

На правах рукописи

Мардваев Намжил Бадмаевич

**Влияние норм высева и сроков посева на урожайность
и качество суданской травы в условиях сухостепной зоны
Бурятии**

Специальность 06.01.01-общее земледелие

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Улан-Удэ – 2011

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук
Кушнарёв Анатолий Григорьевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Хуснидинов Шарифзян Кадирович

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент Челпанов Геннадий Уладаевич

Ведущая организация: Бурятский НИИСХ Россельхозакадемии

Защита диссертации состоится «09» декабря 2011 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного Совета Д 220.006.03 при Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова по адресу: 670034, г. Улан-Удэ, Пушкина, 8.

Факс 8(3012) 442133

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на официальном сайте Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова www.bgsha.ru и www.vak.ed.gov.ru

Автореферат разослан « 30 » октября 2011 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, профессор

Т. М. Корсунова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Концепцией развития кормопроизводства в Российской Федерации поставлена задача преодолеть тенденцию снижения производства кормов, и, как следствие, продукции животноводства в хозяйствах всех видов собственности. В настоящее время начата реализация государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг.», большая часть вложений которой будет направлена на развитие животноводства. Для Бурятии, с её животноводческим направлением сельскохозяйственного производства, первостепенное значение имеет укрепление кормовой базы.

В настоящее время в республике площади под однолетними кормовыми культурами составляют 43 тыс. га, или около 1/3 всех посевных площадей. Планируемая структура посевов предусматривает увеличение в них доли однолетних кормовых культур до 50–54%. Однако, их видовой состав в Забайкалье очень ограничен – основные площади заняты овсом и различными смесями мятликовых культур. Поэтому необходимо расширение видового состава однолетних трав.

Одной из наиболее перспективных для засушливых зон региона культур является суданская трава. В ней удачно сочетаются высокая продуктивность и кормовые достоинства с засухоустойчивостью и способностью наиболее полно использовать максимум осадков второй половины лета, характерных для климата Забайкалья.

Причина медленного распространения суданской травы является недостаток данных научных исследований по вопросам изучения технологии её возделывания в сухостепных и степных зонах Бурятии и в целом Забайкалья.

Исследования проводились по поручению МСХ и П Республики Бурятия и в соответствии с планом НИР кафедры растениеводства и луговодства Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова.

Цель исследований. Изучить оптимальные нормы высева и сроки посева суданской травы на зелёную массу в сухостепной зоне Бурятии.

Задачи исследований:

- изучить динамику роста и развития суданской травы при разных сроках посева и нормах высева;
- определить продуктивность и оценить кормовые достоинства суданской травы в зависимости от изучаемых норм высева и сроков посева;

– определить экономическую и биоэнергетическую эффективность возделывания суданской травы при разных нормах высева и сроках посева.

Защищаемые положения:

– в богарных условиях сухой степи Бурятии суданская трава является высокопродуктивной кормовой культурой;

– оптимальная норма высева суданской травы составляет 1,5 млн всхожих семян на 1 га;

– наибольшая урожайность зелёной массы суданской травы и лучшие кормовые качества достигаются при сроках посева 20 – 30 июня;

– экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания суданской травы выше при норме высева 1,5 млн всхожих семян на 1 га и посеве 20–30 июня.

Научная новизна. Впервые в условиях сухостепной зоны Бурятии определены оптимальные нормы высева и сроки посева суданской травы. Проведена комплексная экономико-энергетическая оценка некоторых приёмов технологии её возделывания.

Практическая значимость. Внедрение в производство научно – обоснованных норм высева и сроков посева позволит получать в богарных условиях сухостепной зоны Бурятии относительно высокие и качественные урожаи суданской травы. Предложенные рекомендации прошли опытно-производственные испытания в данных условиях на площади 270 га и обеспечили получение урожайности сена 3,0–4,0 т/га.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены на научных и научно-практических конференциях, совещаниях: международных (Улан-Удэ, 2006; Иркутск, 2008, Ульяновск, 2008), региональных (Улан-Удэ, 2004, 2005, 2006, 2009), а также на заседаниях кафедры растениеводства и луговодства Бурятской ГСХА им. В. Р.Филиппова (2000-2005 гг).

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 5 печатных работах, из них 3 – в рецензируемых изданиях ВАК РФ.

Объём и структура работы. Диссертация изложена на 156 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству; содержит 30 таблиц, 11 приложений, 14 рисунков. Список литературы включает 198 источников, в том числе 9 – иностранных авторов.

Автор выражает глубокую благодарность коллективам кафедры растениеводства и луговодства и общего земледелия БГСХА им. В. Р. Филиппова за научную консультацию и помощь в оформлении работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Условия и методика исследований

Полевые опыты по теме исследований проводились на опытном участке Бурятской семеноводческой станции по травам в 2000–2002 гг.

Почва опытного участка каштановая мучнисто-карбонатная, длительно-сезонно-мерзлотная, характерная для степных регионов республики. Содержание гумуса в пахотном слое (0–20 см) – 1,2%, в слое 20–30 см оно снижается до 1,0%. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной – рН 6,8–7,2, с переходом в глубоких горизонтах к слабощелочной. Содержание основных элементов питания в пахотном горизонте: общего азота – 0,15–0,16%, валового фосфора – 0,18–0,20%, валового калия – 2,55–3,00%, подвижных форм фосфора – 13,5–18,5 мг, обменного калия – 8,5–9,5 мг на 100 г почвы (по Чирикову).

Каштановые почвы опытного участка характеризуются низким содержанием нитратного азота ($N-NO_3$ – 2,1–3,0 мг/кг почвы), повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора и повышенным – калия.

