенный П.М., Томашина К.Г., Улич Л.И. // Степное земледелие. – 1988. - Т.22. - С. 66-68.

238. Полежаев, В.Ф. Влияние минеральных удобрений на продуктивность суданско - гороховой смеси при орошении / Полежаев В.Ф. // Интенсификация производства и приготовления кормов. - Персиановка, 1986. - С. 95.

239. Полищук, А.А. Продуктивность смешанных посевов суданки с бобовыми в Западной Сибири / Полищук А.А., Кашеварова Н.Н., Никкарь К.А. // Кормопроизводство. – 2006. – №6. – С.13-15.

240. Полуян, И.В. Формирование урожая сорго-суданковых гибридов и особенности производства гибридных семян на карбонатных черноземах зоны неустойчивого увлажнения Северного Кавказа: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И.В. Полуян. – Ставрополь, 1985. – 18с.

241. Пронько, В.В. Питательная ценность Сордана / Пронько В.В., Коюда С.П., Попов А.Б. // Кукуруза и сорго. – 1986. – №2. – С.23-25.

242. Пылов, А.П. Технология возделывания зернобобовых культур и сои. Обзорная информация. / А.П.Пылов. - М.: ВНИИТЭИИсельхоз., 1977. – 36 с.

243. Разумов, В.А. Массовый анализ кормов: Справочник / В.А. Разумов. – М.: Колос, 1982. – 176с.
244. Рогов, М.С. Зеленый конвейер. / М.С. Рогов. – М.: Агропромиздат, 1985. - 135 с.
245. Романенко, Г.А. Корма / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 480с.
246. Романенко, Г.А., Агробиологические основы возделывания однолетних растений на корм. / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников. – М.: Россельхозакадемия, 1999. - 498 с.
247. Рубан, О.Г. Оптимальная густота стояния растений / Рубан О.Г. // Кукуруза и сорго. – 1988. – №3. – С.30-31.
248. Рыбалкин, А.К. Сорговые культуры в силосном конвейере. / Рыбалкин А.К. // Кормопроизводство. – 1982. - № 9. - С.29-30.
249. Сабиров, А.М. Весенний подсев ярового рапса к суданской траве / Сабиров А.М. // Кормопроизводство. - 2002. - № 3. – С. 16-19.
250. Савельев, Н.С. Влияние способов посева и норм высева на урожайность суданской травы сорта Юбилейная 20 / Савельев Н.С., Морозов Е.В., Королев В.Ф. // Кукуруза и сорго. – 1998. - №5. – С. 15-17.
251. Савченко, Г.Ф. Подсевные культуры в системе силосного конвейера. / Савченко Г.Ф. // Кукуруза. – 1975. - № 7. - С.15-19.
252. Сапрыкин, В.И. Суданская трава в Сибири / Сапрыкин В.И. // Корма. – 1974. - №2. – С. 23-25.
253. Сараев, В.С. Особенности роста и развития сорго в условиях Черновицкой области / Сараев В.С. // Кукуруза. – 1979. – №2. – С.24-25.
254. Сараев, В.С. Продуктивность сорго, суданской травы и их смесей с бобовыми компонентами в условиях лесостепи Черновиткой области. / В.С. Сараев. Автореф.....дис. канд. с.-х. наук. - Каменец - Подольский, 1982. - 18 с.
255. Сараев, В.С. Что лучше: кукуруза или суданская трава./ Сараев В.С. // Кукуруза и сорго. – 1991. - №5. - С. 23-24.
256. Сариев, Е.Т. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность и качество зелёной массы однолетних бобово-злаковых травосмесей на обыкновенных чернозёмах Кустанайской области / Сариев Е.Т. // Интенсификация кормопроизводства в условиях Северного Казахстана. - Целиноград, 1986. - С. 42-45.
257. Северов, В.И. Актуальные проблемы кормопроизводства в южных областях Нечерноземной зоны (на примере Тульской области) /

