

АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

© 2023 С.С. Куколева, В.В. Бычкова

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы,
г. Саратов, Россия

Статья поступила в редакцию 14.05.2023

Главной задачей селекционного процесса стоит создание сортов и гибридов, адаптированных к засушливым регионам РФ кормового направления использования с высокой продуктивностью и качеством надземной биомассы, отвечает потребностям отрасли. Первый и второй укосы проводили в фазу начала выметывания метелок. В статье представлены результаты сравнительного анализа урожайности, биохимического состава, кормовой и энергетической ценности надземной биомассы сортов и селекционных линий суданской травы. На основании данных биохимического состава сухого вещества биомассы и ее урожайности определен выход валовой энергии посевов суданской травы 1-го укоса, который значительно варьировал у образцов – 20,88-150,74 ГДж/га. Самый значительный выход валовой энергии посевов суданской травы 1-го укоса – более 100,0 ГДж/га – формировали наиболее урожайные по биомассе образцы: сорта Амбиция, Аллегория, Евгения, Констанция, Кулундинская, Спутница, Юлия, Волга, Александрина, Новосибирская 84, также линии: Л-33-1/17, Л-176/14, Л-106, Л-45, Л-79/14. Выход валовой энергии посевов суданской травы второго укоса варьировал в пределах 9,25–77,54 ГДж/га. Высоким значением выхода валовой энергии характеризовалась селекционная линия МЕВ-728 (77,45 ГДж/га), которая имела и самую высокую урожайность надземной биомассы. Как правило, урожайность биомассы суданской травы во 2-м укосе оказалась ниже 1-го укоса и находилась в пределах 2,15 т/га (линия Л-252-2/13) – 14,20 т/га (линия МЕВ-728). Сортообразцы МЕВ-728 и Мечта Поволжья статистически достоверно превысили сорт-стандарт по урожайности надземной биомассы во втором укосе на 46,4% и 39,1% соответственно.

Ключевые слова: суданская трава, укос, биохимический состав, урожайность, выход валовой энергии, выход кормовых единиц, анализ выборки.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-2-29-37

EDN: YXVWVA

ВВЕДЕНИЕ

Суданская трава имеет ряд особенностей по сравнению с другими видами сорговых культур: тонкостебельность, высокая кустистость, хорошая облиственность, способность к активному отращиванию после скашивания, повышенная засухоустойчивость и жаростойкость [1]. Она хорошо переносит засоление почв и обеспечивает получение высокого и стабильного урожая зеленой биомассы [2]. Выведение и внедрение в засушливых районах Юго-Востока России будет способствовать укреплению кормовой базы животноводства [3-5].

Среди однолетних злаковых трав суданская трава занимает первое место по урожайности и питательности биомассы, которую можно использовать, в качестве зеленого корма, с середины лета и до наступления осенних заморозков

[6]. Характеризуется засухоустойчивостью, стабильностью высоких урожаев, высокой продуктивностью, хорошими кормовыми свойствами и универсальностью использования [7-8]. Корм для животных, приготовленный с использованием суданской травы, характеризуется высоким содержанием каротина и протеина [9]. Частота и высота скашивания, агротехника, окружающая среда влияют на способности к кущению (образование побегов) – тогда культура дает 2-3 укоса, а на орошении 4-5 укосов [10-11].

Биомасса суданской травы первого укоса, наиболее ценная по кормовым качествам, формируется в июле, а зеленую массу второго укоса получают в сентябре-октябре, когда большая часть кормовых культур прекратила вегетацию и появился дефицит в зеленых кормах [12-13].

Основными задачами селекции остаются выделение и изучение исходного материала для создания сортов и гибридов, приспособленных к стрессовым факторам среды, обладающих комплексом хозяйственно-важных признаков. В селекционном процессе с этой целью необходимо расширять генетическое разнообразие вовлекаемых новых форм в качестве доноров ценных признаков.

Куколева Светлана Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела сорговых культур, ORCID ID: 0000-0002-0582-9024.

E-mail: lily74-88@mail.ru

Бычкова Вера Валерьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии, ORCID ID: 0000-0002-0288-663X.

E-mail: bychkova_vv@list.ru

Цель исследований: изучение сортов и селекционных линий суданской травы по биохимическим показателям, выходу валовой энергии и выходу кормовых единиц.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Образцы суданской травы (сорта, селекционные линии, отборы) высевали в оптимальные сроки в на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки составляла 7,7 м². Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Густота стояния растений в фазу всходов корректировалась вручную (120 тыс. растений/га). Посев широкорядный, ширина междурядий 70 см. Агротехника выращивания – зональная: разработана научными учреждениями Нижнего Поволжья. Первый укос (53 образца) проводили в фазу выметывания метелок, второй (33 образца) – по мере отрастания отавы при появлении метелок. Укосы проводят с определением урожайности, качества биомассы по содержанию в ней питательных компонентов и определением биоэнергетической ценности [14]. Содержание в биомассе каротина определяется в соответствии

