

А.Н. Мадиева*

Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан
*Автор для корреспонденции: madievaaida@mail.ru

Сравнительный анализ кормовой ценности сортов суданской травы в условиях Карагандинской области

В статье представлены результаты эксперимента по возделыванию трех сортов суданской травы в условиях г. Караганды. Суданская трава — теплолюбивая ценная кормовая культура, отличающейся высокой засухоустойчивостью. Возделывается для получения зеленого корма, сена, силоса. Богатый источник витаминов, протеинов, минералов. Итоги полевых опытов показали, что криоконсервация семян суданской травы положительно повлияла на продуктивность надземной массы. Превышение по показателям урожайности для сорта «Новосибирская–84» — 38,85 ц/га на сырой вес и 58,80 ц/га на сухой вес; для сорта «Ника» — на 23,55 и 41,25 ц/га соответственно; для сорта «Тугай» — 8,55 и 8,55 ц/га соответственно. Анализ кормовой ценности показал, все три сорта суданской травы показали хорошую питательность надземных органов. Сорта незначительно отличаются по накоплению крахмала, сахара, сырого протеина, золы, каротина, кальция и фосфора. Предварительные данные позволяют выделить сорт «Новосибирская–84», обладающий максимальной урожайностью, а сорт «Тугай» с максимальным накоплением элементов кормовой ценности.

Ключевые слова: кормовая ценность, суданская трава, сорт «Ника», сорт «Тугай», сорт «Новосибирская–84», полевой опыт, продуктивность, урожайность.

Введение

Текущая ситуация по глобальному изменению климата диктует необходимость поиска и введения в культуру новых засухоустойчивых культур [1].

Суданская трава (*Sorghum x drummondii* (Nees wx Steud.) Millsp. & Chase), сем. *Poaceae*) является одной из традиционных однолетних культур, отвечающей всем требованиям высокопродуктивной культуры: хорошая отавность (можно получать до 2-х укосов в год), высокая питательная ценность, засухоустойчивость и высокая урожайность зеленой массы [2]. Традиционно суданская трава используется для получения грубых (сено, сенаж) и сочных кормов (зеленая масса) [3]. По питательности и урожайности суданская трава занимает первое место среди однолетних кормовых культур. Так, в 100 кг зеленой массы содержится 19,0 кормовых единиц и 2,3 кг перевариваемого протеина [3, 4]. Способно формировать зеленую массу за короткий период — от 100 до 110 дней при урожайности травы 40–55 т/га и семенного материала — 1,5 т/га [5, 6].

В Казахстане суданскую траву успешно интродуцировали в Северном и Западном Казахстане [7, 8] с испытанием следующих сортов, как «Кинельская–100», «Новосибирская–84» и «Тугай». Однако в Центральном Казахстане данная культура ранее не исследовалась.

Цель настоящего исследования — оценить структуру урожая и кормовую ценность суданской травы в условиях г. Караганды.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись семенной материал (сортов «Ника», «Тугай» и «Новосибирская–84») и растения. Семена были представлены ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. Бараева» (пос. Шортанды). Полевые и лабораторные исследования были проведены в 2020–2021 гг. на коллекционном участке биолого-географического факультета Карагандинского университета им. академика Е.А. Букетова.

Размер делянок 15 м², повторность была 4-кратная. Почвы на участке каштановые, глинистые, слабозасоленные. Посев проводили в подзимние (3-я декада октября 2020 г.) и весенние (2-я декада мая 2021 г.) сроки. Нормы высева — 0,001 кг/м². Семена до посева хранили в 2-х вариантах: 1) бумажная тара при температуре +12 °С; 2) в сосуде Дюара в жидком азоте [9].

Уходные мероприятия следующие: полив 4–6 раз в месяц, нормы полива — до 5 л на делянку; прополка от сорной растительности, подкормка в 1-й декаде июня.

Оценку урожайности проводили в августе 2021 г. [10]. Для каждого сорта оценивали сырой и сухой вес соцветия и всей надземной массы. Скашивание зеленой массы для оценки питательной ценности проводили в фазе образования метелки, скашивание осуществляли на высоте 5–7 см от поверхности почвы.