- Северов В.И. // Кормопроизводство. – 2000. – №8. – С.2-8.
258. Сейпуллаев, К.С. Продуктивность сорго-суданковых гибридов в зависимости от способов посева и высоты растений при скашивании / Сейпуллаев К.С. // Пути повышения урожайности и качества кормовых культур в Краснодарском крае. – Краснодар, 1982. – С.8-17.
259. Селянинов, Г.Т. К вопросу о классификации с.-х. культур по климатическому признаку / Г.Т. Селянинов // Тр. по с.-х. метеорологии. – 1937. – Вып.21. – С. 49-53.
260. Серегин, В.И. Сорго на юге Нечерноземной зоны / Серегин В.И., Шерстнев С.С., Макаров В.И., Калашников К.Г. // Кормопроизводство. – 2004. – №2. – С.10-13.
261. Сидоров, Ю.Н. Особенности возделывания сорго в Оренбургской области / Сидоров Ю.Н. // Кукуруза и сорго. – 1997. – №3. – С.13-16.
262. Сидоров, Ю.Н. Питательность сена из суданской травы / Сидоров Ю.Н., Тришина Т.М., Докина Н.Н. // Кукуруза и сорго. – 1998. – №3. – С.22.
263. Сидоров, Ю.Н. О возможности использования суданской травы, сахарного сорго и донника в качестве сырьевого и пастбищного резерва / Сидоров Ю.Н., Бондарь Е.А., Кириллов А.В. // Сб. науч. тр. В НИИ мясн. скотоводства. – Оренбург, 1999а. – Вып.52. – С.126-132.
264. Сидоров, Ю.Н. Нормы высева сорго при возделывании на зерно в Оренбургской области / Сидоров Ю.Н., Тришина Т.М., Докина Н.Н. // Кукуруза и сорго. – 1999б. – №2. – С.20-21.
265. Сидоров, Ю.Н. Культура сорго в Оренбургской области / Сидоров Ю.Н. // Кормопроизводство. – 2002. – №6. – С.10-14.
266. Синягин, И.И. Площадь питания растений / И.И. Синягин. – 3-е изд. доп. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 384с.
267. Складорова, Н.П. Характеристика новых сортов картофеля по параметрам пластичности и стабильности / Складорова Н.П., Жарова В.А. // Селекция и семеноводство. – 1998. – №2. – С.18-22.
268. Смирнов, П.З. Суданская трава. / П.З. Смирнов. - Саратов. Саратовское ОГИ, 1951. - 39 с.
269. Соловьев, Б.Ф. Сорго - ценная кормовая культура / Б.Ф. Соловьев. – М.: НТО сельского и лесного хозяйства, 1957. – 48с.
270. Соловьев, Б.Ф. Основные морфологические, биологические особенности сорго и его агротехника / Б.Ф. Соловьев – М.: Сельхозиздат,

1959. – С.5-28.

271. Соловьев, Б.Ф. Суданская трава - высокопродуктивная кормовая культура / Б.Ф. Соловьев. – М.: Колос, 1975. – 112с.

272. Соловов, И.И. Изучение исходного материала гороха и использование его в селекции на повышение симбиотической активности в условиях северной части ЦЧР России. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06. 01. 05. / И.И. Соловов. – Орел, 2006. - 20 с.

273. Соенцова, А.Н. Теплолюбивые однолетние культуры в горном Алтае / Соенцова А.Н. // Проблемы стабилизации и развития с.-х. производства Сибири, Монголии и Казахстана в 21 веке. - Новосибирск, 1999. - С. 321- 322.

274. Список пестицидов, разрешенных в РФ при возделывании сорго // Кукуруза и сорго. – 2003. – №3. – С.20.

275. Страхов, Д.А. Возделывание суданской травы на семена / Страхов Д.А., Гузенко М.М. // Технология возделывания сорговых культур в Волгоградской области. - Волгоград, 1988. - С. 56-61.

276. Ступаков, И.А. Смешанные посевы кормовых культур / Ступаков И.А., Меркулова Т.Н., Герасименко Л.А. // Кормопроизводство. – 1999. – №8. – С.15-17.