с методикой Зоотехнического анализа кормов [15], сухого вещества, протеина, жира, золы и сырой клетчатки по ГОСТам [16-19]. Для вычисления выхода кормовых единиц с урожаем суданской травы принят коэффициент 0,88 [20]. Энергетическая оценка определяется по Посыпанову Г.С. [21]. Выход валовой энергии надземной биомассы и зерна травянистого сорго рассчитывается по формуле:

$$Y=23,60 \cdot z_1(\text{протеин})+39,65 \cdot z_2(\text{жир})+17,59 \cdot z_3(\text{клетчатка})+16,96 \cdot z_4(\text{БЭВ}),$$

где z_n – значение параметра.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы Агрос 2.09 методом статистического анализа выборки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Укосы суданской травы проведены в фазу выметывания с определением урожайности и качества биомассы по содержанию в ней питательных компонентов. В результате проведения первого укоса показатель урожайности надземной биомассы варьировал от 4,95 до 26,95 т/га (табл. 1-2). Сортообразцы Л-106, Л-45,

Таблица 1 – Анализ статистических параметров выборки образцов суданской травы 1-го укоса по элементам продуктивности

Table 1 – Analysis of statistical parameters of a sample of Sudanese grass samples of the 1st mowing according to productivity elements

Признак	Значение признака (min...max)	Средняя и ее ошибка	Коэффициент вариации
Содержание питательных компонентов в сухом веществе биомассы, %:			
1 укос			
- сырого протеина	3,63-12,56	6,98±0,28	29,3
- сырой клетчатки	24,95-38,72	33,00±0,40	8,9
- сырого жира	1,32-3,98	2,36±0,08	24,4
- сырой золы	5,17-9,69	6,55±0,15	16,7
- БЭВ	40,73-58,55	51,06±0,50	7,1
Содержание каротина, мг/кг	3,66-30,71	12,51±0,92	52,9
Содержание в биомассе сухого вещества, %	22,48-46,76	33,59±0,88	19,0
Урожайность зеленой биомассы, т/га	4,95-26,95	14,69±0,60	29,4
Урожайность сухого вещества, т/га	1,17-8,30	4,76±0,18	27,3
Выход валовой энергии, ГДж/га	20,88-150,74	86,34±3,27	27,3
Выход кормовых единиц, т/га	1,05-7,47	4,28±0,16	27,3
2 укос			
- сырого протеина	5,87-10,87	8,02±0,20	14,32
- сырой клетчатки	29,29-38,22	34,48±0,38	6,3
- сырого жира	1,05-3,60	2,23±0,12	32,2
- сырой золы	5,24-7,83	6,36±0,12	10,3
- БЭВ	42,99-54,69	48,85±0,51	6,0
Содержание каротина, мг/кг	9,42-42,23	22,85±1,56	38,7
Содержание в биомассе сухого вещества, %	22,37-36,57	28,78±0,57	11,4
Урожайность зеленой биомассы, т/га	2,00-10,85	5,06±0,44	49,5
Урожайность сухого вещества, т/га	0,51-3,21	1,46±0,13	50,8
Выход валовой энергии, ГДж/га	9,25-57,54	26,66±2,40	50,8
Выход кормовых единиц, т/га	0,46-2,89	1,31±0,12	50,8

Таблица 2 – Биохимический состав биомассы и выход валовой энергии сортов и линий суданской травы 1-го укоса
Table 2 – Biochemical composition of biomass and gross energy yield of varieties and lines of Sudanese grass of the 1st cutting

