

С.И. Горпиниченко, кандидат сельскохозяйственных наук;
Г.В. Метлина, кандидат сельскохозяйственных наук;
С.А. Васильченко, кандидат сельскохозяйственных наук;
Н.А. Ковтунова, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им.
И.Г. Калининко
(3477740, Ростовская область, Научный городок, д. 3, vniizk30@mail.ru)

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ И СОРГО- СУДАНКОВЫХ ГИБРИДОВ

В связи с усилением засушливости климата в период вегетации кормовых культур урожайность их в последние годы нестабильна, что не удовлетворяет потребности крупного рогатого скота в сочных кормах. Решить эту проблему можно расширением посевов сорго травянистого, которое является перспективной культурой для производства зелёной массы и сена. Приведены результаты изучения продуктивности и оценка биоэнергетической эффективности возделывания новых сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов. Полевые исследования проводили в период с 2011 по 2015 гг. в ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко в лаборатории селекции сорго кормового. Почвенный покров опытного участка представлен чернозёмом обыкновенным, карбонатным, тяжело-суглинистым с содержанием гумуса в пахотном горизонте 3,5%. Продуктивность нового сорта Красава в среднем за годы исследований составила 48,8 т/га зелёной массы и 11,7 т/га сухого вещества 13,3 т/га, что на 15,6 и 14,7% выше, чем у стандарта сорта Александрина. Урожайность зелёной массы сорго-суданкового гибрида Гермес была на уровне 58,6 т/га и сухого вещества, что на 9,9 и 9,0% выше стандарта гибрида Густолистный. Эти же сорт и гибрид сформировали наибольший сбор кормовых единиц (10,25 и 12,81 т/га), переваримого протеина (0,707 и 0,885 т/га), энергии в урожае (118,17 и 135,13 ГДж/га), коэффициент энергетической эффективности (4,14 и 4,61).

Ключевые слова: суданская трава, сорт, сорго - суданковый гибрид, урожайность, качество, зелёная масса, энергетическая эффективность, переваримый протеин, кормовая единица.

S.I. Gorpinichenko, Candidate of Agricultural Sciences;
G.V. Metlina, Candidate of Agricultural Sciences;
S.A. Vasilchenko, Candidate of Agricultural Sciences;
N.A. Kovtunova, Candidate of Agricultural Sciences
FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko

PRODUCTIVITY AND ENERGETIC EFFICIENCY OF CULTIVATION OF NEW VARIETIES OF SUDAN GRASS AND SORGHUM-SUDAN HYBRIDS

Due to the increasing aridity during the vegetation, productivity of fodder crops is unstable in the last years, and does not meet the cattle needs in rich feed. We can solve the problem by increasing the areas with grass sorghum, which is a promising crop for obtaining green mass and hay. The article has given the study results of productivity and assessment of bio energetic efficiency of cultivation of new varieties of Sudan grass and sorghum-Sudan hybrids. The field trials were conducted from 2011 till 2015 in the laboratory of breeding of fodder sorghum of FSBSI ARRICG after I.G. Kalinenko. In the field trials the soil consisted of chernozem (black soil), carbonate, heavy-loamy, with a humus content in arable layer (3,5%). During the years of study the average productivity of the new variety 'Krasava' was 48,8 t/ha of green mass, 11,7 t/ha of dry matter, which was on 15,6% and 14,7% higher than the productivity of the standard variety 'Aleksandrina'. The productivity of the sorghum-Sudan hybrid 'Germes' was 58,6 t/ha of green mass and 13,3 t/ha of dry matter, which was on 9,9% and 9,05 higher than the productivity of the standard hybrid 'Gustolistny'. The variety 'Krasava' and the hybrid 'Germes' produced the largest yield of fodder units (10,25 and 12,81 t/ha), digestible protein (0,707 and 0,885t/ha), energy (118,17 and 135,13 GJ/ha), coefficient of energetic efficiency (4,14 and 4,61).

Keywords: *Sudan grass, variety, sorghum-Sudan hybrid, productivity, quality, green mass, energetic efficiency, digestible protein, fodder unit.*

Введение. Засушливость климата и постоянный дефицит влаги в зоне неустойчивого увлажнения Ростовской области требуют поиска адаптивных культур, приспособленных к почвенно-климатическим условиям региона, с целью повышения устойчивости земледелия, в частности, увеличения производства кормов [1].

Одним из направлений развития кормопроизводства является использование новых культур, конкурентоспособных по сравнению с традиционно возделываемыми. Сорго травянистое (суданская трава и сорго-суданковые гибриды) благодаря своей засухоустойчивости способно формировать высокую и стабильную урожайность зелёной массы. Оно характеризуется хорошей побегообразующей способностью, высокой кустистостью и быстрым отрастанием после скашивания, что позволяет получать 2-3 полноценных укоса зелёной массы [2].