277. Суворов, Н.А. Зависимость урожая суданской травы от норм высева в южной лесостепи Омской области / Суворов Н.А. // Возделывание однолетних и многолетних кормовых культур в западной Сибири. - Омск, 1986. - С. 15-17.

278. Сысойкин, А.А. Влияние норм высева суданской травы на урожайность и качество зеленой массы / Сысойкин А.А. // Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе. / сб. науч. тр. ППС, аспирантов и студентов. - Рязань, 2002. - С. 105.

279. Сысойкин, А.А., Влияние норм высева и способов посева на урожайность семян / Сысойкин А.А., Перегудов В.П., Мельченко Ю.М. / Научные труды Рязанского НИПТИ АПК. - Рязань, 2002. - С. 189-191.

280. Сысойкин, А.А. Продуктивность и качество кормов суданской травы и ее смесей с высокобелковыми культурами в условиях южной части Нечерноземной зоны России. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06. 01. 09. / А.А. Сысойкин.– М., 2003. - 25 с.

281. Сычева, Л.Ф. Изучение комбинационной способности стериль-

- ных линий и селекция гетерозисных гибридов кормового сорго. Автореф. дис. .... канд. с.-х. наук. / Л.Ф. Сычева - Камалбак, 1986. - 24 с.
282. Сыркина, Л.Ф. Сортовая агротехника / Сыркина Л.Ф., Огурцов В.Н., Ливанов К.В. // Кукуруза. – 1984. – №1. – С.15-16.
283. Сысойкин, А.А. Продуктивность и качество кормов из суданской травы и ее смесей с высокобелковыми культурами в условиях южной части Нечерноземной зоны России: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А.А. Сысойкин; Немчиновка. – Рязань, 2003. – 25с.
284. Сычиков, Л.А. Кукуруза с суданской травой / Сычиков Л.А. // Кукуруза и сорго. -1988. - №4. - С. 24-25.
285. Тихвинский, С.Ф. Перспективные кормовые культуры / С.Ф. Тихвинский, Л.В. Тючкалов. - Киров. Волго-вятское книжное издательство, 1989. -112 с.
286. Томмэ, М.Ф. Корма СССР. Состав и питательная ценность / М.Ф. Томмэ. – 4-е изд. – М.: Колос, 1964. – 446с.
287. Топоров, Л.В. Практикум по кормлению с.-х. животных: Учеб. пособие / Л.В. Топоров, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова и др. – М.: КолосС, 2004. – 296с.
288. Тохтаров, В.П. Продуктивность и питательность полосных посевов / Тохтаров В.П., Усова Л.И. // Кукуруза и сорго. – 1998. – №1. – С. 10-11.
289. Тохтаров, В.П. Продуктивность и питательность зерносенажа / Тохтаров В.П. // Кормопроизводство. – 2000. – №8. – С.22-23.
290. Тохтаров, В.П. Предуборочная десикация сорго / Тохтаров В.П.// Кукуруза и сорго. – 2006. – №4. – С.18-19.
291. Троценко, А.Г. Некоторые особенности селекции гибридов зернового сорго / Троценко А.Г. // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – 1970. – №6. – С.27-30.
292. Троценко, А.Г. Методы и результаты создания исходного материала для селекции сорговых культур / Троценко А.Г. // Селекция, семеноводство и технология возделывания сорго в основных зонах страны. Днепропетровск, 1984. - С. 10-19.
293. Троценко, А.Г. Новые гибриды и сорта / Троценко А.Г. // Кукуруза и сорго. – 1991. - №1. – С. 20-22.
294. Троценко, А.Г. Суданка зерновая / Троценко А.Г., Красненков С.В., Соловей А.Е. // Кукуруза и сорго. – 1993. – №3. – С.11-12.
295. Тымицкая, Н.В. Влияние минеральных удобрений на урожай и

