

Литература

1. Васько, П.П. Продуктивность различных морфотипов фестулолиума при пастбищном использовании травостоев / П.П. Васько [и др.]/Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №4(71). – С. 18-20.
2. Васько, П.П. Формирование урожайности зеленой массы злаковыми, бобово-злаковыми, бобовыми пастбищными травостоями / П.П. Васько, Е.Р. Клыга // Земледелие и селекция в Беларуси. сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», редкол. Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2013. – Вып. 49. – С. 206–212.
3. Машьянов, М.А. Влияние состава содоминантов травосмеси на продуктивность и адаптивность разнородных травостоев с доминированием фестулолиума в условиях северо-запада России / М.А. Машьянов, В.В. Ганичева // Кормопроизводство. – 2015. – №3. – С. 21–24.

FORMATION OF PRODUCTIVITY OF MULTI-COMPONENT GRASS SWARDS BASED ON FESTULOLIUM OF REED FESCUE MORPHOTYPE (FESTULOLIUM FABULARE)

E.R. Klyga, V.A. Stolepchenko, O.M. Belyai, N.B. Olshevskaya, T.M. Nikitina

The paper presents the results of the research on the productivity of multi-component swards based on festulolium of reed fescue (Festulolium fabulare) morphotype, as well as the uniformity of distribution of aboveground mass over the cuttings during the growing season in relation to the years of use, taking into account prevailing weather and climatic conditions. It is shown that the yield of aboveground biomass of multi-component swards depends on the multi-species legume component included in the studied grass mixtures.

УДК 633.174:636.085.51

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРГО САХАРНОГО, СОРГО-СУДАНКОВОГО ГИБРИДА, СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Г.В. Седукова, кандидат с.-х. наук, **Н.В. Кристова**, научный сотрудник,
С.Л. Подоляк, ведущий инженер

*Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель
(Поступила 06.05.2022)*

Рецензент: Надточаев Н.Ф., кандидат с.-х. наук

Аннотация. *Представлены данные по питательности зеленых кормов сорго сахарного, сорго-суданкового гибрида, суданской травы, возделываемых на дерново-подзолистой супесчаной почве, со средним содержанием подвижных форм калия, высоким содержанием подвижных форм фосфора, недостаточным гумуса, среднекислой реакцией почвенной среды. Показано содержание клетчатки в зеленой массе в фазу выметывания, растворимых углеводов, сырого протеина, обменной энергии и кормовых единиц. Установлены значения сахаро-протеинового отношения и обеспеченности кормовой единицы перева-*

римым протеином в зеленой массе сорговых культур. Определена изменчивость показателей питательности зеленых кормов по годам исследований. Установлена корреляционная связь между гидротермическим коэффициентом и показателями питательности зеленой массы сорговых культур.

Введение. Укрепление кормовой базы для животноводства связано с увеличением урожайности кормовых культур, с повышением качества кормов, снижением потерь питательных веществ при заготовке и хранении, рациональным использованием кормовых средств и кормовых химических добавок. Для реализации генетического потенциала животных необходимо обеспечить полноценным питанием. Используемые в рационе корма должны быть сбалансированы по основным питательным веществам. Для успешного решения этой задачи одним из важнейших условий является полная характеристика качества используемых кормов.

Корма по химическому составу и питательной ценности должны соответствовать нормативным требованиям и контролироваться по содержанию в них массовой доли сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, кормовых единиц, обменной энергии и соотношению данных показателей.

Для широко распространенных кормовых культур установлены справочные данные по качественному составу кормов, получаемых на их основе. Учитывая, что сорговые культуры в настоящее время начинают вводиться в структуру посевных площадей, особенно в южных регионах страны, необходимо определить качественный состав кормов для их разновидностей. Данному вопросу и посвящены наши исследования.

Условия и методика проведения исследований. Изучение питательной ценности сорговых культур выполнялось в полевом опыте, заложенном на дерново-подзолистой супесчаной, развивающейся на водно-ледниковых супесях, почве. Полевой опыт выполнялся в Брагинском районе Гомельской области. Пахотный горизонт почвы полевого опыта характеризовался средним содержанием подвижных форм калия (K_2O – 168 мг/кг), высоким содержанием подвижных форм фосфора (P_2O_5 – 341 мг/кг), недостаточным гумуса (1,7 %), среднекислой реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 4,8 ед.). Определение агрохимических показателей почвы выполнялось по следующим методикам: обменная кислотность – потенциометрическим методом [2], содержание гумуса – по Тюрину в модификации ЦИНАО [3], подвижных форм фосфора и калия – по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО [4].

Зоотехнические показатели качества кормов определялись по соответствующим методикам [5–8].

