

УДК 633.17.174

САХАРНОЕ И ЗЕРНОВОЕ СОРГО КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ КОРМОВОЙ РЕСУРС В ЖИВОТНОВОДСТВЕ В УСЛОВИЯХ ПЛАНЕТАРНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

© 2023 Л.Ф. Сыркина, А.К. Антимонов, О.Н. Антимонова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова,
г. Кинель, Россия

Статья поступила в редакцию 14.05.2023

Исследования по оценке питательности консервированных кормов были проведены на базе Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН и Самарского ГАУ. Объектами исследования для заготовки силоса являлись следующие культуры: сорго сахарное сорта Кинельское 4, сорго зерновое – Премьера, соя – Кинелянка и гибрид кукурузы – Кинбел 144 СВ. В опыте № 1 в лабораторных условиях был проведен химический состав зеленой массы данных культур в фазе молочной спелости зерна сорго и кукурузы и восковой спелости сои (17 августа), а также заложен опыт в трехкратной повторности по силосованию (методом самоконсервирования) изучаемых образцов. В опыте № 2 был определен химический состав зеленой массы сахарного сорго Кинельское 4 и зернового сорго Премьера в фазе молочно-восковой спелости зерна, и проведена закладка массы на сенаж в один срок 03 сентября в КФХ «Василина» Больше-Черниговского района. Анализ данных исследований показал, что все варианты силосования имеют отличные кормовые качества, особенно силос из одновидового компонента сорго и комбинированного в составе сорго + соя + кукуруза, которые будут удачно дополнять кормовой баланс зимних рационов. Силос исследуемых образцов имел ароматный фруктовый запах или запах квашеных овощей, зелено-оливковый цвет, хорошую рассыпчатую консистенцию. Содержание сухого вещества одновидового компонента сорго 325 г/кг натурального корма, ЭКЕ 0,29, ЭЖЕ 0,32. Содержание сухого вещества в комбинированном составе сорго + соя + кукуруза 310 г/кг натурального корма, ЭКЕ 0,28, ЭЖЕ 0,31, что превышает требования ГОСТа. Активная кислотность силоса находилась в пределах pH=4,0-4,3 % и не выходила за пределы требования ГОСТа. Сенаж исследуемых образцов имел ароматный фруктовый запах, желто-зелено-коричневый цвет и хорошую рассыпчатую консистенцию. Энергетическая ценность 1 кг сенажа из зернового сорго составила 0,42, сахарного – 0,36 ЭЖЕ. Силос и сенаж из зернового и сахарного сорго имел хорошие показатели питательности корма, которые будут удачно дополнять кормовой баланс зимних рационов.

Ключевые слова: сорго зерновое, сорго сахарное, кукуруза, соя, силос, сенаж, питательность корма, сухое вещество, энергетическая ценность.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-2-8-14

EDN: ZYUNPY

ВВЕДЕНИЕ

Особенности климата Самарского Поволжья – континентальность, засушливость, интенсивная ветровая деятельность, высокая инсоляция и нарастание повторяемости экстремальных высоких температур и экстремально малого количества выпавших осадков [1].

Одним из основных кормов – компонентов жвачных рационов считается силос, занимае-
Сыркина Любовь Федоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: L.syrkina.05@mail.ru
Антимонов Александр Константинович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: antimonov.63@mail.ru
Антимонова Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: antimonovaolga@list.ru

мый от 30 до 50 % их питательности. Это означает, что стабильность производства такого кормового продукта практически на половину определяет обеспечение кормов в целом. Традиционным для интенсивного производства кормов считается заготовка силоса из кукурузы. Однако производство такого силоса в последние годы связано с нестабильностью урожайности в условиях планетарного потепления климата. В результате значительная часть хозяйств не может обеспечить полноценное питание крупного рогатого скота. Одним из вариантов выхода из этой ситуации является использование в качестве силосной культуры сахарного и зернового сорго, которое благодаря своим свойствам, в частности засухоустойчивости, способно обеспечить постоянные высокие урожаи как зеленой массы, так и зерна даже в засушливые годы. Высокая устойчивость к засухе делает его надёжной страховой культурой [2, 3].

Для Поволжского региона сорго представляет большой интерес в плане вовлечения его в кормооборот в виде зелёной массы, консервированных кормов – сена, силоса, сенажа, зерно-сенажа, зерна [4, 5].