- качество суданской травы при орошении / Тьмицкая Н.В., Ежов Г.Ф. // Химизация в интенсивном земледелии. - Куйбышев, 1987. - С. 106-108.
296. Тютюнников, А.И. Однолетние кормовые травы / А.И. Тютюнников М.: Россельхозгиздат, 1973. - 199 с.
297. Утеуш, Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. / Ю.А. Утеуш. - Киев, 1991. - 191 с.
298. Ушкаренко, В.А. Урожайность суданки в зависимости от приемов агротехники / Ушкаренко В.А., Домарицкий А.А. // Кормопроизводство. - № 8. - 1984. - С. 28-29.
299. Фаворов, О.М. Суданская трава / О.М. Фаворов - М.: Сельхозгиздат, 1935. - 125 с.
300. Федоров, В.А. Эффективность доз жидкой фракции навоза в звене кормового севооборота / Федоров В.А. // Тез. докл. Всесоюзного совещания участников Географической сети опытов с удобрениями. "Задачи агрохимической науки по повышению окупаемости удобрений по зонам страны". - М., 1984. - Ч. 1. - С. 134-135.
301. Федоров, А.Н. Кормовые растения. Биология развития / А.Н. Федоров. - М.: Россельхозгиздат. - 1989. - 157 с.
302. Федоров, В.А. Сорговые культуры - важный резерв кормовой базы / Федорова В.А., Мухортова Т.В. // Адаптивные системы и природоохранные технологии производства сельскохозяйственной продукции в аридных районах Волго-Донской провинции. - М.: Современные тетради, 2003. - С. 330-336.
303. Федоров, Д.В. Засухоустойчивые многолетние и однолетние кормовые злаки. / Д.В. Федоров.- Петроград, изд-во П.П.Сойкина, 1916. - 133 с.
304. Филатов, Ф.И. Основные вопросы агротехники сорго в Поволжье / Филатов Ф.И. // Сорго: Сб. науч. ст. - М., 1961. - С.112-114.
305. Филатов, Ф.И. Использование гетерозиса позднеспелости у сорговых / Филатов Ф.И., Ларина В.В. // Селекция и семеноводство. - 1977. - № 4. - С. 21-22.
306. Харьков, Г.Д. Резервы увеличения производства растительного белка / Г.Д. Харьков. М.: Колос, 1972. - 231 с.
307. Хохрин, С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / С.Н. Хохрин. - М.: КолосС, 2004. - 692 с.
308. Цой, Н.В. Биология отрастания суданской травы и повышение её продуктивности / Цой Н.В., Вовченко А.И. // Труды Саратовского

- сельскохозяйственного института. - 1970, Т.2. - С. 226-246.
309. Чеботарь, В.К. Ассоциативная азотфиксация в ризосфере сорго / Чеботарь В.К., Малиновский Б.Н. // Вестник с.-х. науки. – 1989. – №10. – С.106-109.
310. Чечулин, В.И. Агротехника суданской травы / В.И. Чечулин - М.: Сельхозиздат, 1950. - 32 с.
311. Чирков, Е.П. Основные направления развития кормопроизводства в переходный период / Чирков Е.П. // Кормопроизводство. – 2000. – №1. – С.2-6.
312. Шевелуха, В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования. – 2-е изд. доп. / В.С. Шевелуха – М.: Колос, 1980. – 455 с.
313. Шаврина, Н.В. Изменения в районировании сорговых культур / Шаврина Н.В. // Селекция и семеноводство. – 1997. - № 3. – С. 40-42.
314. Шавша, Н.А. Выращивание суданской травы на семена в степной зоне Сибири. Автореф. дис..... канд. с.-х. наук. / Н.А. Шавша - Новосибирск, 1986. - 16 с.
315. Шамсутдинов, З.Ш. Эколого-эволюционные основы селекции и проблемы создания экологически дифференцированных сортов кормовых культур / Шамсутдинов З.Ш. и др. // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (К 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса). – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – С.235-252.
316. Шамсутдинов, З.Ш. Экологические и эволюционные подходы и адаптивные методы в селекции кормовых культур для экологического сельского хозяйства России / Шамсутдинов З.Ш. // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы V международного симпозиума. – М.: Изд-во РУДН, 2003. – Т.П. – С.459-461.
317. Шатилов, И.С. Суданская трава / И.С. Шатилов, А.П. Мовсиянц, И.А. Драненко и др. – М.: Колос, 1981. – 205с.
318. Шевелев, И.Н. Биологические особенности развития корневой системы суданской травы / Шевелев И.Н. // Труды Восточной степной сельскохозяйственной опытной станции.- Днепропетровск, 1927. - № 34. - С. 56-61.
319. Шевченко, П.Д. Интенсивное использование орошаемых земель Северного Кавказа. / Шевченко П.Д., Мамонтова Г.П. // Мелиорация земель в системе агропромышленного комплекса. - Ростов-на-Дону,