Полученные данные обрабатывали статистическими методами дисперсионного и корреляционного анализа с использованием компьютерного программного обеспечения (MS Excel 7.0, Statistika 6.0).

В качестве объекта исследований использовали сорт сорго сахарного *Порумбень 4*, который включён в Государственный реестр сортов в 2005 г.; сорго-суданковый гидрид *Почин 80*, в Государственном реестре сортов с 2004 г. и

сорт суданской травы *Саратовская 1183*, созданный в лаборатории селекции и семеноводства кормовых культур НИИСХ Юго-Востока, допущен к использованию с 1992 г.

Общая площадь делянки составляла 10 м², учётной – 4 м². Повторность опыта – трёхкратная. Посев сорговых культур проводили в начале третьей декады мая, уборку – в конце июля, начале августа в период достижения культурами фазы начала выброса метёлки.

Погодные условия в годы проведения исследований существенно различались. В 2010 г. гидротермический коэффициент (ГТК), характеризующий условия увлажнения вегетационного периода, составил 0,9, что характеризует год как засушливый. Температура воздуха превышала средние многолетние значения на 2–5 °С, а количество выпавших осадков было на 21–59 % ниже нормы. Вегетационный период 2011 г. характеризовался повышенным температурным режимом, большим количеством неравномерно выпадающих осадков. Среднесуточная температура воздуха, начиная с третьей декады мая и до конца июля, на 2,2–2,6 °С превышала метеорологическую норму. Особенно увлажненными оказались первые декады мая, июля, августа, когда количество осадков в 2–3 раза превысило нормативные показатели. ГТК вегетационного периода 2011 г. составил 1,9 (год влажный). На протяжении периодов вегетации 2012 г. и 2020 г. температура воздуха превысила средние многолетние значения на 0,5–2,9 °С и на 1–4 °С соответственно. Количество выпавших осадков было ниже нормы в 2012 г. до 18 %, в 2020 г. – до 53 %. Значения ГТК в данные годы равны 1,1 и 1,2 соответственно, что характеризует условия как слабо засушливые.

Результаты исследований. Качественные показатели зеленой массы сорговых культур представлены в сухом веществе в пересчете на стандартную влажность (82 %) в контрольных вариантах.

Одним из показателей питательности корма является содержание клетчатки. Она, обладая хорошими связующими свойствами, помогает разрыхлению корма и делает его более доступным пищеварительным сокам. Содержание клетчатки в рационах коров влияет на содержание жира в молоке. С ее увеличением в рационах снижается переваримость питательных веществ кормов, и резко возрастают потери энергии из организма. Каждому виду животных присуща своя норма потребления клетчатки. Как недостаток, так и избыток клетчатки вредно влияет на пищеварение животных.

Содержание клетчатки у сорговых культур находилось на среднем уровне 31,4±1,2 % у сорго сахарного, 30,29±1,2 % у ССГ и 29,4±1,6 у суданской травы (таблица). Меньшее содержание клетчатки у суданской травы может быть связано с большей облиственностью растений в период уборки культуры по сравнению с сорго и гибридом. В среднем содержание клетчатки не имело существенных различий между разновидностями сорго. Размах варьирования результатов по годам исследований изменялся от 5 % (у сорго сахарного) до 8 % (у суданской травы). На основании корреляционного анализа установлена прямолинейная обратная умеренная (по шкале Чеддока) связь между содержанием клетчатки в сухом веществе зеленой массы сорговых культур и ГТК. В резуль-

тате дисперсионного анализа установлены достоверные различия между содержанием клетчатки в зеленой массе сорговых культур в засушливый и влажный годы, в то время как между засушливым и слабозасушливым годами различия находились в пределах наименьшей существенной разницы.

Для оценки энергетической питательности кормов, выраженной в показателях обменной энергии (ОЭ) и кормовых единицах (к.ед.) (для крупного рогатого скота) определили содержание данных показателей исходя из массовой доли сырой клетчатки (СК) в сухом веществе по формулам: $ОЭ = 15,0 - 0,18 * СК$ и $к.ед. = ОЭ^2 * 0,0081$ [8].

Установлено, что содержание к.ед. в зеленой массе сорго сахарного изменялось по годам исследований от 0,68 до 0,73, ССГ – от 0,71 до 0,76 и у суданской травы от 0,72 до 0,79.

Часть переваримой энергии корма, которая используется организмом животных для восполнения его энергетических затрат и различных процессов биосинтеза, характеризуется таким показателем как обменная энергия (ОЭ). Содержание ОЭ является одним из важных показателей качества кормов. В среднем содержание обменной энергии в сухом веществе зеленой массы сорговых культур находилось на уровне 9,53 МДж/кг. Содержание к.ед. и ОЭ в зеленой массе сорговых культур находилось в прямой умеренной корреляционной связи с ГТК ($r=0,5$).

