

ТRENДЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ПРОТЕИНОВОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ СЕНАЖА ИЗ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

КРУПИН Евгений Олегович, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

ТАГИРОВ Марсель Шарипзянович, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

АСКАРОВА Аделя Айратовна, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

Описаны результаты анализа динамики энергетической и протеиновой питательности сенажа из многолетних трав, заготавливаемого на территории Республики Татарстан. Среднее многолетнее значение обменной энергии составило 9,52 МДж/кг, что выше нормы на 5,54 %. Наибольшее содержание обменной энергии отмечали в 1996 г. – 9,67 МДж/кг, что выше среднего многолетнего на 1,58 %. Наименьшее содержание обменной энергии установили в 2009 г. (9,36 МДж/кг). Среднее многолетнее значение уровня чистой энергии лактации составило 1,96 МДж/кг, что выше нормы на 9,68 %. Максимальное содержание отмечали в 2017 г. (2,17 МДж/кг), а минимальное – в 2001 г. (1,65 МДж/кг), ниже нормы на 23,97 %. Установили, что средняя многолетняя величина уровня переваримого протеина в сухом веществе сенажа составила 111,31 г/кг, что выше нормы на 1,78 %. Высокое содержание переваримого протеина выявили в 2010 г. (17,21%). Наименьшее значение было зафиксировано в 2009 г. и составило 95,64 г/кг, что ниже среднего многолетнего значения и нормы на 14,08 и 12,56 % соответственно.

Введение. Растениеводство в нашей стране в целом демонстрирует долговременный рост производства. К сожалению, отрасль развивается в условиях суженного воспроизводства, результатом чего является исчерпание природных, трудовых, материально-технических, финансовых и других ресурсов [2]. Современные подходы к содержанию животных практически исключили не только их выпас (более 80 % коров не выпасается), но и выгул, а в структуре себестоимости производства молока на долю кормов сейчас приходится более 60 %. Фактически площади пастбищ сократились до минимума, их большая часть распахана [5, 6, 9]. Успехи в генетике, технологиях кормления и эксплуатации животных позволили добиться высокой продуктивности коров в мире, способствовали повышению питательной ценности молока [17].

Использование в кормлении животных высококачественного сенажа, да и сочных кормов в целом, позволяет восполнить рационы необходимыми питательными веществами, раскрыть генетический потенциал животных [10]. Однако к качеству основных кормов в настоящее время достаточно много претензий, в связи с чем невозможно эффективно и безопасно увеличивать производство животноводческой продукции вследствие снижения питательности заготавливаемого корма [14]. Концентрация в сухом веществе сенажа энергии и протеина является ключевым звеном в повышении продуктивности лактирующих коров. Причем чем выше продуктивность, тем животные более требовательны к обеспеченности энергией и протеином.

При хранении питательные свойства кормов естественным образом ухудшаются, особенно

при нарушении сроков уборки и технологии заготовки [1, 11]. Как показывает практика, не всегда даже очень хорошие корма могут обеспечить сбалансированность рациона по важнейшим показателям питательности, что неблагоприятно оказывается на обменных процессах в организме коров. Поэтому наиболее актуальны исследования, направленные на создание прочной кормовой базы, разработку систем нормированного кормления коров, в том числе с применением минеральных, энергетических и протеиновых кормовых средств. Не менее важное значение отводится разработке методов контроля над использованием основных кормов, оценке их качества [3, 4, 12, 13, 15].

Цель данной работы заключалась в анализе динамики энергетической и протеиновой питательности сенажа, заготавливаемого из растительного сырья (многолетних трав) на территории Республики Татарстан.

Методика исследований. Приведен ретроспективный анализ динамики энергетической и протеиновой питательности 940 образцов сенажа из многолетних трав, отобранных в различных агроклиматических зонах Республики Татарстан с 1993 по 2018 г. Исследования выполняли в отделе агробиологических исследований ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН.