1985. - С. 99-108.

320. Шекун, Г.М. Культура сорго в СССР и ее биологические особенности / Г.М. Шекун. – М.: Колос, 1964. – 140 с.

321. Шекун, Г.М. Культура сорго в Юго-Западных районах СССР / Г.М. Шекун, И.А. Драненко. – Кишинев: Кортя Молдовянскэ, 1968. – 158с.

322. Шепель, Н.А. Урожайность и биохимический состав суданковых гибридов / Шепель Н.А., Якушевский Е.С., Сирица А.И. // Вестник с.-х. науки. – 1978. – №3. – С.20-29.

323. Шепель, Н.А. Основные направления и результаты селекции и семеноводства гибридного сорго в условиях Украины и Северного Кавказа: Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Н.А. Шепель. – Одесса, 1981. – 46с.

324. Шепель, Н.А. Селекция и семеноводство гибридного сорго / Н.А. Шепель. – Ростов на Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1985. – 256с.

325. Шепель, Н.А. Потенциал сорговых культур / Шепель Н.А. // Кукуруза и сорго. – 1993. – №1. – С.4-6.

326. Шепель, Н.А. Сорговые культуры в системе зеленого конвейера / Шепель Н.А. // Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработки сорго. - зерноград, 1999. – С. 86.

327. Щербатых, С.П. Результаты работы по селекции, семеноводству и сортовой агротехнике суданской травы. Докл..... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / С.П. Щербатых. - Воронеж, 1971. - 24 с.

328. Шерстнев, В.И. Суданская трава на лиманах / Шерстнев В.И. // Уральские нивы. – 1984. - №1. - С. 35.

329. Шорин, П.М. Эффективность гербицидов в системе допосевной и поуходной обработки почвы под сорго / Шорин П.М., Мисик Н.А. // Комплексные исследования по селекции сорго: Сб. науч. тр./ ВНИИ сорго. – зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1987. – С.119-130.

330. Шпаков, А.С. Перспективные направления и методология комплексного научного обеспечения устойчивого и эффективного функционирования кормопроизводства как системообразующей отрасли сельского хозяйства России / Шпаков А.С., Якушев Д.В. // Кормопроизводство. – 2002а. – №12. – С.2-7.

331. Шпаков, А.С. Основные подходы и принципы структуры посевных площадей кормовых культур и размещения их в системе полевых и кормовых севооборотов / Шпаков А.С. // Адаптивное кормопроиз-