Таблица – Изменение показателей питательной ценности сорговых культур при разном гидротермическом коэффициенте

Показатели питательности	Гидротермический коэффициент вегетационного периода			
	0,9	1,1	1,2	1,9
Сорго сахарное				
Сырая клетчатка	32,29	31,55	31,37	30,59
Кормовые единицы	0,68	0,70	0,71	0,73
Обменная энергия	9,19	9,32	9,35	9,49
Сырой протеин	12,64	12,13	13,26	11,00
Растворимые углеводы	9,83	8,85	12,63	10,47
ССГ				
Сырая клетчатка	31,43	29,62	30,70	29,39
Кормовые единицы	0,71	0,76	0,73	0,76
Обменная энергия	9,34	9,67	9,47	9,71
Сырой протеин	11,41	12,05	11,48	11,29
Растворимые углеводы	8,27	8,87	8,14	9,25
Суданская трава				
Сырая клетчатка	30,90	29,04	29,22	28,50
Кормовые единицы	0,72	0,77	0,77	0,79
Обменная энергия	9,44	9,77	9,74	9,87
Сырой протеин	11,37	10,62	11,70	11,79
Растворимые углеводы	6,77	7,38	8,28	8,81

Весьма важным показателем питательности корма является содержание в нем белка (протеина). При недостаточной обеспеченности животных протеином происходит перерасход кормов на единицу продукции, а его избыток вызывает нарушение обмена веществ. В соответствии с нормативными требованиями питательности зеленых кормов [8] содержание сырого протеина в 1 кг сеянных злаковых трав (многолетних и однолетних) не должно быть ниже 13 % при содержании сухого вещества не менее 20 %.

Исследуемые сорговые культуры не существенно отличались по среднему содержанию протеина в зеленой массе в фазу выметывания. Среднее содержание сырого протеина в зеленой массе сорговых культур находилось на уровне 11,4–12,3 % при вариабельности по годам исследований от 11,0 до 13,3 % у сорго сахарного, от 11,3 до 12,0 % у ССГ и от 10,6 до 11,8 у суданской травы.

Наблюдались существенные различия в содержании растворимых углеводов в зеленых кормах разных сорговых культур. Наибольшее содержание сахара отмечено в сухом веществе зеленой массы сорго сахарного – в среднем 10,4 %, наименьшее 7,8 % – у суданской травы. Промежуточное положение занимает ССГ, содержание сахара в сухом веществе зеленой массы которого было на 17 % ниже, чем у сорго и на 10 % выше, чем у суданской травы.

Для нормального пищеварения животных необходим баланс между соотношением питательных веществ. В соответствии с нормами кормления сельскохозяйственных животных сахаро-протеиновое отношение (СПО) в рационах лактирующих коров должно находиться на уровне 0,8–1,2. Снижение его до 0,4–0,6 ухудшает использование питательных веществ, нарушает их обмен. Поступление в рубец легкодоступной энергии в виде сахаров способствует быстрому размножению микроорганизмов.

В среднем СПО у сорговых культур изменялось от 1,00 в сухом веществе зеленой массы суданской травы до 1,29 в сухом веществе зеленой массы сорго сахарного (рисунок).

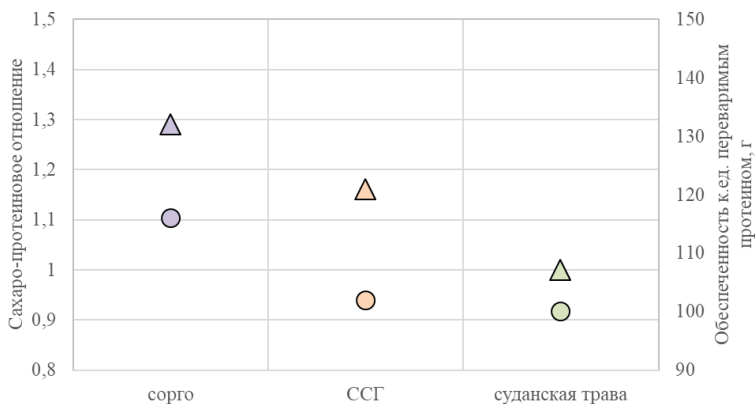


Рисунок – Сахаро-протеиновое отношение и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в зеленой массе сорговых культур

Корреляционный анализ показал наличие высокой корреляционной связи между гидротермическим коэффициентом и СПО у сорго сахарного и ССГ ($r = 0,8$) и у суданской травы ($r = 0,7$).