Питательные свойства сорго достаточно высоки – зелёная масса в 1 кг содержит: 0,2 к. ед.; 0,4 кг сухих веществ, 28 г протеина, 4 г жира, 60 г клетчатки, 5 г крахмала, 18 г сахара, 28 мг каротина. В условиях Самарской области сахарное сорго – одна из самых урожайных кормовых культур. В фазах молочно-восковой и восковой спелости оно даёт силосной массы – 25,0-30,0 т/га или 8,0-10,0 т/га сухого вещества. Во влажные годы или при орошении – до 40,0-60,0 т/га [1, 6, 7].

Поэтому, единственной зерновой культурой, которая может составить достойную конкуренцию кукурузе, является зерновое и сахарное сорго. Масса сорго, убранная в период молочно-восковой спелости зерна, содержит в соке стеблей 10-20% сахаров, стебли остаются сочными до глубокой осени, что позволяет приготавливать силос в чистом виде и в смеси с кукурузой и бобовыми травами. Сорго можно высевать совместно с бобовыми культурами (соя, кормовые бобы, люпин и др.) для повышения питательности корма, сбалансированного по сахаропротеиновому соотношению (1:1) [8, 9].

Цель работы – определить качество, химический состав и питательную ценность силоса и сенажа, приготовленных из одновидовых и совместных компонентов с культурами разного ботанического состава.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по оценке питательности консервированных кормов были проведены на базе Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН и Самарского ГАУ. Объектами исследования для заготовки силоса являлись следующие культуры: сорго сахарное сорта Кинельское 4, сорго зерновое – Премьера, соя – Кинелянка и гибрид кукурузы – Кинбел 144 СВ [10].

Опыт № 1. В лабораторных условиях был определен химический состав зеленой массы данных культур в фазе молочной спелости зерна сорго и кукурузы и восковой спелости сои (17 августа), а также заложен опыт в трехкратной повторности по силосованию (методом самоконсервирования) изучаемых образцов согласно схеме (табл. 1).

Зелёная масса этих культур была измельчена на отрезки 1-1,5 см и заsilосована в молочных флягах с плотно закрывающимися крышками. Фляги были оборудованы термометрами для контроля за температурным режимом в ходе силосования. На протяжении 60 дней силосование шло по «холодному методу» при температуре в пределах 18-20 °С [11, 12].

По окончании созревания силосов была проведена органолептическая оценка кормов общепринятыми методами (А.М. Михина и Леппера-Флига), провели общий зоотехнический анализ биохимического состава [13].

Опыт № 2. Был определен химический состав зеленой массы сахарного сорго Кинельское 4 и зернового сорго Премьера в фазе молочно-восковой спелости зерна, и ее закладка на сенаж в один срок 03 сентября в КФХ «Василина» Больше-Черниговского района.

Содержание основных питательных веществ определяли по общепринятым методикам: общий азот – по Кьельдалю; жир – по сухому остатку в экстракторе Сокслета; клетчатка – по Геннебергу и Штоману; каротин – по Цирелю, золу по методу сжигания; БЭВ – расчетным методом; кальций – комплексометрическим методом; фосфор – ванадомолибдатным методом, SPEKOL 11.

Содержание кормовых единиц определяли путём пересчёта результатов химического состава зерна с помощью коэффициентов переваримости по Томмэ М.Ф. [13]

Расчет питательности кормов проводился согласно Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивая питательную ценность каждой культуры следует отметить, что ни одна из них не обладает полным комплексным составом питательных веществ. Имея низкий показатель одного компонента, заметно отличается высоким содержанием другого.

В состав зеленой массы сорго в фазу молочной спелости сахарного входит мало протеина (21,0 г), фосфора (0,40 г), кальция (1,5 г) и каротина (18,0 г), клетчатки (60,0 г), но оно отличается высоким содержанием сахаров (26,0 г). Энергетическая ценность 1 кг зеленого корма сахарного сорго составляет 0,23 ЭКЕ и 0,19 КЕ. Сахарное сорго используют в кормлении сельскохозяйственных животных для нормализации сахаро-протеинового отношения (табл. 2).