Наименование образца	Содержание сырых питательных веществ в сухом веществе биомассы, %						Каротиноиды, мг/кг	Содержание абс.сухого вещ-ва, %	Урожайность биомассы, т/га	Урожайность сухого в-ва, т/га	Выход валовой энергии, ГДж/га	Выход кормовых единиц, т/га.
	протеин	клетчатка	жир	зола	БЭВ							
Спарганка (st)	4,56	35,76	2,67	6,59	50,42	5,69	32,89	16,10	5,30	95,99	4,77	
Зональская 6	10,88	31,48	2,32	8,13	47,19	14,96	24,41	15,80	3,86	69,73	3,47	
Юбилейная 20	5,25	33,40	2,43	5,54	53,38	10,87	36,59	12,09	4,42	80,69	3,98	
Якташ	8,85	32,35	2,25	7,74	48,83	17,63	29,95	13,90	4,16	75,04	3,75	
Краснодарская 75	11,19	35,50	2,77	9,35	41,19	37,50	24,17	14,20	3,43	62,09	3,09	
Кинельская 100	11,88	34,68	3,98	8,73	40,73	23,38	27,42	12,40	3,40	62,88	3,06	
Л-143	12,56	33,22	1,46	9,69	43,07	30,38	25,61	9,65	2,47	43,91	2,22	
МЭВ-728	11,19	30,94	2,88	9,21	45,78	20,04	23,02	13,65	3,14	56,63	2,83	
Мечта Поволжья	9,16	32,99	1,89	8,21	47,76	30,71	31,13	10,95	3,41	61,01	3,07	
Лаура	8,06	31,65	2,74	7,40	50,16	12,51	26,59	14,03	3,73	67,61	3,36	
Росинка	10,25	32,95	1,90	8,49	46,41	17,88	23,54	4,95	1,17	20,88	1,05	
Фортуна	5,75	36,52	2,90	5,59	49,24	18,02	32,47	16,55	5,37	99,15	4,84	
Удача	6,37	35,08	2,28	5,38	50,89	4,54	30,41	15,40	4,68	85,94	4,21	
Амбидия	4,87	34,97	1,61	7,46	51,09	6,84	27,86	20,75	5,78	102,55	5,20	
Аллегория	5,12	33,50	2,79	5,99	52,60	8,04	32,40	17,20	5,57	101,63	5,02	
Евгения	4,62	35,37	2,41	5,74	51,86	22,62	37,11	16,70	6,20	112,86	5,58	
Констанция	6,81	37,44	2,66	5,76	47,33	5,74	35,44	16,75	5,94	109,58	5,34	
Л-96-3/19	7,31	29,96	2,70	7,74	52,29	25,79	32,65	16,35	5,34	95,88	4,80	
Файна	7,62	31,07	2,21	5,68	53,42	11,70	35,51	9,25	3,28	59,98	2,96	
Элегия	4,56	36,43	2,61	5,85	50,55	7,75	35,35	9,70	3,43	62,61	3,09	
Л-96-3п/14	8,00	26,32	2,31	6,29	57,08	18,35	37,69	9,95	3,75	67,80	3,38	
Л-92/14	7,25	34,63	3,57	6,48	48,07	16,19	29,64	15,00	4,45	82,22	4,00	
Л-257	7,43	32,67	3,34	6,36	50,2	17,92	33,95	9,55	3,24	59,73	2,92	
Л-252-3/13	6,93	31,35	3,26	5,97	52,49	10,37	39,61	9,90	3,92	72,18	3,53	
Л-252-2/13	6,37	34,88	2,76	7,30	48,69	13,67	37,88	14,35	5,44	98,49	4,89	
Л-33-2/17	6,31	31,55	3,07	7,06	52,01	8,24	29,42	14,85	4,37	79,25	3,93	
Л-118/17	5,62	31,02	2,69	6,39	54,28	7,34	22,48	19,55	4,39	79,60	3,96	
Л-51/17	5,31	32,91	2,44	5,54	53,8	3,66	24,75	18,05	4,47	81,46	4,02	
Л-35/15	6,75	35,35	2,53	5,93	49,45	8,71	40,79	8,75	3,57	65,47	3,21	
Л-30/17	7,37	33,32	2,73	5,17	51,41	12,24	36,41	12,35	4,50	83,22	4,05	
Л-106	4,94	32,07	5,00	6,24	51,75	5,60	28,57	20,70	5,91	110,22	5,32	
Л-45	8,88	24,95	1,84	5,78	58,55	19,36	38,32	20,45	7,84	141,71	7,05	
Л-176/14	5,68	33,98	1,59	5,95	52,80	4,06	29,33	20,90	6,13	110,49	5,52	

Саратовская 1183	6,44	31,49	1,32	6,25	54,50	13,67	45,01	10,40	4,68	83,78	4,21
Туран 2	9,00	26,73	2,37	6,42	55,48	19,17	46,45	9,40	4,37	79,22	3,93
Камышинская 51	6,00	33,51	2,03	7,18	51,28	12,29	31,45	14,85	4,67	83,68	4,20
Волга	9,31	30,81	2,38	6,22	51,28	21,29	46,76	12,40	5,80	106,15	5,22
Лира	6,06	34,56	2,62	5,75	51,01	6,10	45,82	11,20	5,13	94,06	4,62
Кулундинская	5,44	38,41	1,68	5,91	48,56	10,09	33,76	24,60	8,30	150,74	7,47
Александрина	5,06	36,48	2,08	5,69	50,69	6,43	30,71	18,00	5,53	100,63	4,98
Новосибирская-84	7,31	31,24	2,66	6,59	52,2	12,69	41,68	15,30	6,38	115,98	5,74
Смена	6,50	29,97	2,10	6,21	55,22	9,22	42,87	10,75	4,61	83,15	4,15
Юлия	6,94	31,76	2,02	6,77	52,51	9,92	35,41	16,35	5,79	104,22	5,21
Ташебинская	5,31	38,72	1,98	6,29	47,7	13,39	38,62	11,15	4,31	78,16	3,88
Чишминская ранняя	6,31	34,45	1,36	6,14	51,74	9,78	40,54	13,30	5,59	97,02	4,85
Л-33-1/17	5,94	33,92	1,91	6,13	52,1	10,51	36,62	19,10	6,99	126,46	6,29
Л-79/14	8,25	26,68	1,84	6,47	56,76	9,01	30,92	21,15	6,54	117,50	5,89
Л-53/17	3,63	35,57	2,62	5,67	52,51	4,27	38,18	11,65	4,45	81,00	4,00
Л-26	5,25	37,37	1,34	6,03	50,01	5,99	27,86	13,70	3,82	68,76	3,44
Л-94/14	5,81	31,77	1,50	6,37	54,55	9,22	25,08	17,95	4,50	80,50	4,05
Л-48/16	6,31	32,09	2,18	5,95	53,47	10,05	32,54	15,70	5,11	92,71	4,60
Л-96-3св/14	5,38	29,67	2,23	5,23	57,49	7,41	37,23	12,95	4,82	87,56	4,34
Спутница	5,81	33,57	3,05	5,29	52,28	9,08	39,41	26,95	10,62	196,10	9,56