Среди однолетних кормовых культур одно их ведущих мест по праву занимает суданская трава. Суданскую траву следует рассматривать как перспективную,

универсальную и исключительно засухоустойчивую культуру. Благодаря высокой засухоустойчивости, хорошей отрастаемости и относительно невысоким требованиям к почве она формирует высокую и стабильную надземную массу, пригодную для неоднократного скашивания (2-3) или скармливания [3].

Суданская трава широко используется на зелёный корм и для приготовления высококачественного сена. Сорго-суданковые гибриды по урожайности зелёной массы превышают лучшие сорта суданской травы на 20-30%, а по качеству корма, при своевременной уборке, не уступают им [4].

В последние годы в мировой практике наряду с традиционными методами оценки эффективности производства сельскохозяйственных продуктов посредством денежных и трудовых показателей всё большее значение приобретает метод энергетической оценки, учитывающий как количество энергии, затраченной на производство сельскохозяйственной продукции, так и аккумулированной в ней. Применение этого метода даёт возможность наиболее точно учесть и в сопоставимых энергетических эквивалентах выразить не только затраты энергии труда на технологические процессы и операции, но также энергию, воплощённую в полученной продукции [5].

Материалы и методы. Опыты были проведены на полях ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко в лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового в 2011-2015 годах. Объектом исследования являлись сорта суданской травы Александрина (стандарт), Анастасия, Аркадия, Красава; сорго-суданковые гибриды Густолистный (стандарт), Гермес, которые предназначены для использования на зелёный корм и сено в зонах с выпадением осадков 350-400 мм в год и суммой температур 2800-3000 °С. Предшественник – озимая пшеница.

Александрина – сорт суданской травы, относится к группе сорго травянистого. Сухостебельный, кустистый (4-5 стеблей), облиственный (40-45%), среднеспелый (период «всходы-выметывание» 56-58 дней). Средняя урожайность зелёной массы 40 т/га. Допущен к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ.

Анастасия – сорт суданской травы, относится к группе сорго травянистого. Сухостебельный, кустистый (4-5 стеблей), облиственный (40-50%), среднеспелый (период «всходы-выметывание» – 56-58 дней. Средняя урожайность зелёной массы – 45 т/га. Допущен к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ.

Аркадия – сорт суданской травы, относится к группе сорго травянистого. Сухостебельный, кустистый (2-3 стебля), хорошо облиственный, раннеспелый (период «всходы-выметывание» – 40-45 дней). Средняя урожайность зелёной массы – 45 т/га, предназначен на зелёный корм и сено.

Красава – сорт относится к группе сорго травянистого. Раннеспелый (период «всходы-вымётывание» – до 46 дней), хорошо облиственный (35-40%), кустистый (3-4 стебля), средняя урожайность зелёной массы – 48 т/га, предназначен для использования на зелёный корм и сено.

Сорго-суданковый гибрид Густолистный – сочностебельный, кустистый (4-5 стеблей), облиственный (35-40%), среднеспелый (период «всходы-вымётывание» – 58-65 дней), средняя урожайность зелёной массы (в сумме за 2 укоса) – 50 т/га. Допущен к использованию по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам РФ.

Сорго-суданковый гибрид Гермес – среднеспелый (период «всходы-вымётывание» – 53 дня), растения хорошо облиственные, сухостебельные, кустистые, особенно во втором укосе. Отличается от стандарта более высокой интенсивностью начального роста и послеукосного отрастания. Урожайность зелёной массы – 55,0 т/га. Кормовые качества зелёной массы хорошие. Проходит государственное сортоиспытание.

Почва опытных полей представлена чернозёмом обыкновенным, карбонатным, тяжело-суглинистым, с содержанием гумуса в пахотном горизонте 3,5%. Почва глинистая и суглинистая имеет мелкозернистую структуру, рыхлое сложение, легко поддается обработке, обладает хорошей водопроницаемостью и влагоемкостью, способна накапливать значительные запасы влаги. Содержание общего азота в горизонте А-0,23-0,26%, а общий запас его равен 20-30 т/га, азота легкогидролизуемого 80-110 мг на 1 кг почвы, нитрификационного азота – 30-40 мг/кг почвы [6].

Посев проводили в оптимальные сроки рядовым способом с шириной междурядий 15 см. Уход за посевами осуществляли по общепринятой технологии, рекомендованной для зоны исследований. В проведении наблюдений и учётов использовали методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [7].

Статистическую обработку данных по урожайности осуществляли методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [8].

Агроклиматические исследования в годы проведения исследований значительно различались как по количеству осадков, так и по температурному режиму.