Пробы кормов отбирали в соответствии с ГОСТ ISO 6497-2014. При зоотехническом анализе кормов определяли содержание сухого вещества по ГОСТ 31640-2012; сырой клетчатки – по ГОСТ 31675-2012; сырого жира – по ГОСТ 13496.15-2016; массовой доли азота и сырого протеина – по ГОСТ 32044.1-2012



(ISO 5983-1:2005); сырой золы – по ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002); растворимых и легкогидролизуемых углеводов – по ГОСТ 26176-2019; кальция – по ГОСТ 26570-95; фосфора – по ГОСТ 26657-97; каротина – по ГОСТ 13496.17-2019. Затем определяли питательность сенажа (содержание безазотистых экстрактивных веществ, обменной энергии, кормовых единиц, переваримого протеина) в соответствии с принятыми методическими указаниями, определяли качество кормов, их энергетическую и протеиновую питательность.

Чистую энергию лактации определяли по Van Es A.J.H. [19, 20]. В ходе эксперимента рассматривали содержание обменной энергии, чистой энергии лактации и переваримого протеина в 1 кг сухого вещества сенажа из многолетних трав. Результаты обрабатывали по А.Т. Усовичу и П.Т. Лебедеву с применением методов математической статистики (Москва, 1976).

Результаты исследований. Динамика содержания обменной энергии в сухом веществе сенажа из многолетних трав описывается следующим уравнением линейной регрессии вида (рис. 1)

$$y = -0,0202x + 9,6674.$$

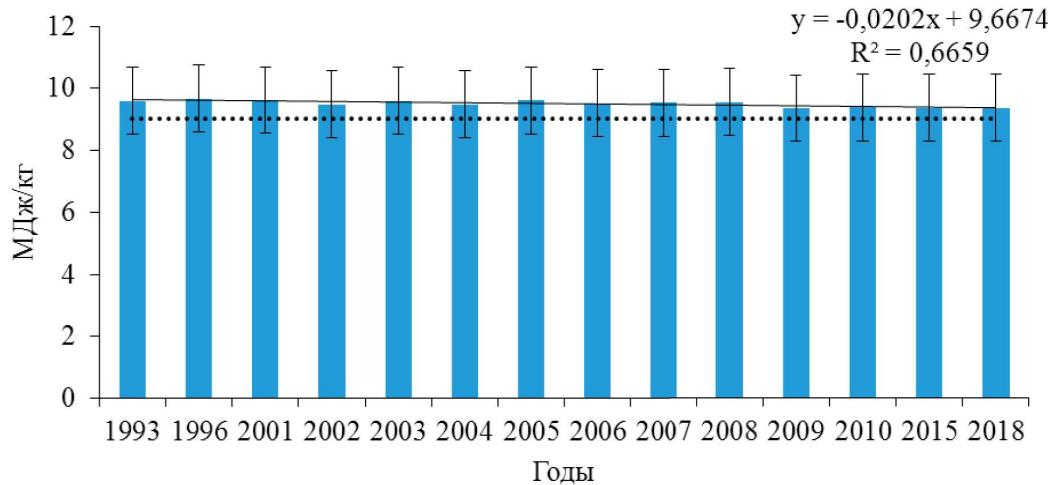


Рис. 1. Динамика содержания обменной энергии в сенаже из многолетних трав: пунктиром указаны нормативные значения