Агрометеорологические условия в годы наших исследований складывались довольно неблагоприятно. Гидротермические условия 2000 г. были контрастными по месяцам. ГТК в мае и июне составил 0,11 и 0,15, что характеризует их как крайне засушливые. Июль и август характеризовались как увлажненные – ГТК – 1,60 и 1,06, соответственно. В целом, средняя температура воздуха за вегетационный период была выше средней нормы на 3,1°C. Условия 2001 г. отличались лучшим уровнем увлажнения – ГТК вегетационного периода составил 1,24. Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 15,7°C, при норме – 12,7°C. Июнь, август и сентябрь 2002 г. были очень засушливыми – ГТК составил 0,21, 0,47 и 0,33 соответственно. Средняя температура за вегетационный период была наивысшей за годы исследований – 16,1°C, или на 2,8°C выше средней многолетней.

Для решения поставленных нашими исследованиями задач в 2000–2002 гг. было проведено 2 полевых опыта:

Опыт 1. Влияние сорта и нормы высева на продуктивность и качество суданской травы.

Схема опыта. Фактор А – сорт: 1 – Северянка (Контроль); 2 – Лира; 3 – Камышинская 51; 4 – Самарянка; 5 – Юбилейная 20; 6 – Новосибир-

ская 84; 7 – Туран 2; 8 – Ташебинская. Фактор В – нормы высева: 1 – 1,0 млн./га; 2 – 1,5 млн./га; 3 – 2,0 млн./га всхожих семян на гектар.

Суданская трава высевалась 28-30 июня.

Опыт 2. Влияние сроков посева на продуктивность и качество суданской травы.

Схема опыта. Сроки посева: 1 – 20 мая (Контроль); 2 – 30 мая; 3 – 10 июня; 4 – 20 июня; 5 - 30 июня; 6 – 10 июля; 7 – 20 июля.

Суданская трава высевалась с нормой высева 2,0 млн всхожих семян/га.

Учетная площадь делянок в обоих опытах – 25 м². Повторность четырехкратная. Размещение делянок систематическое. Все технологические приемы, кроме изучаемых, соответствовали зональным рекомендациям.

Экспериментальная работа выполнялась с учетом методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1983), методики полевого опыта [Доспехов, 1985] и других общепринятых методических разработок. Агрохимический анализ почвы и биохимический анализ растений определяли на Бурятской станции агрохимической службы. Расчет общей и энергетической питательности кормов проведён по Н. Г. Григорьеву и др. [1990]. Экономическая оценка рассчитана по методике С. С. Вагановой [2002]. Для биоэнергетической оценки полученных результатов использована методика, разработанная на агрономическом факультете Бурятской ГСХА [Куликов и др., 2000].

2. Результаты исследований

Влияние сорта и нормы высева на продуктивность и качество суданской травы

Полевая всхожесть. Наблюдалось снижение полевой всхожести семян всех сортов культуры с повышением их нормы высева. Вероятно, это связано с увеличением конкуренции между растениями уже в фазе прорастания.

Анализ влияния нормы высева на полевую всхожесть семян по сортам показал, что они различно реагируют на ее изменение. Так, у сортов Лира, Камышинская 51 и Юбилейная 20 этот показатель практически не изменяется при увеличении нормы высева до 1,5 млн шт./га. При дальнейшем загущении до 2,0 млн шт./га полевая всхожесть снижается сразу на 3–5%. У других сортов она уменьшается более

равномерно при увеличении нормы высева с 1,0 до 1,5 млн, а затем и до 2,0 млн всхожих семян на 1 га. Выявлена средняя прямая корреляционная связь между полевой всхожестью сортов суданской травы и их урожаем зелёной массы – $R = 0,474$.

Рост и развитие растений. Как и у всех просовидных злаков, у суданской травы темпы роста в начальный период замедленные. С началом кущения среднесуточный прирост растений в значительной мере ускорился и достигал максимума в период от выхода в трубку до начала вымётывания – 3,9–5,2 см. Максимальная высота растений достигала 114–127 см в зависимости от сорта и нормы высева. На линейный рост растений большинства сортов отрицательно повлияло увеличение нормы высева суданской травы до 2,0 млн шт./га – среднесуточные приросты уменьшились на 0,1–0,5 см. В результате максимальная высота растений, в зависимости от сорта, снизилась с увеличением нормы высева с 1,0 до 2,0 млн шт./га на 5–9 см. В целом максимальная высота растений и урожай сухого вещества этой культуры находятся в средней обратной корреляционной зависимости – $R = -0,397$.

Увеличение нормы высева способствовало снижению кустистости растений. В среднем за 3 года при норме высева 1,0 млн/га она была самой высокой – 4,1–5,2. С загущением посева до 1,5 млн шт./га кустистость достигла уровня 3,3–4,8, до 2,0 млн. – 3,0–4,2. В целом, выявлена слабая прямая корреляционная зависимость между коэффициентом кущения различных сортов суданской травы и их урожаем зеленой массы – $R = 0,285$.

Облиственность растений суданской травы повысилась с 42,3–50,8% при норме высева 1,0 млн шт./га, до 48,3–57,4% – при 1,5 млн/га. Дальнейшее загущение посева до 2,0 млн шт/га не привело к увеличению облиственности сортов. Сорт Камышинская 51 содержал в урожае на 3,8–8,5% больше листьев, чем другие сорта при норме высева 1,0 млн шт./га, на 4,0–9,1% – при 1,5 и 4,1–9,2% – при 2,0 млн/га. Доля листьев в урожае сильно коррелирует с таким показателем, как коэффициент кущения – $R = 0,725$.

Наибольшие приросты листовой поверхности наблюдались у всех сортов в период от всходов до фазы кущения. В дальнейшем они несколько снижались, но рост листовой поверхности отмечался до уборки культуры на корм в фазе полного вымётывания. Максимальная площадь листовой поверхности среднеспелого сорта Камышинская 51 была выше, чем у других сортов при норме высева 1,0 млн шт./га на 3,3–6,2

тыс м²/га, при 1,5 – на 4,2–7,7 и при 2,0 млн шт./га – на 4,2–8,6 тыс м²/га (табл. 1). Отмечено существенное увеличение ассимиляционной поверхности суданской травы в фазе кушения при повышении нормы высева до 1,5 и 2,0 млн шт./га. В среднем за 3 года этот показатель увеличился в зависимости от сорта на 29,9–44,6% и 41–110%, соответственно. Выявлена только слабая положительная корреляция между максимальной площадью листьев и урожаем зелёной массы – R = 0,170.