Исследование питательной ценности надземной массы всех сортов суданской травы осуществляли на базе испытательного центра Казахского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. По вариантам опыта оценивали содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, крахмала, каротина и другие показатели [11].

Статистическую обработку результатов проводили с применением онлайн калькулятора <https://medstatistic.ru/calculators.html>.

Результаты и их обсуждение

Анализ полевых опытов показал, что подзимние сроки посева не дали всходов. Посевы в весенние сроки оказались более эффективными, всхожесть составила 85–90 %.

Сравнение вариантов опытов с применением семян, хранившихся при разных условиях, показало, что продуктивность растений, полученных из семян после криоконсервации, оказалась выше, чем у семян, хранившихся при обычных условиях (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Продуктивность надземной массы сортов суданской травы в зависимости от способа хранения семенного материала в условиях г. Караганды

Сорт	Вариант хранения семян	Сырой вес в пересчете на одно растение, г		Сухой вес в пересчете на одно растение, г		Урожайность, ц/га	
		соцветия	надземная часть	соцветия	надземная часть	на сырой вес	на сухой вес
Новосибирская–84	При положительной температуре	$\frac{2,59 \pm 1,51}{0,29}$	$\frac{6,45 \pm 2,90}{0,56}$	$\frac{1,73 \pm 0,97}{0,19}$	$\frac{3,79 \pm 1,68}{0,32}$	96,75	56,85
	Криохраниение	$\frac{3,62 \pm 2,44}{0,65}$	$\frac{9,04 \pm 5,38}{1,44}$	$\frac{3,15 \pm 2,19}{0,57}$	$\frac{7,71 \pm 6,42}{1,66}$	135,60	115,65
Ника	При положительной температуре	$\frac{2,18 \pm 1,26}{0,24}$	$\frac{5,87 \pm 2,99}{0,57}$	$\frac{3,79 \pm 1,68}{0,32}$	$\frac{3,43 \pm 1,77}{0,34}$	88,05	51,45
	Криохраниение	$\frac{2,73 \pm 1,93}{0,34}$	$\frac{7,44 \pm 5,02}{0,87}$	$\frac{3,01 \pm 2,29}{0,40}$	$\frac{6,18 \pm 4,74}{0,84}$	111,60	92,70
Тугай	При положительной температуре	$\frac{2,22 \pm 1,64}{0,41}$	$\frac{5,33 \pm 3,98}{0,99}$	$\frac{1,78 \pm 1,18}{0,31}$	$\frac{3,67 \pm 2,38}{0,62}$	79,95	55,05
	Криохраниение	$\frac{2,29 \pm 1,85}{0,32}$	$\frac{4,76 \pm 4,08}{0,70}$	$\frac{2,25 \pm 1,80}{0,40}$	$\frac{4,24 \pm 3,88}{0,87}$	71,40	63,60

*Примечание. В числителе $M \pm m$, в знаменателе ошибка Р.

Так, для сорта «Новосибирская–84» превышение урожайности надземной массы в варианте хранения семян при положительных температурах на сырой вес составило 38,85 ц/га, на сухой вес — 58,80 ц/га; для сорта «Ника» — на 23,55 и 41,25 ц/га, соответственно; для сорта «Тугай» — 8,55 и 8,55 ц/га, соответственно. То есть для всех сортов семена после применения криоконсервации дали достоверно более высокую продуктивность и урожайность надземной массы.

Сравнение урожайности сортов показало, что максимальные значения зафиксированы у сорта «Новосибирская–84» — 115,65 ц/га в пересчете на сухой вес. Вторую позицию занимает сорт «Ника» — 92,70 кг/га в пересчете на сухой вес. Самая низкая урожайность отмечена у сорта «Тугай» — 63,60 ц/га соответственно.

Результаты оценки кормовой ценности сортов суданской травы представлены в таблицах 2–4.