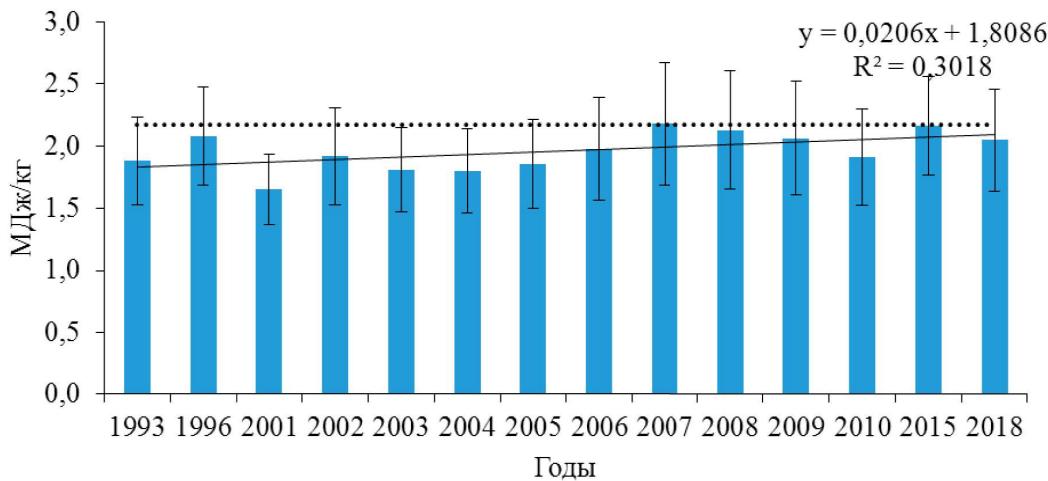


Рис. 2. Динамика содержания чистой энергии лактации в сенаже из многолетних трав: пунктиром указаны нормативные значения

При этом величина коэффициента детерминации составила $R^2 = 0,6659$. Среднее многолетнее значение изучаемого показателя – 9,52 МДж/кг, что выше значений нормы на 5,54 %. Наиболее высокое содержание обменной энергии отмечали в 1996 г. – 9,67 МДж/кг, что выше среднего многолетнего значения на 1,58 %. Наименьшее содержание обменной энергии установили в 2009 г. когда данный показатель равнялся 9,36 МДж/кг и был ниже среднего многолетнего на 1,71 %. В 2002, 2004, 2009, 2010, 2015 и 2018 гг. величина обменной энергии в сенаже из многолетних трав была ниже средней многолетней, в 2006 г. равнялась ей, а в остальные годы – превосходила таковую.

Изменение содержания чистой энергии лактации в сенаже за изучаемый период описано следующим уравнением линейной регрессии (рис. 2):

$$y = 0,0206x + 1,8086.$$

Величина коэффициента детерминации составила $R^2 = 0,3018$. Среднее многолетнее значение изучаемого показателя было 1,96 МДж/кг, что выше нормы на 9,68 %. Максимальное содержание чистой энергии лактации отмечали в 2017 г. – 2,17 МДж/кг, что выше среднего многолетнего значения на 10,72 % и соответствует норме.



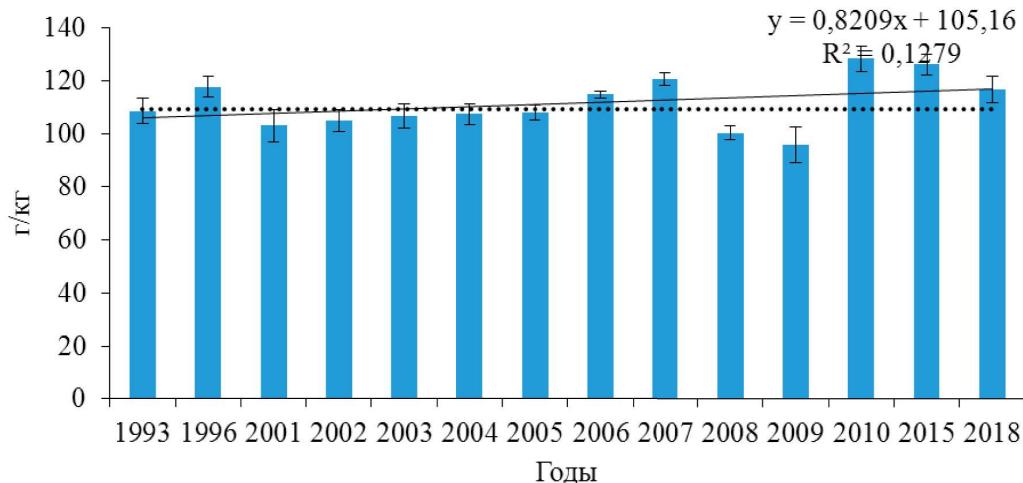


Рис. 3. Динамика содержания переваримого протеина в сенаже из многолетних трав:
пунктиром указаны нормативные значения

Минимальное значение, установленное в 2001 г., – 1,65 МДж/кг, ниже нормативного на 23,97 %. В 1993 г., с 2001 по 2005 г. и в 2010 г. уровень чистой энергии лактации в сухом веществе сенажа был ниже среднего многолетнего, а во все остальные годы превосходил среднее многолетнее значение.