По зоотехническим нормам на 1 кормовую единицу должно приходиться 105–110 г переваримого протеина. У изучаемых культур обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в среднем на контроле находилась на уровне 100–116 г.

Следовательно, погодные условия оказывают влияние на качественный состав зеленой массы сорговых культур. В связи с этим целесообразно проведение исследований в данном направлении в различных агроклиматических зонах Беларуси, что позволит установить интервалы вариабельности показателей питательности зеленых кормов на основе различных видов сорго в пределах страны.

Выводы

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе зеленой массы сорговых культур в фазу выметывания варьировало от 28,5 до 32,29 %. Содержание кормовых единиц находилось в пределах 0,68–0,79 при уровне обеспеченности переваримым протеином 100–116 г. Наблюдались существенные различия между разновидностями сорго по содержанию растворимых углеводов. Наибольшее содержание их отмечено у сорго сахарного (10,4 %), наименьшее – у суданской травы (7,8 %). Высокое содержание в сухом веществе растворимых углеводов позволило обеспечить сахаро-протеиновое отношение на уровне 1:1,29 у сорго сахарного, 1:1,16 у ССГ и 1:1 у суданской травы. При улучшении условий увлажнения вегетационного периода в сухом веществе зеленой массы сорговых культур наблюдается снижение содержания сырой клетчатки, увеличение кормовых единиц и обменной энергии, а также повышение сахаро-протеинового отношения.

Литература

1. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 260 с.
2. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение pH по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483-85. – Введ. 01.07.86. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.
3. Почвы. Определение органического вещества в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26212-91. – Введ. 01.07.93. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
4. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26207-91. – Введ. 01.07.93. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
5. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки: ГОСТ 13496.2-91. – Введ. 01.07.1992. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 24 с.
6. Корма, комбикорма, методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов: ГОСТ 26176-2019. Введ. 01.08.2020. – М.: Стандартинформ, 2019. – 13 с.
7. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина: ГОСТ 13496.4-2019. Введ. 01.08.2020. – М.: Стандартинформ, 2019. – 18 с.
8. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. – Москва: ЦИНАО, 2002. – 75 с.

NUTRITIONAL VALUE OF GREEN MASS OF SWEET SORGHUM, SORGHUM-SUDANGRASS HYBRID AND SUDAN GRASS IN THE SOUTH EASTERN PART OF BELARUS

G.V. Sedukova, N.V. Kristova, S.L. Podolyak

The paper presents the data on nutritional value of green fodder of sweet sorghum, sorghum-sudangrass hybrid and sudan grass grown on sod-podzolic sandy-loam soils with the average content of potassium mobile forms, high content of phosphorus mobile forms, insufficient content of humus and a medium acid reaction of soil. The content of fibre in green mass at the heading stage, soluble carbohydrates, crude protein, metabolic energy and feed units is shown. The values of sugar-protein ratios and the content of digestible protein in a feed unit of sorghum crops are established. The variability of the indicators of green fodder nutritional value in terms of the years of research is identified. A correlation is established between the hydrothermal coefficient and the indicators of nutritional value of green mass of sorghum crops.

УДК 577.1: 633.21.3: 636.085

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В ЗЕЛЕНОЙ МАССЕ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВСТОЕВ НА КОРМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*И.И. Берестов, доктор с.-х. наук, Е.Л. Долгова, кандидат с.-х. наук,
В.Н. Безлюдный, канд. биол. наук*

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино
(Поступила 31.12.2021)*

Рецензент: А.Ч. Скируха, кандидат с.-х. наук

Аннотация. *В статье представлены результаты расчета содержания обменной энергии в зеленой массе бобово-злаковых травостоев на корм крупного рогатого скота, проведенные по сырым питательным веществам протеина, жира, клетчатки, БЭВ и по содержанию сырой клетчатки по формулам $OЭкрс = 15,0 - 0,18 \times СК$ и $OЭкрс = 11,8 - 0,095 \times СК$, где СК – массовая доля клетчатки в сухом веществе, %. Показано, что расчет величины обменной энергии по формуле $OЭкрс = 11,8 - 0,095 \times СК$ дает практически такие же результаты, как и расчет по сырым питательным веществам протеина, жира, клетчатки, БЭВ.*

Введение. В настоящее время в большинстве стран с развитым животноводством применяется система оценки качества кормов по показателям обменной энергии (ОЭ), которая представляет собой часть энергии корма, которую организм животного использует для обеспечения своей жизнедеятельности и образования продукции.