Таблица 2

Кормовая ценность надземной массы суданской травы сорта Тугай, выращенной из семян, хранившихся при положительных и сверх критических низких температурах

№ п/п	Наименование показателей	Хранение при положительных температурах		После криоконсервации	
		В корме натуральной влажности		В корме натуральной влажности	
		содержание, г	содержание, %	содержание, г	содержание, %
1	Сухое вещество	850	85	850	85
2	Органическое вещество	786	–	794	–
3	Влажность	150	15	150	15
4	Сырая зола	64	6,4	56	5,60
5	Сырой протеин,	113	11,3	116	11,6
6	в т.ч. перевариваемый протеин	59,07	5,91	60,64	6,06
7	Сырой жир	33	3,30	34	3,40
8	Сырая клетчатка	328	32,80	329	32,9
9	БЭВ, г в т.ч	312	31,20	315	31,5
10	Крахмал, %	1,50		0,60	
11	Сахар, %	7,55		9,50	
12	Каротин, мг	21,50		22,60	
13	Кальций, %	1,14		1,14	
14	Фосфор, %	0,32		0,29	
Питательная ценность корма					
15	Обменная энергия, МДж	7,34		7,42	
16	ЭКЕ	0,73		0,74	
17	Кормовая единица	0,48		0,49	

Таблица 3

Кормовая ценность надземной массы суданской травы сорта «Ника», выращенной из семян, хранившихся при положительных и сверхкритических низких температурах

№ п/п	Наименование показателей	Хранение при положительных температурах		После криоконсервации	
		В корме натуральной влажности		В корме натуральной влажности	
		содержание, г	содержание, %	содержание, г	содержание, %
1	Сухое вещество	850	85	850	85
2	Органическое вещество	793	–	784	–
3	Влажность	150	15	150	15
4	Сырая зола	57	5,70	66	6,60
5	Сырой протеин,	111	11,10	105	10,50
6	в т.ч. перевариваемый протеин	58,03	5,80	54,89	5,49
7	Сырой жир	33	3,30	32	3,20
8	Сырая клетчатка	328	32,80	325	32,50
9	БЭВ, г в т.ч	321	32,1	322	32,20
10	Крахмал, %	2,50		0,90	
11	Сахар, %	6,14		5,59	
12	Каротин, мг	21,60		21,60	
13	Кальций, %	1,14		1,50	
14	Фосфор, %	0,33		0,27	
Питательная ценность корма					
15	Обменная энергия, МДЖ	7,40		7,30	
16	ЭКЕ	0,74		0,73	
17	Кормовая единица	0,48		0,48	

Кормовая ценность надземной массы суданской травы сорта «Новосибирская–84», выращенной из семян, хранившихся при положительных и сверх критических низких температурах

№	Наименование показателей	Хранение при положительных температурах		После криоконсервации	
		В корме натуральной влажности		В корме натуральной влажности	
		содержание, г	содержание, %	содержание, г	содержание, %
1	Сухое вещество	850	85	850	85
2	Органическое вещество	780	–	773	–
3	Влажность	150	15	150	15
4	Сырая зола	70	7	77	7,70
5	Сырой протеин	106	10,6	99	9,90
6	в т.ч. перевариваемый протеин	55,41	5,54	51,75	5,18
7	Сырой жир	33	3,30	32	3,20
8	Сырая клетчатка	325	32,50	332	33,20
9	БЭВ, г в т.ч	316	31,60	310	31
10	Крахмал, %	1,50		1,20	
11	Сахар, %	5,50		3,97	
12	Каротин, мг	21,70		22	
13	Кальций, %	1,17		1,01	
14	Фосфор, %	0,33		0,32	
Питательная ценность корма					
15	Обменная энергия, МДЖ	7,27		7,19	
16	ЭКЕ	0,73		0,72	
17	Кормовая единица	0,47		0,46	

Результаты показали высокую питательную ценность всех трех исследуемых сортов суданской травы — от 0,46 до 0,49 кормовых единиц.