Таблица 1 – Основные показатели фотосинтетической деятельности посевов в зависимости от норм высева и сортов суданской травы (в ср. за 2000–2002 гг.)

Сорт	Площадь листьев перед уборкой, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² × дней/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
Норма высева 1,0 млн шт. всхожих семян/га			
Северянка (Контроль)	25,2	517	9,4
Ли́ра	25,5	515	8,9
Камышинская 51	30,5	722	8,1
Самарянка	24,0	474	9,3
Юбилейная 20	27,2	603	8,7
Новосибирская 84	27,0	594	8,2
Туран 2	26,0	573	8,6
Ташебинская	24,3	526	7,9
Норма высева 1,5 млн шт. всхожих семян/га			
Северянка (Контроль)	32,6	667	8,4
Ли́ра	33,2	673	9,2
Камышинская 51	39,5	865	8,0
Самарянка	31,1	674	7,8
Юбилейная 20	35,1	797	7,6
Новосибирская 84	35,3	776	7,4
Туран 2	34,0	751	7,8
Ташебинская	31,8	636	8,1
Норма высева 2,0 млн шт. всхожих семян/га			
Северянка (Контроль)	36,0	735	8,1
Ли́ра	36,5	718	8,4
Камышинская 51	43,6	936	7,9
Самарянка	38,6	692	7,6
Юбилейная 20	38,6	860	7,4
Новосибирская 84	39,4	864	7,3
Туран 2	38,6	850	7,7
Ташебинская	35,0	660	8,1

Наибольший ФП формирует сорт Камышинская 51 за счёт очень высокой кустистости и большей продолжительности вегетации растений до уборочной спелости – в среднем 722–936 тыс. м² × дней / га. Увеличение нормы высева семян с 1,0 до 1,5–2,0 млн шт./га способствует повышению густоты стояния растений и, в целом, фотосинтетическому потенциалу посевов. Корреляционная связь между этим пока-

зателем и урожаем зелёной массы слабая – $R = 0,317$.

Высокие показатели ЧПФ отмечены у всех сортов – в среднем за 3 года от 7,3 до 9,4 г/м² в сутки. Они были наибольшими у сортов Северянка – 8,1–9,4 и Лира – 8,4–9,2 г/м² в сутки. В целом, загущение посева способствовало снижению их ЧПФ с 7,9–9,4 до 7,3–8,4 г/м² в сутки. Выявлены также некоторые индивидуальные особенности реакции сортов на изменение нормы высева. Так, у сорта Северянка произошло заметное снижение ЧПФ только с повышением нормы высева с 1,0 до 1,5 млн шт. / га.

Данный показатель у сортов Камышинская 51 и Ташебинская при загущении посева существенно не изменился. Выявлена сильная положительная корреляция между ЧПФ всех сортов и их урожаем зелёной массы – $R = 0,803$.

Продуктивность посевов. Наиболее высокий урожай зеленой массы всех сортов отмечен в 2000 г., наименьший – в острозасушливом 2002 г. (табл. 2).

Таблица 2 – Урожай зелёной массы разных сортов, т/га

Сорт	2000 г.	2001 г.	2002 г.	В ср. за 3 года
Норма высева 1,0 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	14,1	8,1	5,1	9,1
Лира	16,2	7,7	4,9	9,6
Камышинская 51	17,0	13,6	6,0	12,2
Самарянка	12,0	8,9	4,1	8,3
Юбилейная 20	14,4	10,4	5,6	10,1
Новосибирская 84	14,2	7,9	5,9	9,3
Туран 2	14,1	8,1	5,7	9,3
Ташебинская	9,8	7,3	6,0	7,7
Норма высева 1,5 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	18,9	10,3	6,3	11,8
Лира	20,6	10,2	6,3	12,4
Камышинская 51	22,7	15,7	6,8	15,1
Самарянка	16,0	10,3	5,2	10,5
Юбилейная 20	18,3	13,9	6,3	12,8
Новосибирская 84	19,0	10,2	6,6	12,1
Туран 2	19,2	10,4	6,6	12,1
Ташебинская	13,4	9,3	6,4	9,7
Норма высева 2,0 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	20,8	11,0	6,5	12,8
Лира	21,1	10,9	6,7	12,9
Камышинская 51	23,8	16,4	7,2	15,8
Самарянка	17,6	8,9	5,2	10,6
Юбилейная 20	19,6	10,4	6,5	12,2
Новосибирская 84	19,9	10,7	7,2	12,6
Туран 2	20,7	11,1	7,2	13,0
Ташебинская	15,0	9,7	6,8	10,5
НСР ₀₅ для сортов	0,8	0,3	0,1	
НСР ₀₅ для норм высева	0,6	0,7	0,1	

В среднем за 3 года исследований он был максимальным у сорта Камышинская 51 при норме высева 1,0, 1,5 и 2,0 млн шт/га – соответственно, 12,2, 15,1 и 15,8 т/га, минимальным – у сорта Ташебинская – 7,7, 9,7 и 10,5 т/га.

Загущение посевов с 1,0 до 1,5 млн шт./га в целом способствовало существенному повышению продуктивности всех сортов, а с 1,5 до 2,0 млн шт./га – незначительному. Таким образом, оптимальная норма высева суданской травы по данному важнейшему показателю – 1,5 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Особенностью суданской травы в Забайкалье является повышенное содержание в ней абсолютно - сухого вещества в фазе выметывания. В наших исследованиях в среднем за 3 года оно составило 39,5–48,1%. Наивысшие показатели по урожайности АСВ были у сортов Камышинская 51, Юбилейная 20 и Туран 2 (табл. 3).