Л-176/14, Л-79/14, Амбиция, Кулундинская и Спутница статистически достоверно превысили по урожайности надземной биомассы первого укоса сорт-стандарт Спартанка в среднем на 47,2%. Интервал варьирования сырого протеина в 1 укосе составил 3,63-12,56%, 2 укос – 5,87-10,87%.

Признак «Содержание каротина» характеризовался высокой вариабельностью, так как коэффициент вариации первого укоса составил 52,9. По остальным изучаемым признакам коэффициент вариации изменялся от 7,1 до 29,4; второго укоса – 32,2, а изменялся от 6,0 до 50,8. Коэффициент вариации урожайности сухого вещества, выхода валовой энергии, выхода кормовых единиц составил: 1 укос – 27,3; 2 укос – 50,8.

По содержанию протеина в надземной биомассе выделили селекционную линию МЕВ-728 (11,19%) и сорт Мечта Поволжья (9,16%), которые превысили сорт-стандарт на 6,53 и 4,6% соответственно (Таблица 2). Сорта Александрина (36,48%), Ташебинская (38,72%), Кулундинская (38,41%) и Фортуна (36,52%) превысили стандарт по содержанию клетчатки в среднем на 1,8% (табл. 2).

По содержанию жира выделили селекционную линию Л-106 (5,00%); по содержанию золы – селекционную линию МЕВ-728 (9,21%) и сорт Мечта Поволжья (8,21%); по содержанию безазотистых экстрактивных веществ – селекционную линию Л-45 (58,55%).

Содержание каротиноидов у сорта-стандарта Спартанка составило 9,69 мг/кг. Сортообразцы Л-92/14, Л-92/14, Л-45, МЕВ-728, Евгения, Мечта Поволжья существенно превысили стандарт в среднем на 43%.

Содержание абсолютно сухого вещества в надземной биомассе у сорта-стандарта отмечено на уровне 32,89%. Селекционная линия Л-45 и сорта Саратовская 1183 и Спутница превысили стандарт по изучаемому признаку на 5,43; 12,12; 6,52% соответственно. Сорт Спартанка имел урожайность сухого вещества на уровне 5,30 т/га. Селекционные линии Л-45 и Л-33–1/17 и сорт Спутница и Кулундинская статистически достоверно превысили сорт-стандарт в среднем на 44,1%. Остальные сортообразцы не имели статистически значимых отличий от сорта Спартанка.

Оценка сортообразцов по урожайности и биохимическому составу сухого вещества надземной биомассы позволила определить выход валовой энергии суданской травы первого укоса. Значение данного признака у сортообразцов варьировало от 20,88 до 150,74 ГДж/га. Наиболее урожайные по биомассе сортообразцы Амбиция, Аллегория, Евгения, Кулундинская, Спутница, Александрина, а также се-

лекционные линии Л-33–1/17, Л-176/14, Л-106, Л-45, Л-79/14 формировали высокий выход валовой энергии посевов суданской травы первого укоса. Он составил более 100,0 ГДж/га (табл. 2). По выходу корм. ед. с 1 га статистически достоверно превысили сорт-стандарт Спартанка сортообразцы Л-45 (7,05 т/га), Кулундинская (7,47 т/га) и Спутница (9,56 т/га) – в среднем на 64,6%.

В условиях года большинство изученных сортообразцов (всего 35) образцов суданской травы сформировали второй укос (таблица 3). Отрастание других образцов суданской травы оказалось слабым. Варьирование урожайности отавы образцов суданской травы составило 2,00-10,85 т/га. Выделены продуктивные образцы – МЕВ-728, Зональская 6, Кинельская 100 с урожайностью отавы 10,55-14,20 т/га.