Для сорта «Тугай» не выявлено достоверной разницы между вариантами опыта по накоплению сырого протеина, жира и сырой клетчатки, фосфора и кальция. Отмечено, что в растениях, полученных из семян, хранившихся при положительных температурах, содержание крахмала оказалось в 2,5 раза выше, чем в варианте с семенами после криоконсервации. Общее содержание органических веществ оказалась выше после криоконсервации — на 8 г на 100 г надземной массы, содержание сырого протеина — на 0,3 %, в том числе перевариваемого протеина — на 0,15 %. Питательная ценность отличалась незначительно — 0,48 и 0,49 кормовых единиц.

Для сорта «Ника» по количественному содержанию протеина лучший результат получен для надземной массы, полученной из семян, хранившихся при положительной температуре — 11,10 %, в варианте после криоконсервации — 10,50 %, аналогично по количеству перевариваемого протеина — 5,80 и 5,49 % соответственно. Питательная ценность корма по вариантам опыта не отличалась и составила 0,48 кормовых единиц.

У сорта «Новосибирская–84» вариант с хранением семян при положительных температурах незначительно превышал вариант с применением криоконсервации по накоплению органических веществ, сырого и перевариваемого протеина, сырой клетчатки, сахара, каротина, кальция, питательной ценности.

Сравнение трех сортов показало, что суданская трава сорта «Ника» превышала остальные сорта по таким показателям, как накопление органических веществ, сырого жира, крахмала и каротина. У сорта «Ника» отмечено максимальное содержание сырой золы, фосфора и кальция; у сорта «Новосибирская–84» выявлено максимальное накопление сырой клетчатки. Питательная ценность между сортами отличается незначительно, то их можно применять как источник кормовых ресурсов.

Заключение

Таким образом, результаты полевых опытов продемонстрировали, что криоконсервация семян суданской травы положительно повлияла на продуктивность и урожайность растений на опытном участке в условиях г. Караганды. Растения, выращенные из семян после криоконсервации, имели бо-

лее высокие показатели продуктивности. Максимальная урожайность отмечена для сорта «Новосибирская–84».

Анализ кормовой ценности суданской травы трех сортов показал, что сорта и варианты полевого эксперимента отличаются между собой содержанием крахмала, сахара, сырого протеина, сырой золы. Лучшие результаты по накоплению кормовых элементов отмечены для сорта «Тугай». Питательная ценность между сортами и вариантами опыта отличалась не значительно.

Предварительные анализы показывают перспективность применения сорта «Новосибирская–84» для производства кормовой массы в условиях Карагандинской области.

Список литературы

- 1 Ziki S.J.L. Influence of cutting date and nitrogen fertilizer levels on growth, forage yield, and quality of sudan grass in a semiarid environment / S.J.L. Ziki, E.M.I. Zeidan, A.Y. El-Banna, E.A. Omar // International Journal of Agronomy. — 2019. — Vol. 2019. — Article ID 6972639. <https://doi.org/10.1155/2019/6972639>
- 2 Дубенок Н.Н. Технология возделывания суданской травы на сено на бурых полупустынных почвах Калмыкии / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, Е.А. Кравченко // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — № 2. — С. 49–53.
- 3 Лаптина Ю.А. Приемы повышения продуктивности суданской травы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья / Ю.А. Лаптина, Н.А. Куликова // Изв. Нижневолж. агроуниверситет. комплекса. — 2021. — № 1 (61). — С. 211–221. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-01-21>
- 4 Шишова Е.А. Качество зеленой массы суданской травы / Е.А. Шишова // Изв. Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2017. — № 2. — С. 145–151.
- 5 Капустин С.И. Продуктивность суданской травы сорта «Спутница» в степной зоне Северного Кавказа / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. — 2018. — № 5. — С. 102–104.
- 6 Гайсиева Е.А. Изучение смешанных агрофитоценозов с участием суданской травы / Е.А. Гайсиева // Наука и образование. — 2019. — № 3 (56). — С. 14–19.
- 7 Nasiyev B.N. Cultivation of sudan grass in different ways of economic use of West Kazakhstan / B.N. Nasiyev, H.G. Yancheva, N.Zh. Zhaanatalapov // News of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan, series of agricultural science. — 2019. — Vol. 6, No. 6. — P. 38–44. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.76>
- 8 Кальяскарова А.Е. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на урожайность семян суданской травы и кострца безостого в условиях Северного Казахстана / А.Е. Кальяскарова, Ж.М. Алимбаева, С.К. Набиев, Ж.Ж. Омаров // Вестн. Сев.-Казахстан. гос. ун-та им. М. Козыбаева. Сер. Естеств. и сельскохозяйств. науки. — 2017. — № 2 (35). — С. 90–96.
- 9 Стрибуль Г.Ф. Действие низких температур на интенсивность начального роста и продуктивные свойства семян кукурузы и овощных культур: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г.Ф. Стрибуль. — Харьков, 1993. — 18 с.
- 10 Таланов И.П. Практикум по растениеводству / И.П. Таланов. — М.: КолосС, 2008. — 279 с.
- 11 Методические указания по оценке качества и питательной ценности кормов. — М., 2002. — 75 с.