Таблица 3 – Урожай абсолютно сухого вещества различных сортов, т/га

Сорт	2000 г.	2001 г.	2002 г.	В ср. за 3 года
Норма высева 1,0 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	5,8	3,4	2,9	4,0
Ли́ра	6,4	3,0	2,8	4,1
Камышинская 51	6,8	5,1	3,2	5,0
Самарянка	5,3	3,5	2,4	3,7
Юбилейная 20	6,1	4,0	3,3	4,5
Новосибирская 84	5,8	3,3	3,3	4,1
Туран 2	5,8	3,4	3,3	4,2
Ташебинская	4,2	3,2	3,6	3,7
Норма высева 1,5 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	7,3	4,2	3,5	5,0
Ли́ра	7,3	3,9	3,6	4,9
Камышинская 51	8,9	6,0	3,6	6,2
Самарянка	6,9	4,0	2,9	4,6
Юбилейная 20	7,3	5,3	3,6	5,4
Новосибирская 84	7,4	4,1	3,6	5,0
Туран 2	7,7	4,2	3,6	5,2
Ташебинская	5,4	3,9	3,8	4,4
Норма высева 2,0 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	7,7	4,4	3,6	5,2
Ли́ра	7,4	4,1	3,8	5,1
Камышинская 51	9,2	6,0	3,8	6,3
Самарянка	7,1	3,9	2,9	4,5
Юбилейная 20	7,5	4,9	3,6	5,0
Новосибирская 84	7,7	4,4	3,9	5,3
Туран 2	8,2	4,5	4,2	5,6
Ташебинская	6,0	4,1	3,9	4,7
НСР ₀₅ для сортов	0,37	0,26	0,25	
НСР ₀₅ для норм высева	0,42	0,25	0,22	

При этом сорт Камышинская 51 сформировал наибольший в опыте урожай при всех нормах высева – 5,0-6,3 т/га. Он превзошел конт-

роль – сорт Северянка по этому показателю на 21,2-25,0%.

По итогам трёхлетних исследований установлено, что в сухостепной зоне Бурятии наиболее высокий урожай абсолютно-сухого вещества суданской травы формируется при норме высева 1,5 млн шт./га. Дальнейшее загущение посева до 2,0 млн шт./га не способствует существенному повышению данного показателя.

Кормовая оценка растений. Нормы высева суданской травы оказывают влияние на содержание питательных веществ в абсолютно – сухом веществе. Отмечено увеличение содержания сырого протеина с повышением нормы высева у всех сортов – с 12,9–13,9% при норме высева 1,0 млн шт. / га до 13,7–14,3% – при 1,5 млн шт. / га. При загущении посева до 2,0 млн шт. / га оно снизилось до 12,5–12,9%. Доля в сухом веществе сырой клетчатки почти не зависела от увеличения нормы высева: 28,5–32,4% – при 1,0 млн шт./га, 29,4–33,1% – при 1,5 и 28,6–32,2% – при 2,0 млн шт./га. Содержание сырого жира повысилось при загущении посева, соответственно, с 2,6–3,1% до 2,8–3,2% и 2,9–3,5%. Одновременно произошло снижение доли БЭВ – с 41,6–46,3% до 40,8–45,7% и 40,1–43,4%.

Отмечено незначительное повышение общей питательности суданской травы при загущении посева. В 1 кг АСВ при норме высева 1,0 млн шт./га содержится, в зависимости от сорта 0,78–0,85 к. ед., при 1,5 – 0,80–0,86 и при 2,0 млн шт. / га – 0,81–0,86 к. ед. (табл. 4).

Общая питательность была выше у сорта Камышинская 51. При всех сроках посева он достоверно превысил выход кормовых единиц с 1 га других сортов. Наблюдалось существенное повышение этого показателя у всех сортов при увеличении нормы высева с 1,0 до 1,5 млн всхожих семян на 1 га. Загущение посева до 2,0 млн шт./га не способствовало дальнейшему существенному повышению выхода кормовых единиц у сортов Лира, Камышинская 51, Самарянка и Юбилейная 20. Но оно произошло у сортов Северянка, Новосибирская 84, Туран 2 и Ташебинская (табл. 4). Лучшими вариантами по выходу кормовых единиц с гектара является возделывание сорта Камышинская 51 с нормой высева 1,5 и 2,0 млн всхожих семян/га. При норме высева 2,0 млн шт./га он на 28,5% превысил контрольный сорт Северянка и на 13,8% – районированный сорт Туран 2. Несколько уступает ему по кормовой продуктивности сорт Туран 2 при норме высева 2,0 млн шт./га. Наихудшие показатели были при возделывании сортов Самарянка и Ташебинская.

Средний сбор переваримого протеина с 1 га в опыте увеличился с

**Таблица 4 – Кормовая продуктивность различных сортов, т/га
(в ср. за 2000-2002 гг.)**

Сорт	Выход с 1 га			
	Кормовых единиц	Переваримого протеина	Валовой энергии, ГДж/га	Обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином
Норма высева 1,0 млн шт. всхожих семян/га				
Северянка (Контроль)	3,14	0,37	73200	118
Ли́ра	3,33	0,39	76260	116
Камышинская 51	4,28	0,48	89000	113
Самарянка	2,91	0,33	64010	114
Юбилейная 20	3,57	0,43	77850	119
Новосибирская 84	3,35	0,39	70110	117
Туран 2	3,42	0,40	74340	117
Ташебинская	2,90	0,35	66600	121
Норма высева 1,5 млн шт. всхожих семян /га				
Северянка (Контроль)	4,00	0,44	91500	111
Ли́ра	4,14	0,48	91630	117
Камышинская 51	5,30	0,60	110980	114
Самарянка	3,68	0,44	82340	118
Юбилейная 20	4,43	0,52	95040	117
Новосибирская 84	4,28	0,49	86500	114
Туран 2	4,34	0,51	92560	117
Ташебинская	3,49	0,43	79640	122
Норма высева 2,0 млн шт. всхожих семян /га				
Северянка (Контроль)	4,24	0,51	92560	121
Ли́ра	4,31	0,51	89760	118
Камышинская 51	5,45	0,62	108990	114
Самарянка	3,66	0,45	77400	123
Юбилейная 20	4,25	0,53	89500	125
Новосибирская 84	4,58	0,54	88510	117
Туран 2	4,79	0,56	95200	118
Ташебинская	3,87	0,47	81780	121