- водство: проблемы и решения (К 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса). – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002б. – С.111-120.
332. Яковлев, В.В. Особенности основной обработки почвы в кормовом севообороте с промежуточными культурами на богаре и при орошении в лесостепной зоне Алтайского края. Автореф. дис. .... канд. с.-х. наук. / В.В. Яковлев. - Омск, 1989. - 16 с.
333. Якушевский, Е.С. Мировое сортовое разнообразие сорго и пути селекционного использования в СССР / Якушевский Е.С. // Сорго в южных и юго-восточных районах СССР. – М.: Колос, 1967. – С.19-36.
334. Якушевский, Е.С. Видовой состав сорго и его селекционное использование / Якушевский Е.С. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л.: ВИР, 1969а. – Т.41. – Вып. 2. – С. 148-178.
335. Berenji, J. Gajenje kukuraza, sirkovait pfcsa / Berenji J., Kisgeci J. // Zb. Novi Sad, 1988. - P. 286-291.
336. Bereum, P. Nitrogenous activity associated with soil cores of grasses in Brasil / Bereum P., Day J.M. // Soil Biol. - Biochem. – 1980. –V.12. – P.109-117.
337. Canarache, A. Einfluss der Bodenverdichtung auf die Productivitat der Ackerboden Rumanien / Canarache A., Cioroianu F., Colibas I. // Tag.-Ber./Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 1984. - Т. 227. - S. 40-48.
338. Celarier, R.P. Cytotaxonomy of the Andropogoneae.III. Sub-tribe Sorgheae, genus Sorghum / Celarier R.P. // Cytologia. – 1958. – N23. – P.395-418.
339. De Wet J.M.J. Origin Of Sorghum bicolor. Distribution and domestication / De Wet J.M.J., Huckabay J.P. // Evolution. – 1967. – V.21. – №40. – P.787-802.
340. De Wet, J.M.J. Toward a rational classification of cultivated plants / De Wet J.M.J., Harlan J.R. // Taxon. – 1972. – N20. – P.509-518.
341. De Wet, J.M.J. Systematics and evolution of Sorghum sect. Sorghum (Gramineae) / De Wet J.M.J. // Amer. J. Bot. – 1978. – V.65. – N.4. – P. 477-484.
342. Dobereiner, J. Nitrogen fixation in the rhizosphere of tropical grasses in Nitrogen Fixation by Free-living Micro-organisms / Dobereiner J., Day J.M.; Ed. By W.D.P. Stewart. // Cambridge University Press. – 1975. – P. 39-56.
343. Dobereiner, J. Associative symbiosis in tropical grasses characterization of microorganisms and dinitrogen / Dobereiner J., Day J.M. Fixing

- sities // Newton W.E., Nyman C.J. Intern. Symp.N2 Fixation. – Washington. – 1976. – P. 74-83.
344. Dogget, H. Fertility improvement in autotetraploid sorghum. I. Cultivated autotetraploids / Dogget H. // Hered. – 1964. – N19. – P.403-417.
345. Dogget, H. Sorghum. Tropical agricultural series / Dogget H. – London. – 1970. – P.86-117.
346. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / Eberhart S.A., Russel W.A. // Crop Sci. – 1966. – V.6. – N36. – P.36-40.
347. Etasse, C. Utilization des composites pour l'amelioration de Sorgho / Etasse C. //Agron. top. (France). – 1974. –V.29. – N12. – P.1203-1211.
348. Farhoomand, M.B. Changes in compositions of sudangrass and forage sorghum with maturity / Farhoomand M.B., Wedin W.F. // Agr. J. – 1968. – V.60. – N.5. – P. 459-463.
349. Fluerasu, V. Efectul unor masuri tehnologice asupra calitatii furajului la iarba de Sudan (Sorghum sudanense) / Fluerasu V., Moga R., Moga I. // Probleme Agrofitehn. teoret. apl. Fundulea, 1985. - T. 7. - N 1. - P. 61-76.
350. Garber, E.D. Cytotaxonomic studies in the genus Sorghum / Garber E.D. // Univ. Calif. Publ. Bot. – 1950. – N23. – P.283-362.
351. Gati, F. Kulonbozo nitrogen mutragyak hatasanak vizsgalata meszes homoktalajon / Gati F., Lasztity B. // Novenytermeles. – 1986. - T. 35. - №5. - P. 427-430.
352. Harlan, J.R. A simplified classification of cultivated sorghum / Harlan J.R., de Wet J.M.J. // Crop Sci. – 1972. – N12 (2). – P. 172-176.
353. Hue, N. Residual effects of sewage-sludge application on plant and soil-profile chemical composition / Hue N. //Communic. in Soil Sc. Plant Analysis. – 1988. - T. 19. - N 14. - P. 49-53.
354. Jozsa, L. A masodvetesu szudanifu es silocirok termesztetchnologiaja / L. Jozsa. - Budapest, 1985 - 29 c.
355. Longley, A.E. Morphological characters of teosinte chromosomes / Longley A.E. // J. Agric. Res. – 1937. –V.54. – P.835-862.
356. Magoon, M.L. Cytogenetics of intersubsectional hybrids in the genus Sorghum / Magoon M.L., Tayyab M.A., Sadasivaiah R.S. // Bot. Mag. – Tokyo, 1967. – V.80. – N946. – P.176-184.
357. Miller, E.C. Comparative study of the root systems and leaf areas of corn the sorghum / Miller E.C. // J. Agr. Res. – 1916. – N9. – V.VI. – P.34-39.
358. Moga, I. Noi date experimentale cu privire la culturile furajere succe-