По результатам биохимического анализа, сорта и линии суданской травы 2-го укоса обнаружены в среднем повышенное содержание сырого протеина, а также каротиноидов вследствие более высокой облиственности биомассы по сравнению с растениями 1-го укоса. Выход валовой энергии посевов суданской травы 2-го укоса варьировал в пределах 9,25-57,54 ГДж/га, наиболее высоким (77,45 ГДж/га) он оказался у линии МЕВ-728.

ВЫВОДЫ

Выполнены исследования по определению содержания питательных компонентов биомассы и оценки биоэнергетической ценности растений суданской травы 1-го и 2-го укосов. Результаты проведенных анализов позволили выделить ценные образцы, характеризующиеся высокой питательной ценностью и наибольшим выходом валовой энергии с площади посевов. Сорта суданской травы, характеризующиеся достаточно высокими показателями урожайности, качества продукции и накопления валовой энергии посевов, целесообразно использовать в кормопроизводстве в условиях Нижнего Поволжья. По результатам исследований выделили перспективные для селекции сортообразцы: Л-106, Л-45, Л-176/14, Л-79/14, Амбиция, Кулундинская и Спутница – рекомендовано использовать в селекции на высокую урожайность надземной биомассы; МЕВ-728, Л-45, Евгения и Мечта Поволжья – целесообразно использовать в селекции на высокое качество и питательную ценность надземной биомассы. Селекционную линию МЕВ-728 и сорт Мечта Поволжья целесообразно использовать в селекционных программах для создания сортов и гибридов с хорошей отрастаемостью после первого укоса.

Таблица 3 – Биохимический состав биомассы и выход валовой энергии сортов и линий суданской травы 2-го укоса
Table 3 – Biochemical composition of biomass and gross energy yield of varieties and lines of Sudanese grass of the 2nd cutting

Наименование образца	Содержание сырых питательных веществ в сухом веществе биомассы, %					Каротиноиды, мг/кг	Содержание абс. сухого вещ-ва, %	Урожайность биомассы, т/га	Урожайность сухого в-ва, т/га	Выход валовой энергии, ГДж/га	Выход кормовых единиц, т/га
	протеин	клетчатка	жир	зола	БЭВ						
Спартанка	6,31	32,31	1,60	5,88	53,9	20,93	28,51	6,85	1,95	35,22	1,76
Зональская 6	6,72	36,27	2,19	6,00	48,82	9,42	26,83	10,55	2,83	51,73	2,55
Якташ	8,66	34,74	1,80	6,35	48,47	19,14	33,41	7,60	2,54	46,26	2,29
Краснодарская 75	7,93	35,18	3,60	6,54	46,75	14,44	28,11	9,05	2,54	47,18	2,29
Кинельская 100	8,12	36,61	1,90	5,97	47,40	14,16	27,83	10,85	3,02	55,31	2,72
Л-145	8,56	37,13	1,05	6,24	47,02	12,94	27,64	7,30	2,02	36,57	1,82
МЭВ-728	10,62	31,11	3,02	7,59	47,66	20,90	29,80	14,20	4,23	77,45	3,81
Мечта Поволжья	7,47	33,92	1,19	6,57	50,86	19,01	33,65	9,53	3,21	57,54	2,89
Лаура	7,12	35,55	2,48	5,86	51,00	11,43	29,18	8,15	2,38	44,53	2,14
Росинка	6,37	36,90	1,85	6,24	48,65	13,52	29,26	3,75	1,10	19,92	0,99
Л-96-3/19	7,62	30,68	2,18	5,78	53,74	58,01	36,57	4,40	1,61	29,33	1,45
Файна	7,50	31,39	1,05	5,83	54,23	26,47	27,92	3,05	0,85	15,31	0,77
Л-96-3п/19	6,93	34,14	1,70	5,35	51,88	32,06	27,99	3,65	1,02	18,63	0,92
Л-92/14	6,56	33,86	1,71	6,02	51,85	24,85	35,32	3,75	1,32	23,96	1,19
Л-257	9,31	38,08	2,90	6,72	42,99	32,41	31,21	3,10	0,97	17,92	0,87
Л-252-3/13	9,18	35,36	1,96	5,24	48,26	21,75	28,82	3,80	1,10	20,25	0,99
Л-252-2/13	8,31	35,31	1,80	10,62	43,96	37,85	29,05	2,15	0,62	10,91	0,56
Л-33-2/17	7,81	34,36	2,05	7,10	48,68	21,00	28,62	5,00	1,43	25,86	1,29
Л-35-15	7,87	38,22	2,00	5,55	46,36	13,84	27,76	4,70	1,30	24,06	1,17
Л-106	5,87	35,35	2,96	6,74	49,08	10,99	32,33	3,70	1,20	21,82	1,08
Л-45	9,93	33,79	3,04	6,85	46,39	31,87	22,37	6,05	1,35	24,99	1,22
Л-176/14	7,81	33,09	2,87	6,08	50,15	16,37	23,29	7,10	1,65	30,43	1,49
Саратовская 1183	7,50	33,90	1,51	5,81	51,28	19,62	30,27	5,15	1,56	28,29	1,40
Камышинская 51	7,37	37,47	3,11	7,56	44,49	23,98	26,38	3,45	0,91	16,64	0,82
Волга	8,37	34,66	3,56	7,83	45,58	30,32	25,00	2,85	0,71	13,06	0,64
Лира	8,00	35,17	2,33	5,76	48,74	23,66	32,88	3,70	1,22	22,39	1,09
Кулундинская	8,00	35,10	2,31	7,46	47,13	24,66	25,55	2,00	0,51	9,25	0,46
Новосибирская 84	9,31	33,00	3,15	6,58	47,96	42,23	27,29	4,65	1,27	23,44	1,14
Смена	7,81	31,81	2,13	6,37	51,88	24,24	26,44	2,05	0,54	9,84	0,49
Ташебинская	8,25	34,47	2,48	6,68	48,12	36,86	27,95	2,85	0,80	14,56	0,72
Чишимская ранняя	8,62	29,29	1,28	6,12	54,69	29,09	31,87	4,80	1,53	27,53	1,38
Л 53/17	8,00	37,16	1,58	5,99	47,27	13,71	23,85	2,75	0,66	11,97	0,59
Л-48-16	10,87	32,30	3,19	6,92	46,72	37,34	26,95	3,70	1,00	18,45	0,90