0,33-0,48 т/га при норме высева 1,0 млн/га до 0,43–0,60 т/га при 1,5 и 0,45–0,62 т/га – при 2,0 млн шт./га. Его максимальный выход получен при возделывании сорта Камышинская 51 с нормами высева 1,5 и 2,0 млн шт./га (табл. 4).

Содержание валовой энергии в 1 кг АСВ суданской травы варьировало по сортам при норме высева 1,0 млн шт./га от 1,71 до 1,86 МДж. Увеличение нормы высева до 1,5 млн шт./га не способствовало существенным изменениям по данному показателю у всех сортов – обеспеченность составила 1,73–1,87 МДж/кг. Дальнейшее загущение посева до 2,0 млн шт./га спровоцировало существенное снижение содержания валовой энергии в кормах – до 1,67–1,78 МДж/кг.

Из данных таблицы 4 видно, что выход валовой энергии при норме высева 1,0 млн шт./га составил от 64010 МДж/га по сорту Самарянка до 89000 МДж/га – у сорта Камышинская 51.

Увеличение нормы высева до 1,5 млн шт./га способствовало его

повышению от 19,5% у сорта Ташебинская до 28,6% у сорта Самарянка. Загущение посева до 2,0 млн/га по разному отразилось на выход валовой энергии. У одних сортов произошло его незначительное увеличение – от 1,0% у сорта Северянка до 2,8% – у сорта Туран 2. У других сортов он снизился – от 1,8% у сорта Камышинская 51 до 6,4% – у сорта Самарянка. Наибольший выход валовой энергии с 1 га в опыте был у сорта Камышинская 51 при норме высева 1,5 млн всхожих семян на гектар – 110980 ГДж/га (табл. 4).

Обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином была выше известной зоотехнической нормы (105–110 г) во всех вариантах. Она была максимальной почти у всех сортов при норме высева 2,0 млн шт./га и в целом по опыту – у сорта Ташебинская (121–122 г).

Влияние сроков посева на продуктивность и качество суданской травы

Полевая всхожесть. Полевая всхожесть семян суданской травы в наших исследованиях значительно варьировала по срокам посева. Она была наименьшей при посеве 20 мая (в среднем 48%) и 10 июня (56%). При посеве 30 мая, 20 июня и 20 июля всхожесть повысилась до 60 – 64%. Но наивысших показателей (68 и 67%) она достигала при посеве, соответственно, 30 июня и 10 июля, что объясняется, главным образом, сочетанием хорошей теплообеспеченности с периодом начала выпадения летних осадков в сухостепной зоне Бурятии. Коэффициент корреляции (R) между всхожестью по всем срокам посева и урожаем зелёной массы составил 0,555.

Рост и развитие растений. Продолжительность периода от посева до фазы вымётывания существенно зависела от влажности почвы во время посева. Она была наиболее длинной при сроках посева 10–30 июня – 60–62 дня, когда семена высеяли в сухую почву, и короткой при посеве 10 июля – всего 45 дней.

В среднем за годы исследований наблюдался медленный линейный рост растений в высоту в первый период их вегетации, то есть до фазы кущения. Их наибольшие среднесуточные приросты отмечены в межфазном периоде «трубкование – вымётывание» – 3,4–7,3 см в сутки. Они достигли максимума при посеве 10 июня и постепенно снижались с более поздними сроками посева. Исключение составил второй июльский срок (20 июля), когда среднесуточный линейный рост в данный период вновь повысился – до 5,0 см в сутки. В целом, выявлена слабая отрицательная корреляция между высотой растений перед уборкой и их урожаем зелёной массы – $R = -0,183$.

В засушливые годы в условиях сухостепной зоны Бурятии суданская трава отличается пониженным побегообразованием. В наших исследованиях коэффициент кущения у сорта Туран 2 в зависимости от срока посева составил всего 2,7–4,5 шт./растение. Он был наибольшим при летних посевах 20 и 30 июня – 4,5 и 4,1 соответственно. Выявлен основной фактор, влияющий на интенсивность кущения суданской травы в опыте – влажность почвы на глубине 0–10 см. Между этими показателями наблюдается достаточно высокая прямая корреляционная зависимость – $R = 0,727$.

Доля листьев в общей массе урожая снизилась по мере роста и развития растений от фазы кущения к фазе выметывания метелки, но и в период уборки она была достаточно высокой – 30,3–47,0%. Наблюдалось существенное изменение этого показателя в зависимости от сроков посева культуры. Так, он достиг максимума при посеве в летние сроки 20 и 30 июня, соответственно, 46,7 и 47,0%. Посев 20 июля способствовал снижению облиственности растений до минимальных показателей – 30,3%. В целом, облиственность растений находится в тесной корреляции с урожаем зелёной массы – $R = 0,790$.

Увеличение площади листовой поверхности растений продолжалось до их уборки в фазе выметывания. Ее наибольший прирост наблюдался в период от всходов до фазы кущения при посеве с 20 июня по 10 июля. Эти же сроки способствовали формированию максимальной в опыте ассимиляционной поверхности ко времени уборки (табл. 5). Выявлена слабая положительная корреляция между максимальной площадью листьев и урожайностью зелёной массы – $R = 0,248$.