Так, в 2011 году за вегетационный период выпало 215,2 мм осадков, что ниже среднемноголетних значений на 22,8 %. 2012 год отличался жесткими погодными условиями: среднесуточная температура воздуха в период активной вегетации была выше среднемноголетнего значения на 2,7 °С, а количество осадков – ниже на 28,2% (78,6 мм). В 2013 году сумма осадков составила 191,5 мм, однако в течение периода вегетации они выпадали неравномерно по месяцам. В 2014 году повышенный температурный режим, недобор осадков в летние месяцы (99,2 мм, что ниже среднемноголетней

нормы на 75,0 мм) и высокая почвенная и воздушная засуха отрицательно повлияли на формирование вегетативной массы растений. Метеорологические условия в 2015 году сложились весьма благоприятно для роста и развития растений сорго, большое количество осадков в июне (114,0 мм) способствовало формированию высокой урожайности травянистого сорго.

Результаты. Проведённые исследования показали, что независимо от складывающихся погодных условий новые сорта суданской травы и сорго-суданковый гибрид в сравнении со стандартами обладают более высокой и стабильной урожайностью по годам. В среднем, за годы исследований при возделывании сортов суданской травы (Анастасия, Аркадия, Красава) было получено 44,8-48,8 т/га зелёной массы и 10,8-11,7 т/га сухого вещества, что на 6,2-15,6% и 5,9-14,7% выше, чем при возделывании стандартного сорта суданской травы Александрина (табл. 1).

1. Урожайность, питательная ценность и кормовые качества суданской травы и сорго – суданковых гибридов, 2011-2015 гг.

Сорт, гибрид	Урожайность, т/га		Сбор с 1 га, т		Содержание в 1 кг. сухого вещества		Обеспече нность 1 кормовой единицы перевари- мым проте- ином, г
	Зелё- ной массы	сухого вещест ва	кормо- вых единиц	перевари- мого протеи- на	кормо- вых единиц, кг	Перевари- мого протеи- на, г	
Суданская трава							
Александрина, st.	42,2	10,2	8,86	0,62	0,87	60,39	69,41
Анастасия	44,8	10,8	9,41	0,65	0,87	60,46	69,49
Аркадия	47,7	11,3	10,02	0,68	0,89	60,44	67,91
Красава	48,8	11,7	10,25	0,71	0,88	60,43	68,68
Сорго-суданковые гибриды							
Густолистный, st.	53,3	12,2	10,93	0,81	0,90	66,48	73,86
Гермес	58,6	13,3	12,81	0,89	0,90	66,54	73,93

НСР ₀₅	2,5	0,6	0,52	0,04	0,05	3,12	3,55
-------------------	-----	-----	------	------	------	------	------

При возделывании сорго – суданкового гибрида Гермес в среднем за годы исследований было получено 58,6 т/га зелёной массы и 13,3 т/га сухого вещества, что на 9,9 и 9,0% выше стандарта сорго – суданкового гибрида Густолистный.

Зелёная масса суданской травы и сорго – суданковых гибридов, убранная в фазу начала вымётывания, характеризовалась хорошей кормовой ценностью. Наибольший сбор кормовых единиц с гектара получен сортом суданской травы Красава – 10,25 т/га и гибридом Гермес–12,81 т/га, с выходом переваримого протеина 0,71 и 0,89 т/га соответственно.

Питательная ценность зелёной массы, полученной из сорго-суданковых гибридов была выше, в сравнении с сортами суданской травы, где обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином составила 73,86-73,93 г., против 67,91-69,49 г.

Расчёты биоэнергетической эффективности возделывания сортов и гибридов сорго травянистого позволяют установить наиболее энергетически эффективные варианты по выходу энергии.

Установлено, что наиболее высокие показатели энергетической эффективности обеспечивает сорго-суданковый гибрид Гермес, где количество энергии в урожае составило 135,13 ГДж/га, чистый энергетический доход–105,79 ГДж/га, с коэффициентом энергетической эффективности равным - 4,61.

Среди изучаемых сортов суданской травы наиболее высокие показатели энергетической эффективности получены по сорту Красава, где содержание энергии в урожае составило 118,17 ГДж/га, чистый энергетический доход 89,62 ГДж/га при коэффициенте энергетической эффективности 4,14 (табл. 2).

С точки зрения биоэнергетической эффективности технологии возделывания сортов и гибридов сорго травянистого они являются энергетически эффективными, т.к. получено энергии с урожаем в 3,80-4,61 раза больше, чем затрачено на их производство.

2. Биоэнергетическая эффективность технологии возделывания сортов и гибридов сорго травянистого (2011-2015 гг.)