Таблица 1. Схема опыта

Ботанический состав силоса	Соотношение культур, %
Зерновое сорго	100
зерновое сорго + соя	50 + 50
соя + кукуруза	50 + 50
зерновое сорго + кукуруза + соя	35+35+30

Таблица 2. Питательная ценность натурального корма в 1 кг зеленой массы

Показатели	Сорго		Соя Кинелянка	Кукуруза
	сахарное Кинельское 4	зерновое Премьера		
Сухое вещество, г	300,0	385,8	299,4	340,8
Протеин, г	21,0	26,3	43,5	17,8
Жир, г	8,0	13,2	16,3	10,7
Клетчатка, г	60,0	119,4	83,8	98,4
Зола, г	-	14,0	18,2	17,2
БЭВ, г:	100,0	212,9	137,6	196,7
в т.ч. сахар, г	26,00	23,00	8,61	15,49
Каротин, г	18,00	17,16	22,20	18,0
Кальций, г	1,50	1,80	4,20	1,35
Фосфор, г	0,40	0,58	1,12	0,67
Кормовые Единицы (КЕ)	0,19	0,20	0,23	0,22
ЭКЕ	0,23	0,27	0,33	0,30

В состав зеленой массы сорго зернового входит чуть больше, чем у сахарного сорго протеина (26,3 г), малое содержание фосфора (0,58 г), кальция (1,8 г) и каротина (17,16 г), но оно отличается высоким содержанием клетчатки (119,4 г), БЭВ (212,9 г), в т. ч. сахаров (23,0 г). Энергетическая ценность 1 кг зеленого корма зернового сорго в фазу молочной спелости составляет 0,27 ЭКЕ и 0,20 КЕ. Зерновое сорго также, как и сахарное можно использовать для нормализации сахара-протеинового отношения.

В кукурузе мало протеина (17,8 г), фосфора (0,67 г), кальция (1,35 г) и каротина (18,0 г), но она отличается высоким содержанием безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) (196,7 г), клетчатки (98,4 г). Энергетическая ценность 1 кг кукурузы составляет 0,30 ЭКЕ и 0,22 КЕ. Высокая урожайность, хорошие кормовые достоинства, длительность периода использования сделали кукурузу непременным компонентом зеленого конвейера. Для увеличения протеиновой и минеральной питательности зеленой массы кукурузы ее рекомендуют скармливать в смеси с соей.

Соя отличается высоким содержанием белка (43,5 г), фосфора (1,12 г), кальция (4,2 г) и каротина (22,2 г), но низким содержанием безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) (137,6), в т.ч. сахара (8,61 г.). В 1 кг зеленой массы сои выше всех изучаемых культур значение энергетической ценности (0,33 ЭКЕ) и кормовых единиц - 0,23. Сою полезно скармливать в смеси с кукурузой, отличающейся высоким содержанием углеводов.

Для того, чтобы обеспечить сельскохозяйственных животных сбалансированным по питательным веществам кормом, широко применяется силосование из многокомпонентных смесей разных культур.

При органолептической оценке качества силоса по методу А.М. Михина было выявлено, что все варианты силоса на протяжении всего срока хранения в 60 дней оцениваются как «очень хорошие», при этом процесс молочнокислого брожения протекал в силосуемом сырье с разной интенсивностью в зависимости от ботанического состава (табл. 3). Силос исследуемых образцов имел ароматный фруктовый запах или запах квашеных овощей, зелено-оливковый цвет, хорошую рассыпчатую консистенцию. Активная кислотность силоса находилась в пределах рН=4,0-4,3 % и не выходила за пределы требования ГОСТа.

При проведении лабораторных исследований по оценке качества силоса методом Леппера-Флига было выявлено, что процесс молочнокислого брожения протекал в норме по ГОСТу (не менее 70,0 %), а именно 80,0-86,0 %, за исключением варианта сорго + соя (63,0 %).

По содержанию сухого вещества все варианты отвечают требованиям ГОСТа и колеблются в пределах 300-325 г/кг натурального корма.

Содержание кормовых единиц варьировало от 0,27 (соя + кукуруза) до 0,29 (сорго), энергетические кормовые единицы – от 0,31 (соя + кукуруза и сорго + соя + кукуруза) до 0,32 (сорго и сорго + соя), что превышает требования ГОСТа.