Динамика концентрации переваримого протеина в 1 кг сухого вещества сенажа из многолетних трав выражается уравнением линейной регрессии (рис. 3):

$$y = 0,8209x + 105,16.$$

Значение коэффициента детерминации для данного показателя составило $R^2 = 0,1279$. Установлено, что средняя многолетняя величина уровня переваримого протеина – 111,31 г/кг, что выше значения нормы на 1,78 %. Наиболее высокое содержание переваримого протеина выявили в 2010 г., когда данное значение превысило показатель нормы на 17,21 %, а превышение над средним многолетним составило 15,17 %. Наименьшее значение было зафиксировано в 2009 г. – 95,64 г/кг, что ниже среднего многолетнего значения и значения нормы на 14,08 и 12,56 % соответственно. В 1993 г., с 2001 по 2005 г. и в 2010 г. уровень переваримого протеина в сухом веществе был ниже среднего многолетнего, а в 1996 г., с 2006 по 2009 г. и в 2015 и 2018 гг. превосходил среднее многолетнее значение.

Вероятнее всего, установленные тенденции изменения содержания переваримого протеина обусловлены наблюдаемыми и описанными нами ранее особенностями изменения климата на территории Республики Татарстан [7, 8]. Несмотря на то, что бобовые культуры в таких условиях более сложно адаптируются по сравнению со злаковыми культурами, особенности фотосинтеза и физиологии растений в целом позволяют накопить им гораздо большее количество питательных (в частности, протеина) веществ в единице сухого вещества [16, 18, 21]. Следует отметить, что содержание обменной энергии зависит не только от внешних факторов среды, но и от иных показателей питательности (например, содержания пе-

реваримого протеина, переваримого жира, переваримой клетчатки, переваримых безазотистых экстрактивных веществ). Уровень чистой энергии лактации зависит от обменной энергии в корме, валовой энергии, на которые, в свою очередь, также оказывают влияние среда, агротехника возделывания и другие факторы. Поэтому рассматривать эти показатели в отрыве друг от друга было бы не корректно, следовательно исследовательскую работу необходимо продолжить.

Заключение. За исследуемый период времени существенного изменения энергетической питательности сенажа из многолетних трав не установлено. Отмечается слабо выраженная тенденция уменьшения содержания обменной энергии и увеличения концентрации чистой энергии лактации. Кроме того, выражена тенденция увеличения протеиновой питательности.

Полученные результаты могут применяться для составления рационов кормления животных, разработки программ кормления популяции крупного и мелкого рогатого скота, планирования структуры кормовой базы и повышения эффективности животноводства в целом.

Работа выполнена в рамках государственного задания «Мобилизация генетических ресурсов растений и животных, создание новаций, обеспечивающих производство биологически ценных продуктов питания с максимальной безопасностью для здоровья человека и окружающей среды». Номер регистрации: AAAA-A18-118031390148-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние качества кормов на продуктивность дойных коров с высоким генетическим потенциалом / Л.Н. Гамко [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(78). – С. 24–27.
2. Голубев А.В. Возможности развития растениеводства России в условиях глобальных вызовов // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 11. – С. 4–10.
3. Гусаров И.Б., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Контроль качественных показателей объемистых



кормов, заготовленных с применением биоконсервантов в период хранения // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.П. Калашникова. – Дубровицы, 2018. – С. 72–75.

4. Карабань О. Устойчивая кормовая база как важнейший фактор снижения себестоимости производства молока // Аграрная экономика. – 2018. – № 12(283). – С. 37–44.

5. Концепции развития косилочных агрегатов повышенной производительности для заготовки грубых кормов / П.А. Еремин [и др.] // Вестник ВИЭСХ. – 2018. – № 4(33). – С. 66–70.

6. Кормопроизводство Вологодской области: современное состояние и перспективы развития / А.В. Маклахов [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 1(33). – С. 60–68.

7. Кручин Е.О. Оценка теплового стресса у крупного рогатого скота с использованием анализа метеорологических величин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 3. – С. 53–56.

8. Кручин Е.О. Изменение почвенных, климатических и кормовых ресурсов, выбраковка животных в результате болезней и ее ассоциация с продуктивностью // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 6. – С. 36–38.

9. Попов А.Н., Ситников В.А., Юнусова О.Ю. Использование питательных веществ рационов дойными коровами в зависимости от способа подготовки концентратов к скармливанию // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1(57). – С. 94–96.