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горпиниченко, С.И. Результаты селекции суданской травы / С.И. Горпиниченко, Г.М. Ермолина, П.И. Ляшов // Сб. ВНИИЗК к 75-летию «Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России (селекция, семеноводство, технология, экономика). – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 248-251.
2. Kapustin, S.I. Reaction of sudan grass and sorghum-sudan hybrids to salinity / S.I. Kapustin, A.B. Volodin, A.S. Kapustin, O.I. Vlasova, I.A. Donets // Scientific Papers. Series: Management, Economic Engineering and Rural Development. – 2021. – V. 21. – № 3. – P. 491-496.
3. Морозов, Е.В. Суданская трава в Поволжье / Е.В. Морозов. – Саратов: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2004. – 151 с.
4. Никитин, Т.Ю. Селекция сорго-суданковых гибридов в Нижнем Поволжье / Т.Ю. Никитин, В.В. Ларина, Ю.В. Лобачев // «Вавиловские чтения-2003» Межрегиональная научная конференция молодых ученых и специалистов системы АПК Приволжского федерального округа. Секция генетики и селекции. – Саратов, 2003. – С. 19-20.
5. Костина, Г.И. Сравнительная продуктивность сортообразцов суданской травы / Г.И. Костина, С.Т. Гвинджилия, И.Г. Ефремова // «Вавиловские чтения-2007»: Международная научно-практическая конференция, посвященная 120-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Научная книга, 2007. – Часть 1. – С. 28-29.
6. Куколева, С.С. Скрининг сортообразцов суданской травы в условиях Саратовской области / С.С. Куколева, Д.С. Семин, О.П. Кибальник, В.И. Старчак // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4 (46). – С. 8-11.
7. Кислицын, А.А. Выращивание суданской травы и сорго на кормовые цели в центральной зоне Курганской области / А.А. Кислицын // Аграрный вестник Урала – 2008. – № 12 (54). – С. 44-45.
8. Дудкин, И.В. Продуктивность суданской травы / И.В. Дудкин, Н.В. Николайченко, Е.А. Лиховцева, М.А. Даулетов, Б.З. Шагиев, Н.И. Стрижков // «Вавиловские чтения-2018»: Международная научно-практическая конференция, посвященная 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, 2018. – С. 158-161.
9. Сизова, Ю.В. Использование суданской травы в кормлении молочных коров / Ю.В. Сизова, Е.Е. Борисова // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2016. – № 5. – С. 19-22.
10. Капустин, С.И. Кормовая агротехника / С.И. Капустин, А.С. Капустин, А.Б. Володин, А.В. Колодкин // Агробизнес. – 2017. – № 3 (43). – С. 70-75.
11. Плескачев, Ю.Н. Продуктивность и питательная ценность суданской травы при возделывании на зеленый корм / Ю.Н. Плескачев, Ю.А. Лаптина, О.Г. Гиченкова, Н.А. Куликова // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 8. – С. 28-33.
12. Шишова, Е.А. Качество зеленой массы коллекции суданской травы / Е.А. Шишова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2017. – № 2 (46). – С. 145-151.
13. Алабушев, А.В. Экологическое испытание новых сортов суданской травы селекции ФГБНУ «ВНИИЗК им. И. Г. Калининко» / А.В. Алабушев, С.И. Горпиниченко, Н.А. Ковтунова, В.А. Яценко, А.С. Попов // Научная жизнь. – 2017. – № 4. – С. 28-34.
14. Григорьев, Н.Г. Оценка качества кормов по обменной энергии / Н.Г. Григорьев, Н.Н. Скоробогатых, В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 21-22.
15. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева // М.: Агропромиздат. – 1989. – С. 139-147.
16. ГОСТ 10846-91. Межгосударственный стандарт. Метод определения белка. Зерно и продукты его переработки. Издание официальное. Москва: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
17. ГОСТ 13496.15-2016 Межгосударственный стандарт. Метод определения сырого жира. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. – Взамен ГОСТ 13496.15-97; введ. 01.01.2018 - Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Стандартинформ, – 2016. – 12 с.
18. ГОСТ 26226-95 Межгосударственный стандарт. Метод определения сырой золы. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. – Взамен ГОСТ 26226-84; введ. 01.01.1997 – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1995. – 8 с.
19. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации – М.: Изд-во стандартов, – 2012. – 39 с.
20. Горпиниченко, С.И. Продуктивность и энергетическая эффективность возделывания новых сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов / С.И. Горпиниченко, Г.В. Метлина, С.А. Васильченко, Н.А. Ковтунова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 2(44). – С. 37-41.
21. Посыпанов Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов // Изд-во МСХА, – М.:1995. – 89 с.