Чтобы силос не горел, необходимо наличие определенного количества уксусной кислоты. Однако, когда ее слишком много, корм будет плохо поедаться скотом. Поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы уровень уксусной кислоты был средним. Соотношение между содержанием молочной и уксусной кислот должно быть, по крайней мере, 3:1 (хорошее качество), но предпочтительнее 5:1 (отличное качество). В наших вариантах силос из сорго зернового

Таблица 3. Органолептические показатели силоса с культурами разного ботанического состава

Показатели	Силос				ГОСТ 1 кл., кукурузного силоса
	сорговый	сорго + соя	соя + кукуруза	сорго + соя + кукуруза	
Сухое вещество, г	325,0	320,0	300,0	310,0	300,0
Кормовые единицы	0,29	0,28	0,27	0,28	0,20
ЭЖЕ	0,32	0,32	0,31	0,31	0,23
Сумма кислот, %: из них	2,04/100	1,29	1,51	1,11	не менее
молочная	1,63/80,0	63,0	86,0	86,0	70,0
уксусная	0,41/20,0	37,0	14,0	14,0	не указано
масляная	-	-	-	-	не более 0,1
Соотношение кислот (молочная : уксусная)	4:1	1,7:1	6:1	6:1	не указано
pH	4,1	4,3	4,0	4,0	3,9-4,3

относится к хорошему качеству, т.к. соотношение кислот 4:1, а на вариантах «соя + кукуруза» и «сорго + соя + кукуруза» – отличное качество (6:1).

Масляная кислота в силосе всех вариантов отсутствовала, что свидетельствует о нормальном течении процесса силосования.

Анализ данных исследований говорит о том, что все варианты силосования имеют отличные кормовые качества, особенно силос из сорго и комбинированный в составе сорго + соя + кукуруза, которые будут удачно дополнять кормовой баланс зимних рационов.

Из анализа зелёной массы сорго зернового и сахарного, скошенной в фазу молочно-восковой спелости следует, что масса имела высокое содержание сухих веществ (442,7 и 372,6 г/кг) и, прямо с поля, без трудоёмких операций – провяливания, заложена на сенаж.

В состав зелёной массы сорго зернового входит больше, чем у сахарного сорго протеина (56,7 г), фосфора (0,728 г), кальция (3,65 г) и каротина (8,24 г), а также клетчатки (133,0 г), БЭВ (201,5 г), и меньше содержание сахаров (5,78 г). Энергетическая ценность 1 кг зелёного корма зернового сорго составляет 0,39 ЭЖЕ.

Таблица 4. Содержание в 1кг натурального корма сахарного и зернового сорго

Показатели	Сорго зерновое		Сорго сахарное	
	кормовая ценность			
	зеленой массы	сенажа	зеленой массы	сенажа
Сухое вещество, г	442,7	416,5	372,6	355,9
Сырой протеин, г	56,7	34,6	20,5	16,7
Сырой жир, г	14,0	10,2	13,4	7,9
Сырая клетчатка, г	133,0	68,5	125,2	56,6
Сырая зола, г	37,5	16,9	32,2	16,6
БЭВ, г:	201,5	286,3	185,1	254,3
в т.ч. сахар, г	5,78	8,67	12,81	12,05
Каротин, г	8,24	6,11	6,22	6,41
Кальций, г	3,65	0,54	2,14	1,71
Фосфор, г	0,72	1,94	0,51	2,15
ЭЖЕ	0,39	0,42	0,32	0,36
Сумма кислот, %: из них	-	1,02/100	-	1,72/100
молочная	-	0,64/62,7	-	1,06/61,6
уксусная	-	0,38/37,3	-	0,62/38,4
масляная	-	отсутствует	-	отсутствует

В состав зеленой массы сорго сахарного входит меньше, чем у сорго зернового протеина (16,7 г), фосфора (0,51 г), кальция (2,2 г) и каротина (6,22 г), клетчатки (125,2 г), но она отличается высоким содержанием сахаров (12,81 г). Энергетическая ценность 1 кг зеленого корма сахарного сорго составляет 0,32 ЭКЕ (табл. 4).