Сорт, гибрид	Энергосодержание урожая, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Суданская трава				

Александрина (st.)	104,04	27,40	76,64	3,80
Анастасия	109,08	27,85	81,23	3,92
Аркадия	115,26	28,23	87,03	4,08
Красава	118,17	28,55	89,62	4,14
Сорго - суданковый гибрид				
Густолистный (st.)	123,83	29,13	94,70	4,25
Гермес	135,13	29,34	105,79	4,61

Выводы

1. В среднем за годы исследований (2011-2015 гг.) изучаемые сорта суданской травы сформировали урожайность зелёной массы на уровне 42,2 – 48,8 т/га и 10,2 – 11,7 т/га сухого вещества, сорго-суданковые гибриды – 53,3-58,6 т/га зелёной массы и 12,2-13,3 т/га сухого вещества.
2. Максимальная урожайность зелёной массы получена у сорго-суданкового гибрида Гермес – 58,6 т/га, что на 5,3 т/га или на 9,9%, выше стандарта сорго-суданкового гибрида Густолистный.
3. Питательная ценность 1 кг сухого вещества по всем изучаемым сортам и гибридам составила 0,87-0,90 к.ед. с содержанием 60,39-66,54 г переваримого протеина.
4. Технологии возделывания сортов и гибридов травянистого сорго обеспечили высокий чистый энергетический доход 76,64-105,79 ГДж/га с коэффициентом энергетической эффективности 3,80-4,61.

Литература

1. Метлина, Г.В. Технологические приёмы возделывания травянистого сорго в зоне неустойчивого увлажнения Ростовской области: автореферат диссертации кандидата с.-х. наук / Г.В. Метлина. – Персиановский, 2005. – 23 с.
2. Ковтунова, Н.А. Сорта травянистого сорго для Ростовской области / Н.А. Ковтунова, Г.М. Ермолина, Е.А. Шишова. – Кормопроизводство. – №10. – 2012. – С. 27-28.

3. Горпиниченко, С.И. Технология возделывания суданской травы / С.И. Горпиниченко, Г.В. Метлина, В.В. Ковтунов, С.А. Васильченко. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2014. – 32 с.
4. Горпиниченко, С.И. Результаты селекции суданской травы/ С.И. Горпиниченко, Г.М. Ермолина и [др.], Сборник ВНИИЗК к 75 летию «Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России (селекция, семеноводство, технология, экономика). – Ростов-на-Дону, ЗАО «Книга», 2005. – 464 с.
5. Базаров, Е.И. Агроэнергетика / Е.И. Базаров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 156 с.
6. Бельтюков, Л.П. Применение удобрений под зерновые культуры на Дону / Л.П. Бельтюков, А.А. Гриценко. – Зерноград, 1993. – 226 с.
7. Новосёлов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлов, Г.Д. Харьков, Н.С. Шеховцова. – М.: Полиграфия ВИК, 1983. – 198 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.

Literature

1. Metlina, G.V. Technological methods of grass sorghum cultivation in the area of instable humidity of the Rostov region: Thesis of Can. of Agr.Sc. /G.V. Metlina. – Thesis of Can. of Agr.Sc. – v. Persiyanovsky, 2005. – 23 p.
2. Kovtunova, N.A. Varieties of grass sorghum for the Rostov region / N.A. Kovtunova, G.M. Ermolina, E.A. Shishova. – Forage production. – №10. – 2012. – PP. 27-28.
3. Gorpinichenko, S.I. Cultivation technology of Sudan grass / S.I. Gorpinichenko, G.V. Metlina, V.V. Kovtunov, S.A. Vasilchenko. – Rostov/D: ZAO 'Kniga', 2014. – 32 p.
4. Gorpinichenko, S.I. Results of Sudan grass breeding/ S.I. Gorpinichenko, G.M. Ermolina and others. Collection of VNIIZK to 75-th anniversary 'Achievements, directions of development of agricultural science in Russia (breeding, seed-growing, technology, economy). – Rostov/D, ZAO of 'Kniga', 2005. – 464 p.
5. Bazarov, E.I. Agroenergetics / E.I. Bazarov. – M.: Agropromizdat, 1987. – 156 p.
6. Beltyukov, L.P. Use of fertilizers for grain crops on Don / L.P. Beltyukov, A.A. Gritsenko. – Zernograd, 1993. – 226 p.
7. Novoselov, Yu.K. Methodical recommendations on field trials with fodder crops / Yu.K. Novoselov, G.D. Kharkov, N.S. Shekhovtsova. – M.: Pilograph VIK, 1983. – 198 p.
8. Dospekhov, B.A. Methodology of field trials / Dospekhov. –M.: Kolos, 1985. - 335 p.