Таблица 5 – Основные показатели фотосинтетической деятельности растений в зависимости от сроков посева (в ср. за 2000–2002 гг.)

Срок посева	Площадь листьев перед уборкой, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² × дн./га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
20 мая (Контроль)	25,5	612	5,6
30 мая	25,1	536	6,0
10 июня	22,4	442	5,7
20 июня	28,3	623	6,4
30 июня	28,7	677	6,5
10 июля	28,3	625	6,3
20 июля	25,3	593	4,7

Фотосинтетический потенциал в посевах суданской травы существенно варьировал в зависимости от сроков посева. В среднем за 3

года он достиг в фазе выметывания 442– 677 тыс. м² × дней / га, что можно считать хорошим показателем, учитывая засушливые условия, сложившиеся в годы исследований. При этом, наибольший ФП был при посеве с 20 июня по 10 июля, максимально – 30 июня. Установлена достаточно сильная корреляционная зависимость между этим показателем и урожаем зеленой массы – R = 0,646.

Чистая продуктивность фотосинтеза возрастала от фазы всходов растений и достигла максимума в период «выход в трубку – выметывание», причем независимо от срока посева культуры. Этот показатель в среднем за вегетацию культуры варьировал по срокам посева от 4,7 до 6,5 г/м² в сутки. Он был наибольшим при посеве 20 и 30 июня, соответственно, 6,4–6,5 г/м² в сутки. Коэффициент корреляции (R) между средней за вегетацию ЧПФ и урожаем зеленой массы составил 0,703, что свидетельствует о достаточно сильной зависимости между этими показателями.

Продуктивность посевов. Наибольшие урожаи зеленой массы обеспечили посевы сорта Туран 2 в сроки с 20 июня до 10 июля – 11,6–12,3 т/га (рис. 1).

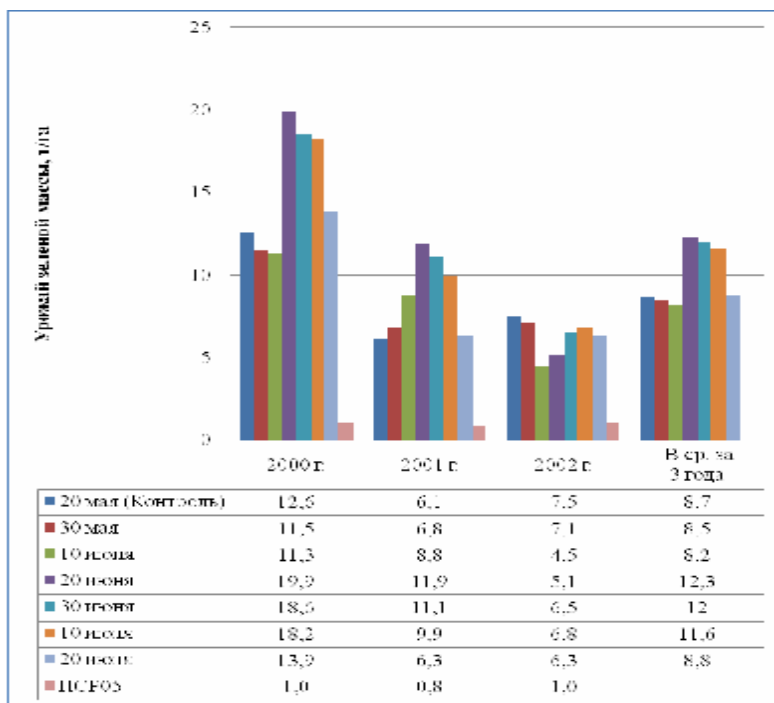


Рис. 1. Урожай зеленой массы, т/га

Условия недостаточного увлажнения, высокие температуры почвы и воздуха и его низкая влажность привели к значительному повышению содержания АСВ в укосной массе суданской травы по всем срокам посева – 46,4–55,2%. Наибольший сбор АСВ с 1 га был получен при посеве 30 июня – в среднем 5,09 т или на 6,2-50,6% выше, чем в других вариантах опыта (рис. 2). Только посев 20 июня не способствовал существенному её снижению по сравнению с этой датой.

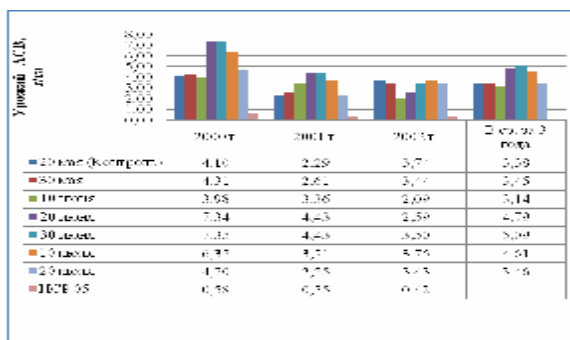


Рис. 2. Урожай абсолютно - сухого вещества, т/га

Кормовая оценка растений. В наших исследованиях в 1 кг сухого вещества содержалось в среднем за 3 года 0,82–0,95 кормовых единиц. При этом наблюдалось постепенное увеличение их содержания от майских до июньских сроков посева. Наибольшие показатели питательности отмечены при посеве культуры 20 и 30 июня – соответственно, 0,95 и 0,93 к. ед./кг. Июльские сроки способствовали их снижению до 0,82–0,90 к. ед./кг.

В среднем за 3 года выход кормовых единиц был наибольшим при посеве суданской травы 20 и 30 июня – соответственно, 4,55 и 4,74 тыс/га (табл. 6).

Растения при этих сроках посева лучше использовали для своего роста и развития относительно благоприятные гидротермические условия второй половины лета, когда высокие температуры сочетались с хорошей влагообеспеченностью. Более ранние посевы (с 20 мая по 10 июня) способствовали снижению выхода кормовых единиц на 51,6–65,7%. При посеве 10 июля также происходило снижение данного показателя, но в меньшей степени – 27,8%, 20 июля – на 61,8%.