ANALYSIS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF ABOVEGROUND BIOMASS OF SUDANESE GRASS

© 2023 S.S. Куколева, V.V. Выхкова

Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn «Rossorgo», Saratov, Russia

The main task of the selection process is to create varieties and hybrids adapted to the dry regions of the Russian Federation of the fodder direction of use with high productivity and quality of aboveground biomass, meets the needs of the industry. The first and second inclines were carried out in the beginning phase of panicle sweeping. The article presents the results of a comparative analysis of the yield, biochemical composition, feed and energy value of aboveground biomass of varieties and breeding lines of Sudanese grass. Based on the data of the biochemical composition of biomass dry matter and its yield, the yield of gross energy of the crops of Sudanese grass of the 1st cutting was determined, which significantly varied among the samples – 20,88-150,74 GJ/ha. The most considerable exit of gross energy of crops of a Sudanese grass of the 1st hay crop - more than 100,0 GJ/ha - formed the most fruitful samples on biomass: grades Ambiciya, Allegoriya, Evgeniya, Konstanciya, Kulundinskaya, Sputnica, Yuliya, Volga, Aleksandrina, Novosibirskaya 84, also lines: L-33-1/17, L-176/14, L-106, L-45, L-79/14. The output of the gross energy of the Sudanese grass crops of the second stench varied between 9,25-77,54 GJ/ha. A high value of gross energy output was characterized by a selection line of MEV-728 (77,45 GJ/ha), which also had the highest yield of aboveground biomass. As a rule, the biomass yield of Sudanese grass in the 2-nd cutting was below the 1st cutting and was within 2,15 t/ha (line L-252-2/13) – 14,20 t/ha (line MEV-728). Variety samples of MEV-728 and Mechta Povolzh'ya statistically significantly exceeded the standard grade in terms of the yield of aboveground biomass in the second slope by 46,4% and 39,1%, respectively.

Key words: Sudanese grass, cutting, biochemical composition, yield, output of gross energy, yield of fodder units, sample analysis/