10. Продуктивные качества коров чёрно-пёстрой породы при введении в рацион консервированного люцернового сенажа / Ю.А. Лысов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 238–241.

11. Старцева Н.В. Эффективность использования основных объемистых кормов в рационах крупного рогатого скота // Вестник Пермского института ФСИН России. – 2019. – № 1(32). – С. 94–99.

12. Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Кашаева А.Р. Влияние углеводно-витаминно-минерального концентрата на морфологический состав крови дойных коров // Вестник АПК Ставрополья. – 2019. – № 4(36). – С. 36–39.

13. Экономическое обоснование использования использования экспериментального энергетического концентрата «Цеолфат» в рационах лактирующих коров / А.Р. Кашаева [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 241. – № 1. – С. 104–107.

14. Юнин В.А. Снижение потерь в технологии заготовки высококачественного сена в условиях повышенного увлажнения // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 6-1(84). – С. 76–79.

15. Broderick G.A. Review: Optimizing ruminant conversion of feed protein to human food protein // Animal., 2018, Vol. 12, No. 8, P. 1722–1734.

16. Dunkel Z., Tóthi R., Kazinczi G., Nagy J. The impacts of climate change on agricultural production // Hung. Agri. Res., 2011.

17. McNamara J.P., Lucy M.C. Special Issue: Introduction // Journal of Dairy Science, 2017, Vol. 100, P. 9892–9893.

18. Mendelsohn R. The impact of climate change on agriculture in developing countries // J. of Nat. Res. Pol. Res. – 2009. – Vol. 1. – No. 1 – P. 5–19.

19. Van Es A.J.H. Feed evaluation for dairy cows // Livestock Production Science, 1975, Vol. 2, P. 95–107.

20. Van Es A.J.H. Feed evaluation for ruminants. I. The systems in use from May 1977 onwards in The Netherlands // Livestock Production Science, 1978, Vol. 5, P. 331–345.

21. Vermeulen S.J., Campbell B.M., Ingram J.S.I. Climate change and food systems // Annu. Rev. Environ. Resourc., 2012, Vol. 37, P. 195–222.

Кручин Евгений Олегович, канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом агробиологических исследований, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Россия.

Тагиров Марсель Шарипзянович, академик, руководитель, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Россия.

Аскарова Аделя Айратовна, младший научный сотрудник отдела агробиологических исследований, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Россия.

420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 48.
Тел.: (843) 277-81-17.

Ключевые слова: корм; химический состав; питательность; качество; обменная энергия; переваримый протеин.

TRENDS OF THE ENERGY AND PROTEIN VALUE OF HAYLAGE FROM LEGUMES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Krupin Evgeny Olegovich, Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Head of the Department "Agrobiological Research", Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Russia.

Tagirov Marsel Sharipzyanovich, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, director, Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Russia.

Askarova Adelya Ayratovna, Junior Researcher, Department of Agrobiological Research, Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Russia.

Keywords: feed; chemical composition; nutritional value; quality; metabolizable energy; digestible protein.

The results of the analysis of the dynamics of energy and protein nutritional value of haylage from perennial legumes harvested from plant raw materials in the territory of the Re-

public of Tatarstan in the period from 1993 to 2018 are described. The long-term average value of the studied indicator was 9.52 MJ / kg, which is 5.54% higher than the norm. The highest content of exchangeable energy was noted in 1996 - 9.67 MJ / kg, which is 1.58% higher than the long-term average. The lowest content of exchangeable energy was established in 2009 (9.36 MJ / kg). The long-term average value of the net energy level of lactation was 1.96 MJ / kg, which is 9.68% higher than the norm. The maximum was observed in 2017 and amounted to 2.17 MJ / kg, and the minimum - in 2001 (1.65 MJ / kg), when it was 23.97% below the norm. It was found that the average long-term value of the level of digestible protein in haylage was 111.31 g / kg, which is 1.78% higher than the norm. The highest content of digestible protein was found in 2010 (17.21%). The smallest value was recorded a year earlier, in 2009 and amounted to 95.64 g / kg, which, respectively, is lower than the average long-term value and the value of the norm by 14.08 and 12.56%, respectively.