Выход переваримого протеина также зависел от сроков посева суданской травы (табл. 6). Он был наименьшим при более ранних сроках – 0,31–0,34 т/га и наибольшим при средних – 0,55–0,57 т/га.

Таблица 6 – Кормовая продуктивность растений, т/га (в ср. за 2000-2002 гг.)

Срок посева	Выход с 1 га			
	Кормовых единиц	Переваримого протеина	Валовой энергии, ГДж/га	Обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином
20 мая (Контроль)	2,97	0,34	60164	113
30 мая	3,00	0,34	59340	114
10 июня	2,86	0,31	56206	108
20 июня	4,55	0,55	83825	121
30 июня	4,74	0,57	87039	120
10 июля	3,71	0,48	79292	129
20 июля	2,93	0,32	59858	109

Содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице составило в среднем 108–129 г и было в прямой зависимости урожайности культуры и облиственности растений. При этом, ее посевы в мае и 20 июля, то есть, ранние и поздний, способствовали наименьшей обеспеченности кормовых единиц переваримым протеином.

Выход валовой энергии с урожаем также зависел от сроков посева. При этом он был выше при посеве 20–30 июня, соответственно, 83825 и 87040 ГДж/га.

2.3. Экономическая эффективность возделывания суданской травы

Экономическая эффективность возделывания суданской травы рассчитана на основании технологических карт по рыночным ценам, сложившимся к концу 2010 г. по методике С. С. Вагановой [2002]. Рыночная стоимость 1 кг семян суданской травы составляла в Бурятии 54,5 руб., а зеленой массы – оценивалась по выходу кормовых единиц с 1 га и закупочной цене 1 ц овса на данный период – 600 руб.

Производственные затраты в посевах суданской травы возрастают по мере увеличения ее нормы высева, за счет большего расхода семян и мероприятий по сгребанию и стогованию скошенной массы (табл. 7). В вариантах с нормой высева 1,0 млн шт./га прямые затраты составили 8274–8323 руб./га, 1,5 млн – 8743-8819 руб./га, 2,0 млн/га – 9212–9399 руб./га.

Себестоимость зеленой массы была ниже у всех сортов, кроме сортов Северянка, Туран 2 и Ташебинская при норме высева 1,5 млн шт./га. При этом сорт Камышинская 51 имел минимальный в опыте показатель – 682 руб./т.

Таблица 7 – Экономическая эффективность возделывания сортов суданской травы при разных нормах высева

Показатели	Норма высева, млн шт./га	Сорт							
		Северянка (Контроль)	Лира	Камышинская 51	Самарянка	Юбилейная 20	Новосибирская 84	Туран 2	Ташебнская
Выход кормовых единиц, тыс/га	1,0	3,14	3,33	4,28	2,91	3,57	3,35	3,42	2,90
	1,5	4,00	4,14	5,30	3,68	4,43	4,28	4,34	3,49
	2,0	4,24	4,31	5,45	3,66	4,25	4,58	4,79	3,87
Прямые затраты, руб./га	1,0	8291	8274	8323	8285	8307	8318	8296	8274
	1,5	8770	8743	8819	8759	8792	8809	8776	8743
	2,0	9245	9212	9310	9234	9277	9399	9255	9212
Стоимость валовой продукции, руб./га	1,0	18840	19980	25680	17460	21420	20100	20520	17400
	1,5	24000	24840	31800	22080	26580	26880	25680	20940
	2,0	25440	25860	32700	21960	25500	27480	28740	23220
Себестоимость 1 т зеленой массы, руб.	1,0	911	862	682	998	822	884	892	1075
	1,5	743	705	584	834	687	728	725	902
	2,0	722	714	589	871	760	746	712	877
Себестоимость 1 т кормовых единиц, руб.	1,0	2640	2485	1945	2847	2327	2483	2426	2853
	1,5	2193	2112	1664	2380	1985	2058	2022	2505
	2,0	2180	2137	1708	2523	2183	2052	2052	2380
Условный чистый доход, руб./га	1,0	10549	11706	17357	9175	13113	12782	12224	8126
	1,5	15230	16097	22981	13321	17788	18071	16904	12197
	2,0	16195	16648	23390	12726	16223	18081	19485	14008
Рентабельность, %	1,0	127	141	209	111	158	154	147	93
	1,5	174	184	261	152	202	205	193	140
	2,0	175	181	251	138	175	192	210	152

Рентабельность возделывания суданской травы также возрастала при норме высева 1,5 млн шт./га у всех сортов, кроме 3 выше перечисленных и составила 140–261%. Она была также наибольшей в опыте у сорта Камышинская 51. Таким образом, лучшие экономические показатели отмечены у большинства сортов суданской травы при возделывании с нормой высева 1,5 млн всхожих семян на 1 гектар.

В опыте по изучению эффективности сроков посева суданской травы сорта Туран 2 наилучшие экономические показатели были при посеве 20–30 июня: себестоимость 1 т зелёной массы – 577–592 руб.; условный чистый доход – 15650–16595 руб./га; рентабельность – 195–207%.

2.4. Биоэнергетическая эффективность возделывания суданской травы

Различия в затратах совокупной энергии в первом полевом опыте зависели, в основном, от расхода семян на 1 гектар. Наиболее высокие показатели коэффициента трансформации энергии в урожае были у посевов с нормой высева 1,5 млн всхожих семян на гектар – 5,85–8,51, в зависимости от сорта (табл. 8).