Следует отметить, что количество питательных веществ при хранении сенажа изменилось в сторону потерь или увеличения. Очевидно, это связано с тем, что в начальный период консервирования дыхание растительных клеток еще продолжается. Так, потери сухого вещества составили у зернового сорго 5,9 %, у сахарного – 4,5 %, протеина – 39,0; 18,5 %, жира – 27,2; 41,0 %. Количество клетчатки снизилось на 48,5; 54,8 %, а безазотистых экстрактивных веществ – увеличилось на 42,1; 37,4 % соответственно, что повысило усвояемость и качество корма. Содержание кальция уменьшилось у зернового сорго в 6,8 раз, у сахарного – 1,3 раза; фосфора – увеличилось в 2,7- 4,2 раза.

Сенаж исследуемых образцов имел ароматный фруктовый запах, желто-зелено-сероватый цвет и хорошую рассыпчатую консистенцию.

Молочной кислоты в обоих образцах было больше, чем уксусной: у зернового сорго 62,7 %, у сахарного – 61,6 %. Масляная кислота в сенаже на обоих вариантах отсутствовала, что свидетельствует о нормальном течении процесса сенажирования.

Энергетическая ценность 1 кг сенажа из зернового сорго повысилась и составила 0,42, сахарного – 0,36 ЭКЕ.

Из данных таблицы № 4 следует, что сенаж из зернового и сахарного сорго имел хорошие показатели питательности корма.

ВЫВОДЫ

Анализ данных исследований показал, что все варианты силосования имеют отличные кормовые качества, особенно силос из одновидового компонента сорго и комбинированного в составе сорго + соя + кукуруза, которые будут удачно дополнять кормовой баланс зимних рационов. Силос исследуемых образцов имел ароматный фруктовый запах или запах квашеных овощей, зелено-оливковый цвет, хорошую рассыпчатую консистенцию. Содержание сухого вещества одновидового компонента сорго 325 г/кг натурального корма, КЕ 0,29, ЭКЕ 0,32. Содержание сухого вещества в комбинированном составе сорго + соя + кукуруза 310 г/кг натурального корма, КЕ 0,28, ЭКЕ 0,31, что превышает требования ГОСТа.

Сенаж исследуемых образцов имел ароматный фруктовый запах, желто-зелено-коричневый цвет и хорошую рассыпчатую консистен-

цию. Энергетическая ценность 1 кг сенажа из зернового сорго составила 0,42, сахарного – 0,36 ЭКЕ.

Силос и сенаж из зернового и сахарного сорго имел хорошие показатели питательности корма, которые будут удачно дополнять кормовой баланс зимних рационов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сыркина, Л.Ф. Роль сахарного сорго в укреплении кормовой базы в засушливых условиях среднего Поволжья / Л.Ф. Сыркина, А.К. Антимонов, О.Н. Антимонова, Л.И. Акимова // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 5. – С. 19-21.
2. Большаков, А.З. Зерновое сорго как новый кормовой ресурс для КРС молочного и мясного направления в условиях планетарного потепления климата / А.З. Большаков, И.К. Целовальни-ков, Ф.К. Семенова / Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №2. – С. 109-113. – URL: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3764> (дата обращения 28.11.2023).
3. Митрофанов, Д.В. Продуктивность сорго на силос в зависимости от метеоусловий, почвенной влаги и подвижных элементов питательных веществ на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / Д.В. Митрофанов, Т.А. Ткачёва. // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 71-77. DOI 10.37670/2073-0853-2020-83-3-71-77
4. Гайко, Н.Т. Сено и сенаж из сорговых культур / Н.Т. Гайко, Н.Я. Коломиец, Г.В. Метлина // Кукуруза и сорго. – 1997. – №5. – С. 22-23.
5. Зиновенко, А.Л. Продуктивность новых видов культур, качество сенажа и использование его в рационах лактирующих коров \ А.Л. Зиновенко, Ж.А. Гуринович, Е.Г. Кот и др. // Зоотехническая наука Беларуси. – 2008;43(2). – С. 65-72.
6. Ковтунова, Н.А. Современная оценка питательности кормов из сорговых культур \ Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов С.И. Горпиниченко, Н.И. Сарычева // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 123. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-otsenka-pitatelnosti-kormov-iz-sorgovyh-kultur> (дата обращения: 29.11.2023). – Doi: 10.21515/1990-4665-123-052
7. Ковтунова, Н.А. Кормовая ценность сахарного сорго. / Н.А. Ковтунова, Г.М. Ермолина, С.И. Горпиниченко, А.Е. Романюкин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 3. – С. 21-25.
8. Ерохина, А.В. Оценка качества силоса из нетрадиционных кормовых культур [Электрон. ресурс] / А.В. Ерохина, В.В. Бычкова, В.С. Плаксина // Агро-ЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 4. [Электронный ресурс]. – URL: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/4/st_402.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202134402>.
9. Дронов, А.В. Возможность и перспективы внедрения сорговых культур в полевое кормопроизводство Брянской области / А.В. Дронов, Е.Н. Андрушин // Молодой ученый. – 2015. – № 8.3 (88.3). – С. 25-27. [Электронный ресурс]. – URL: <https://>