А.Н. Мадиева

Қарағанды облысы жағдайында судан шөбі сорттарының азықтық құндылығын салыстырмалы талдау

Мақалада Қарағанды қаласының жағдайында судан шөбінің үш сортын өсіру бойынша эксперименттің нәтижелері берілген. Судан шөбі — құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленетін жылу сүйгіш құнды жемшөп дақыл. Жасыл жем, шөп, сүр шөп алу үшін өсіріледі. Құрамы дәрумендерге, протеиндерге, минералдарға бай. Далалық тәжірибелердің қорытындысы судан шөбінің тұқымдарын криоконсервациялау жерүсті массасының өнімділігіне оң әсер еткенін көрсетті. Өнімділік көрсеткіші бойынша «Новосібір 84» сортының шикі салмағы – 38,85 ц/га және құрғақ салмақ 58,80 ц/га; «Ника» сорты бойынша тиісінше 23,55 және 41,25 ц/га; «Тоғай» сорты бойынша тиісінше 8,55 және 8,55 артық. Жемшөп құндылығына талдауда судан шөбінің барлық 3 сорты жерүсті мүшелерінің жақсы қоректілігін көрсетті. Сорттар крахмал, кант, шикі протеин, күл, каротин, кальций және фосфордың жиналуы бойынша шамалы ерекшеленеді. Алдын ала мәліметтер өнімділігі жоғары «Новосібір 84» сортын және азықтық құндылық элементтері барынша жинақталған «Тоғай» сортын бөліп көрсетуге мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: жемшөп құндылығы, судан шөбі, «Ника» сорты, «Тоғай» сорты, «Новосібір–84» сорты, далалық тәжірибе, құнарлылық, өнімділік.

A.N. Madiyeva

Comparative analysis of fodder value of Sudanese herb varieties in the Karaganda region

The article presents the results of an experiment on the cultivation of three varieties of Sudanese grass in the conditions of Karaganda city. Sudanese grass is a heat-loving valuable food crop with high drought resistance. It is cultivated to produce green feed, hay, silage. It is a rich source of vitamins, proteins, minerals. The results of field experiments showed that cryopreservation of Sudanese grass seeds had a positive effect on the productivity of the aboveground mass. Excess in terms of yield indicators for the “Novosibirsk 84” variety is 38.85 c/ha for raw weight and 58.80 c/ha for dry weight; for the “Nika” variety — by 23.55 and 41.25 c/ha, respectively; for the “Tugai” variety — 8.55 and 8.55 c/ha, respectively. According to the fodder value analysis, all three varieties of Sudanese grass have good nutrition of aboveground organs. Varieties differ slightly in the accumulation of starch, sugar, raw protein, ash, carotene, calcium, and phosphorus. Preliminary data make it possible to distinguish the “Novosibirsk 84” variety with the maximum yield, and the “Tugai” variety with the maximum accumulation of elements of fodder value.