Таблица 8 – Биоэнергетическая эффективность возделывания различных сортов суданской травы при разных нормах высева

Сорт	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Выход валовой энергии с урожаем, ГДж	Приращение валовой энергии, ГДж (чистый энергетический доход)	Коэффициент энергетической эффективности
Норма высева 1,0 млн шт. всхожих семян /га				
Северянка (Контроль)	11,36	73,20	61,84	5,44
Лира	11,35	76,26	64,91	5,72
Камышинская 51	11,38	89,00	77,62	6,82
Самарянка	11,37	64,01	52,64	4,63
Юбилейная 20	11,37	77,85	66,47	5,84
Новосибирская 84	11,38	70,11	59,01	5,32
Туран 2	11,37	74,34	62,97	5,54
Ташебинская	11,36	66,60	55,24	4,86
Норма высева 1,5 млн шт. всхожих семян /га				
Северянка (Контроль)	11,63	91,50	79,87	6,86
Лира	11,61	91,63	80,02	6,89
Камышинская 51	11,66	110,98	99,32	8,51
Самарянка	11,62	82,34	70,72	6,09
Юбилейная 20	11,64	95,04	83,40	7,16
Новосибирская 84	11,65	86,50	74,85	6,42
Туран 2	11,63	92,56	80,93	6,96
Ташебинская	11,61	79,64	68,03	5,85
Норма высева 2,0 млн шт. всхожих семян /га				
Северянка (Контроль)	11,89	92,56	80,67	6,78
Лира	11,87	89,76	77,89	6,56
Камышинская 51	11,92	108,99	97,07	8,14
Самарянка	11,88	77,40	65,52	5,52
Юбилейная 20	11,91	89,50	77,59	6,51
Новосибирская 84	11,92	88,51	76,59	6,42
Туран 2	11,90	95,20	83,30	7,00
Ташебинская	11,87	81,78	69,91	5,88

При этом сорт Камышинская 51 имел его максимальное значение. В опыте со сроками посева сорта Туран 2 наибольший чистый энергетический доход получен при посеве во второй половине июня – 71,93–75,14 ГДж/га. При этом коэффициент энергетической эффективности при посеве 30 июня был выше незначительно (на 4,5%), чем при посеве 20 июня и значительно (в 1,11–1,70 раза) по сравнению с другими вариантами.

ВЫВОДЫ

1 В условиях сухой степи Бурятии суданская трава является высокопродуктивной, ценной по качеству кормовой культурой, обеспечивающей получение на богаре 10–15 т/га зеленой массы или 4–6 т/га сена.

2 Сорт Камышинская 51, независимо от нормы высева, превосходит по урожайности все изученные сорта – в среднем на 23,1–54,8%

3 Посев всех сортов суданской травы с нормой высева 1,5 млн всхожих семян на 1 га обеспечивает лучшие показатели фотосинтеза растений и, как следствие, наибольшую продуктивность (до 15 т/га) и качество зеленой массы и сухого вещества (111–122 г переваримого протеина / к. ед.).

4 Посев сорта Туран 2 в III декаде июня способствует лучшим показателям фотосинтеза и наибольшей продуктивности (12,0–12,3 т/га), в III декаде июня – I декаде июля – повышенным кормовым качеством (120–129 г переваримого протеина / к. ед.).

5 Наибольшая рентабельность производства зеленой массы обеспечивается при посеве всех изученных сортов суданской травы с нормой 1,5 млн всхожих семян на 1 га (140–261%) и сорта Туран 2 в III декаде июня (207%).

6 Коэффициент энергетической эффективности был наивысшим у сортов Северянка, Лира, Камышинская 51, Самарянка и Юбилейная 20 при норме высева 1,5 млн всхожих семян на 1 га (6,09–8,51), у сорта Туран 2 – при посеве в III декаде июня (6,31).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В системе полевого кормопроизводства в сухостепной зоне Бурятии необходимо расширять посевы суданской травы, как наиболее адаптированной к экстремальным агроэкологическим условиям однолетней культуры.

2. Для возделывания в сухостепной зоне Бурятии следует исполь-

зовать районированные по 11 (Восточно-Сибирскому) сельскохозяйственному региону сорта суданской травы Камышинская 51 и Туран 2.

3. Посев суданской травы рекомендуется производить 20–30 июня с нормой высева 1,5 млн всхожих семян на гектар.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мардваев Н.Б. Влияние нормы высева на урожай различных сортов суданской травы на корм / **Н.Б. Мардваев**, С.Н. Шапсович // Совместная деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей и научных организаций в развитии АПК Центральной Азии: сборник материалов международной научно-практической конференции 25-27 марта 2008 г. Ч. 1. – Иркутск, 2008. – С. 170-174.

2. Мардваев Н.Б. Сортоиспытание суданской травы на корм в сухостепной зоне Бурятии / **Н.Б. Мардваев**, С.Н. Шапсович // Актуальные вопросы аграрной науки и образования: материалы международной научно-практической конференции посвящённой 65-летию Ульяновской ГСХА 20-22 мая 2008 г. Т. 1. – Агрономия и агроэкология. – Ульяновск, 2008. – С. 98-101.

3. Кушнарёв А.Г. Влияние сроков посева на полевою всхожесть и урожайность суданской травы в сухостепной зоне Бурятии / **А.Г. Кушнарёв**, **Н.Б. Мардваев**, С.Н. Шапсович // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – № 2. – Улан-Удэ, 2011. – С. 67-72.

4. Кушнарёв А.Г. Сроки посева суданской травы в сухостепной зоне Бурятии / **А.Г. Кушнарёв**, **Н.Б. Мардваев**, С.Н. Шапсович // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 9. – Барнаул, 2011. С. 11-15.

5. Мардваев Н.Б. Фотосинтетическая деятельность суданской травы при различных сроках посева в условиях сухостепной зоны Бурятии / **Н.Б. Мардваев** // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – № 3. – Улан-Удэ, 2011. – С. 66-70.

Подписано в печать 21.10.2011. Бумага офс. №1. Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 1,0. Тираж 100. Заказ №
Цена договорная.

Издательство ФГБОУ ВПО «Бурятская государственная
сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова»
670034, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8
e-mail: rio_bgsha@mail.ru