- moluch.ru/archive/88/17988/ (дата обращения 28.11.2023).
10. Новоселов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов, Г.Д. Харьков, Н.С. Шеховцова. – М.: ВИК, 1983. – 198 с.
 11. ГОСТ Р 55986-2022 Силос и силаж. Общие технические условия. Нац. стандарт РФ. – М.: РСТ, 2022. – 14 с.
 12. Технология производства продукции животноводства. Методические рекомендации. – М.: МГАУ им. В.П. Горячкина, 2002. – 25 с.
 13. Томмэ, М.Ф. Корма СССР. Состав и питательность / М.Ф. Томмэ. – М.: Колос, 1964. – 448 с.
 14. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд., 1987. – 430 с.

SUGAR AND GRAIN SORGHUM AS AN ALTERNATIVE FODDER RESOURCE IN ANIMAL HUSBANDRY IN THE CONTEXT OF PLANETARY CLIMATE WARMING

© 2023 L.F. Syrkina, A.K. Antimonov, O.N. Antimonova

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
P.N. Konstantinov Volga Research Institute of Breeding and Seed Production, Kinel, Russia

Studies to assess the nutritional value of canned feed were carried out on the basis of the Volga Research Institute of Canned Food, a branch of the Samara Research Center of the Russian Academy of Sciences, and the Samara State Agrarian University. The objects of the study for silage harvesting were the following crops: sugar sorghum of the Kinelskoye 4 variety, grain sorghum – Premiera, soybean – Kinelyanka and corn hybrid – Kinbel 144 SV. In experiment No. 1 in laboratory conditions, the chemical composition of the green mass of these crops in the phase of milk ripeness of sorghum and corn grain and waxy ripeness of soybeans (August 17) was carried out, as well as the experiment was laid down in the threefold repetition of silage (by the method of self-preservation) of the studied samples. In experiment No. 2, the chemical composition of the green mass of sugar sorghum Kinel'skoye 4 and grain sorghum Premiera in the phase of milky-waxy ripeness of grain was determined, and the mass was laid for haylage in the same period on September 3 in the peasant farm "Vasilina" of the Bol'she-Chernigovskogo district. Analysis of these studies showed that all silage options have excellent feed qualities, especially silage from the single-species component sorghum and the combined sorghum + soybean + corn component, which will successfully complement the feed balance of winter rations. The silage of the studied samples had an aromatic fruity smell or the smell of pickled vegetables, green-olive color, and a good crumbly consistency. The dry matter content of the single-species component of sorghum is 325 g/kg of natural feed, KE 0.29, EKE 0.32. The dry matter content in the combined composition of sorghum + soybeans + corn is 310 g/kg of natural feed, KE 0.28, EKE 0.31, which exceeds the requirements of GOST. The active acidity of the silage was within the range of pH = 4.0-4.3 % and did not exceed the requirements of GOST. The haylage of the studied samples had an aromatic fruity smell, yellow-green-brown color and a good crumbly consistency. The energy value of 1 kg of grain sorghum haylage was 0.42, sugar - 0.36 EKE. Silage and haylage from grain and sugar sorghum had good nutritional values of the feed, which will successfully complement the feed balance of winter rations.