Keywords: fodder value, Sudanese grass, Nika variety, Tugai variety, Novosibirsk-84 variety, field experience, productivity, yield.

References

- 1 Ziki, S.J.L., Zeidan, E.M.I., El-Banna, A.Y., & Omar, E.A. (2019). Influence of cutting date and nitrogen fertilizer levels on growth, forage yield, and quality of sudan grass in a semiarid environment. *International Journal of Agronomy*, 2019; 6972639. <https://doi.org/10.1155/2019/6972639>
- 2 Dubenok, N.N., Borodychev, V.V., Dedova, E.B., & Kravchenko, E.A. (2014). Tekhnologiya vozdevlyvaniia sudanskoii travy na seno na burykh polupustynnykh pochvakh Kalmykii [Technology of cultivating Sudanese grass for hay on brown semi-desert soils of Kalmykia]. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK — Achievements of Science and Technology of AIC*, 2; 49–53 [in Russian].
- 3 Laptina, Yu.A., & Kulikova, N.A. (2021). Priemy povysheniia produktivnosti sudanskoii travy v sukhostepnoi zone Nizhnego Povolzhia [Techniques for increasing the productivity of Sudanese grass in the dry-steppe zone of the Lower Volga region]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa — Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex*, 1 (61); 211–221 [in Russian]. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-01-21>
- 4 Shishova, E.A. (2017). Kachestvo zelenoi massy sudanskoii travy [Quality of the green mass of Sudanese grass]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie — Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and high professional education*, 2; 145–151 [in Russian].
- 5 Kapustin, S.I., Volodin, A.B., & Kapustin, A.S. (2018). Produktivnost sudanskoii travy sorta Sputnitsa v stepnoi zone Severnogo Kavkaza [Productivity of Sudanese grass of satellite variety in the steppe zone of the North Caucasus]. *Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta — News of Orenburg State Agrarian University*, 5; 102–104 [in Russian].
- 6 Gaisieva, E.A. (2019). Izuchenie smeshannykh agrofytotsenozov s uchastiem sudanskoii travy [Study of mixed agrophytocenoses involving Sudanese herb]. *Nauka i obrazovanie — Science and Education*, 3 (56); 14–19 [in Russian].
- 7 Nasiyev, B.N., Yancheva, H.G., & Zhaanatalapov, N.Zh. (2019). Cultivation of sudan grass in different ways of economic use of West Kazakhstan. *News of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan, series of Agricultural Science*, 6 (6); 38–44. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.76>
- 8 Kaliaskarova, A.E., Alimbaeva, Zh.M., Nabiev, S.K., & Omarov, Zh.Zh. (2017). Vliianie stimulatorov rosta i mikroudobrenii na urozhainost semian sudanskoii travy i kostretsa bezostogo v usloviiakh Severnogo Kazakhstana [Effect of growth stimulants and micro-fertilizers on the yield of seeds of Sudanese grass and boneless bone in the conditions of Northern Kazakhstan]. *Vestnik Severo-Kazakhstanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni M. Kozybaeva. Seriya Estestvennye i selskokhoziaistvennye nauki — Bulletin of North Kazakhstan State University named after M. Kozybaev. Series of Natural and Agricultural Sciences*, 2(35); 90–96 [in Russian].
- 9 Stribul, G.F. (1993). *Deistvie nizkikh temperatur na intensivnost nachalnogo rosta i produktivnye svoistva semian kukuruzy i ovoshchnykh kultur [Effect of low temperatures on the intensity of initial growth and productive properties of corn seeds and vegetable crops]. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkov [in Russian].*
- 10 Talanov, I.P. (2008). *Praktikum po rastenievodstvu [Crop Production Workshop]. Moscow: KolosS [in Russian].*
- 11 (2002). *Metodicheskie ukazaniia po otsenke kachestva i pitatelnoi tsennosti kormov [Guidelines for Assessing Feed Quality and Nutritional Value]. Moscow [in Russian].*