- sive irigate, in *Cimipia dunarii* / Moga I., Burlacu G., Craiu D. // An. Inst. Cerc. Cereale Plante Tehn. Fundulea. - Bucuresti, 1984. - T. 51. - P. 262-273.
359. Muldoon, D.K. Summer forages under irrigation. [Выращивание кормовых культур в летний период при орошении. (Австралия)] / Muldoon D.K. // Austral. J. exper. Agr. – 1985. - T. 25. - N 2. - P. 392-401.
360. Owen, F.J. Effects of sorghum maturity at harvest and variety on certain chemical constituents in sorghum silage / Owen F.J., Webster I.J. // Agr. J. – 1963. – V.55. – N1. – P.167-169.
361. Pomares, F. Aerobically digested zamage as N and P Fertilizer / Pomares F., Roca J., Tarazona F., Estela M. // Processing and use of sewage sludge. – Dordrecht, 1984. - P. 313-315.
362. Snowden, J.D. Sorghum. Cultivated races of Sorghum / J.D. Snowden. – London. – 1936. – 274p.
363. Snowden, J.D. Wild forbears sorghum of the section EU-sorghum / Snowden J.D. // J. Limm. Soc. – London. – 1955. – V.55. – P.191-260.
364. Stapf, O. Sorghum / Stapf O. // Flora of Tropical Africa. – London. – 1934. – V.9. – P. 104-154.
365. Stephens, J.C. Male sterility in sorghum: its possible utilization in production of hybrid seeds / Stephens J.C. // J. Amer. Soc. Agron. – 1937. – V.26. – P.690-696.
366. Stephens, J.C. Cytoplasmic male-sterility for hybrid sorghum seed production / Stephens J.C., Holland R. // Agr. – 1954. – V.1. – N46. – P.20-24.
367. Toth, K. A betakaritas optimalis ideje [Возделывание кормового сорго и суданской травы в Венгрии] / Toth K., Khalid A. // Magyar Mezogazd, 1987. - T. 42. - N 32. - P. 14.
368. Worker, G.F. Comparison of growth stages of forage types as to yield and chemical composition / Worker G.F., Marble V.L. // Agr. J. – 1968. – V.60. – N6. – P.669-672.
369. Worker, G.F. Sudangrass performance yield trials and rate-of-seeding at Imperial Valley agricultural center in 1986. / Worker G.F. // Davis, Calif., Agronomy progress rep. - Univ. of California, Davis. Agr. experiment station. Cooperative extension. - 1987, P. - 1587-1592.
370. Zohary, D. The wild diploid progenitors wheat and their breeding value / Zohary D., Harlan Y.R., Vardi A. // Euphyt. – 1969. – V.18. – N1.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Сортимент травянистого сорго, изучавшийся в 2000-2005 году  
в Брянской ГСХА