Keywords: grain sorghum, sugar sorghum, corn, soybean, silage, haylage, feed nutrition, dry matter, energy value.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-2-8-14

EDN: ZYYHPY

REFERENCES

1. Syrkina, L.F. Rol' sahnogo sorgo v ukreplenii kormovoj bazy v zasushlivykh usloviyakh srednego Povolzh'ya / L.F. Syrkina, A.K. Antimonov, O.N. Antimonova, L.I. Akimova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2011. – № 5. – S. 19-21.
2. Bol'shakov, A.Z. Zernovoe sorgo kak novyj kormovoj resurs dlya KRS molochnogo i myasnogo napravleniya v usloviyakh planetarnogo potepeniya klimata / A.Z. Bol'shakov, I.K. Celoval'ni-kov, F.K. Semenova / Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. – №2. – S. 109-113. – URL: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3764> (data obra-shcheniya 28.11.2023).
3. Mitrofanov, D.V. Produktivnost' sorgo na silos v zavisimosti ot meteoslovij, pochvennoj vlagi i podviznykh elementov pitatel'nyh veshchestv na chernozyomah yuzhnyh Orenburgskogo Predural'ya / D.V. Mitrofanov, T.A. Tkachyova. // Izvestiya orenburgskogo gosudarstvennogo ag-rarnogo universiteta. – 2020. – № 3 (83). – S. 71-77. DOI 10.37670/2073-0853-2020-83-3-71-77
4. Gajko, N.T. Seno i senazh iz sorgovykh kul'tur / N.T. Gajko, N.Ya. Kolomic, G.V. Metlina // Kukuruza i sorgo. – 1997. – №5. – S. 22-23.
5. Zinovenko, A.L. Produktivnost' novykh vidov kul'tur, kachestvo senazha i ispol'zovanie ego v racionalah laktiruyushchih korov \ A.L. Zinovenko, Zh.A. Gurinovich, E.G. Kot i dr. // Zootekh-nicheskaya nauka Belarusi. – 2008;43(2). – S. 65-72.

6. Kovtunova, N.A. Sovremennaya ocenka pitatel'nosti kormov iz sorgovyh kul'tur \ N.A. Kovtunova, V.V. Kovtunov S.I. Gorpichenko, N.I. Sarycheva // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2016. – № 123. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-otsenka-pitel'nosti-kormov-iz-sorgovyh-kul'tur> (data obrashcheniya: 29.11.2023). – Doi: 10.21515/1990-4665-123-052
7. Kovtunova, N.A. Kormovaya cennost' sahnogo sorgo. / N.A. Kovtunova, G.M. Ermolina, S.I. Gorpichenko, A.E. Romanyukin // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2017. – № 3. – S. 21-25.
8. Erohina, A.V. Ocenka kachestva silosa iz netradicionnyh kormovyh kul'tur [Elektron. resurs] / A.V. Erohina, V.V. Bychkova, V.S. Plaksina // AgroEkoInfo: Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2023. – № 4. [Elektronnyj resurs]. – URL: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/4/st_402.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202134402>.
9. Dronov, A.V. Vozmozhnost' i perspektivy vnedreniya sorgovyh kul'tur v polevoe kormoproizvodstvo Bryanskoj oblasti / A.V. Dronov, E.N. Andryushin // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 8.3 (88.3). – S. 25-27. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://moluch.ru/archive/88/17988/> (data obrashcheniya 28.11.2023).
10. Novoselov, YU.K. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami / YU.K. Novoselov, G.D. Har'kov, N.S. Shekhovcova. – M.: VIK, 1983. – 198 s.
11. GOST R 55986-2022 Silos i silazh. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Nac. standart RF. – M.: RST, 2022. – 14 s.
12. Tekhnologiya proizvodstva produkcii zhivotnovodstva. Metodicheskie rekomendacii. – M.: MGAU im. V.P. Goryachkina, 2002. – 25 s.
13. Tomme, M.F. Korma SSSR. Sostav i pitatel'nost' / M.F. Tomme. – M.: Kolos, 1964. – 448 s.
14. Ermakov, A.I. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenij / A.I. Ermakov, V.V. Ara-simovich, N.P. Yarosh i dr. – L.: Agropromizdat. Leningr. otd., 1987. – 430 s.

Lyubov Syrkina, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Selection and Seed Production of Cereals and Sorghum Crops.

E-mail: L.syrkina.05@mail.ru

Alexander Antimonov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Selection and Seed Production of Cereals and Sorghum Crops.

E-mail: antimonov.63@mail.ru

Olga Antimonova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Selection and Seed Production of Cereals and Sorghum Crops.

E-mail: antimonovaolga@list.ru