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-2-29-37

EDN: YXVVWA

REFERENCE

1. *Gorpinichenko, S.I.* Rezul'taty selekcii sudanskoj travy / S.I. Gorpinichenko, G.M. Ermolina, P.I. Lyashov // Sb. VNIIZK k 75-letiyu «Dostizheniya, napravleniya razvitiya sel'skohozyajstvennoj nauki Rossii (selekcija, semenovodstvo, tekhnologiya, ekonomika). – Rostov-na-Donu, 2005. – S. 248-251.
2. *Kapustin, S.I.* Reaction of sudan grass and sorghum-sudan hybrids to salinity / S.I. Kapustin, A.B. Volodin, A.S. Kapustin, O.I. Vlasova, I.A. Donets // Scientific Papers. Series: Management, Economic Engineering and Rural Development. – 2021. – V. 21. – № 3. – P. 491-496.
3. *Morozov, E.V.* Sudanskaya trava v Povolzh'e / E.V. Morozov. – Saratov: Izd-vo SGAU im. N.I. Vavilova, 2004. – 151 s.
4. *Nikitin, T.Yu.* Selekcija sorgo-sudankovyh gibridov v Nizhnem Povolzh'e / T.Yu. Nikitin, V.V. Larina, Yu.V. Lobachev // «Vavilovskie chteniya-2003» Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya molodyh uchenyh i specialistov sistemy APK Privolzhskogo federal'nogo okruga. Sekciya genetiki i selekcii. – Saratov, 2003. – S. 19-20.
5. *Kostina, G.I.* Sravnitel'naya produktivnost' sortoobrazcov sudanskoj travy / G.I. Kostina, S.T. Gvindzhiliya, I.G. Efremova // «Vavilovskie chteniya-2007»: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya 120-j godovshchine so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova. – Saratov: Nauchnaya kniga, 2007. – Chast' 1. – S. 28-29.
6. *Kukoleva, S.S.* Skrining sortoobrazcov sudanskoj travy v usloviyah Saratovskoj oblasti / S.S. Kukoleva, D.S. Semin, O.P. Kibal'nik, V.I. Starchak // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2016. – № 4 (46). – S. 8-11.
7. *Kislicyn, A.A.* Vyrashchivanie sudanskoj travy i sorgo na kormovye celi v central'noj zone Kurganskoj oblasti / A.A. Kislicyn // Agrarnyj vestnik Urala – 2008. – № 12 (54). – S. 44-45.
8. *Dudkin, I.V.* Produktivnost' sudanskoj travy / I.V. Dudkin, N.V. Nikolajchenko, E.A. Lihovceva, M.A. Dauletov, B.Z. SHagiev, N.I. Strizhkov // «Vavilovskie chteniya-2018»: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya 131-oy godovshchine so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova. – Saratov, 2018. – S. 158-161.
9. *Sizova, Yu.V.* Ispol'zovanie sudanskoj travy v kormlenii molochnyh korov / Yu.V. Sizova, E.E. Borisova // Novaya nauka: sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya. – 2016. – № 5. – S. 19-22.
10. *Kapustin, S.I.* Kormovaya agrotehnika / S.I. Kapustin, A.S. Kapustin, A.B. Volodin, A.V. Kolodkin // Agrobiznes. – 2017. – № 3 (43). – S. 70-75.
11. *Pleskachev, Yu.N.* Produktivnost' i pitatel'naya cennost' sudanskoj travy pri vozdeleyanii na zelenyj korm / Yu.N. Pleskachev, YU.A. Laptina, O.G. Gichenkova, N.A. Kulikova // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2021. – № 8. – S. 28-33.
12. *Shishova, E.A.* Kachestvo zelenoj massy kollekcii sudanskoj travy / E.A. SHishova // Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i professional'noe obrazovanie. – 2017. – № 2(46). – S. 145-151.
13. *Alabushev, A.V.* Ekologicheskoe ispytanie novyh sortov sudanskoj travy selekcii FGBNU «VNIIZK im. I. G. Kalinenko» / A.V. Alabushev, S.I. Gorpinichenko, N.A. Kovtunova, V.A. YAcenko, A.S. Popov // Nauchnaya zhizn'. – 2017. – № 4. – S. 28-34.
14. *Grigor'ev, N.G.* Ocenka kachestva kormov po obmennoj

- energii / N.G. Grigor'ev, N.N. Skorobogatyh, V.M. Kosolapov // Kormoproizvodstvo. – 2008. – № 9. – S. 21-22.
15. *Petuhova, E.A.* Zootekhnicheskij analiz kormov / E.A. Petuhova, R.F. Bessarabova, L.D. Haleneva // M.: Agropromizdat. – 1989. – S. 139-147.
16. GOST 10846-91. Mezhgosudarstvennyj standart. Metod opredeleniya belka. Zerno i produkty ego pererabotki. Izdanie oficial'noe. Moskva: Standartinform, 2009. – 6 s.
17. GOST 13496.15-2016 Mezhgosudarstvennyj standart. Metod opredeleniya syrogo zhira. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. – Vzamen GOST 13496.15-97; vved. 01.01.2018 - Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii; Moskva: Standartinform, – 2016. – 12 s.
18. GOST 26226-95 Mezhgosudarstvennyj standart. Metod opredeleniya syroj zoly. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. – Vzamen GOST 26226-84; vved. 01.01.1997 – Minsk: Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 1995. – 8 s.
19. GOST 31675-2012 Korma. Metody opredeleniya sodержaniya syroj kletchatki s primeneniem promezhutochnoj fil'tracii – M.: Izd-vo standartov, – 2012. – 39 s.
20. *Gorpinichenko, S.I.* Produktivnost' i energeticheskaya effektivnost' vozdelevaniya novyh sortov sudanskoj travy i sorgo-sudankovyh gibridov / S.I. Gorpinichenko, G.V. Metlina, S.A. Vasil'chenko, N.A. Kovtunova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. –2016. –№ 2 (44). – S. 37-41.
21. *Posypanov G.S.* Energeticheskaya ocenka tekhnologii vozdelevaniya polevyh kul'tur / G.S. Posypanov, V.E. Dolgodvorov // Izd-voMSKHA, – M.:1995.– 89 s.