Культура, сорт, гибрид	Годы исследований	Учреждение оригинатор
<b>СУДАНСКАЯ ТРАВА</b>		
Черноморка	2000-2005	Северо-Донецкая гос. с.-х. опытная станция, Ростовская область
Камышинская 51	2001-2005	Нижнее-Волжский НИИСХ, Волгоградская область
Камышинская 53	2001-2003	
Кинельская 100	2001-2005	Поволжский НИИ селекции и семеноводства, Волгоградская область
Тугай	2001-2005	Башкирский НИИСХ, Республика Башкортостан
Изумрудная	2001-2003	
Ульяновская 1	2001-2003	Самарский НИИСХ, Самарская область
Пензенская ранняя	2001-2003	Пензенский НИИСХ, Пензенская область
Краснодарская 1967	2001-2003	Краснодарский НИИСХ, Краснодарский край
Приалейская	2003-2005	Алтайский НИИ земледелия, Алтайский край
Приобская	2003-2005	
Сенокосная	2003-2005	
Многоотрастающая	2003-2005	ВНИИ сорго и других зерно- вых культур, Ростовская область
Быстрянка	2003-2005	
Степнячка	2003-2005	
<b>СОРГО-СУДАНКОВЫЕ ГИБРИДЫ</b>		
Интенсивный F <sub>1</sub>	2000-2005	ВНИИ сорго и других зерно- вых культур, Ростовская область
Сочнобыстрый F <sub>1</sub>	2003-2005	
Густолистный F <sub>1</sub>	2003-2005	
Остролистный F <sub>1</sub>	2003-2005	

Приложение 2

Средняя температура воздуха, °С

Годы	Месяцы					За вегетационный период
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2000	11,6	15,7	18,4	17,6	10,6	14,8
2001	11,8	16,2	22,7	19,4	12,0	16,4
2002	13,9	17,8	22,5	18,7	12,2	17,0
2003	16,4	14,7	20,0	16,7	11,8	15,9
2004	11,3	15,5	18,4	19,0	12,6	15,3
2005	15,5	15,5	20,6	18,7	14,2	16,9
2006	12,8	18,0	18,7	17,8	12,2	15,8
2007	16,2	18,7	19,1	20,4	12,7	17,4
средне-голетняя	12,5	16,6	18,4	17,1	11,4	15,2

Приложение 3

Сумма осадков, мм

Годы	Месяцы					За вегетационный период
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2000	82,0	68,0	98,0	53,0	68,7	369,7
2001	73,5	91,3	87,3	109,0	39,4	399,5
2002	41,9	21,9	31,3	91,4	105,8	292,3
2003	26,1	92,0	128,9	86,3	67,8	401,1
2004	109,0	117,0	143,0	7,4	23,0	399,4
2005	69,0	181,9	51,9	40,2	6,1	349,1
2006	65,5	58,7	52,2	139,4	54,4	370,2
2007	42,7	48,5	41,2	100,9	71,4	304,7
средне-голетняя	55,0	65,0	82,0	64,0	46,0	312,0

Приложение 4

Гидротермический коэффициент

Годы	Месяцы					За вегета- ционный период
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2000	2,3	1,4	1,7	0,9	2,2	1,8
2001	2,0	2,0	1,2	1,8	1,1	1,6
2002	1,7	0,4	0,5	1,6	3,2	1,2
2003	0,6	2,1	2,2	1,7	2,1	1,7
2004	3,3	2,3	2,6	0,1	0,6	1,8
2005	1,5	3,9	0,8	0,7	0,1	1,4
2006	3,5	1,2	0,9	2,6	2,7	1,9
2007	1,3	0,9	0,7	1,6	3,1	1,3
среднемно- голетняя	1,5	1,3	1,4	1,2	1,4	1,4

Приложение 5

Сумма активных температур (более +10<sup>0</sup>C), <sup>0</sup>C

Годы	Месяцы					За вегета- ционный период
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2000	192	471	570	546	229	2008
2001	123	486	704	601	274	2118
2002	239	552	675	580	326	2372
2003	214	456	601	519	366	2156
2004	124	483	552	586	378	2123
2005	234	482	617	581	226	2140
2006	121	501	562	529	198	1912
2007	337	565	579	612	228	2311
среднемно- голетняя	190	490	580	530	310	2150

**Научное издание**

**Дьяченко Владимир Викторович**

**СУДАНСКАЯ ТРАВА  
В ПОЛЕВОМ КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ  
НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано в печать 12.08.2009 г.  
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Тираж 150. Изд. № 556

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА