

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Химико-биологическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

№ 1 (2023)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Химико-биологическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ84VPY00029266

выдано
Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области химии, биологии, экологии,
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/ANLG1171>

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*
Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Яковлев Р.В.,	<i>д.б.н., профессор (Россия);</i>
Титов С. В.,	<i>доктор PhD;</i>
Касанова А. Ж.,	<i>доктор PhD;</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/GJZJ6351>

***К. К. Ахажанов¹, Д. И. Мелихов², А. М. Садыккалиев³,
Н. Н. Кайниденов⁴**

^{1,3,4}Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар;

²ТОО «Победа», Республика Казахстан, г. Павлодар

*e-mail: innovationpv@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ В ТОО «ПОБЕДА» ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены данные по технологии заготовки кормов в ТОО «Победа» Павлодарской области. Показано, что на переваримость объемистых кормов в рубце молочных коров оказывают влияние содержание нейтрально-детергентной и кислотно-детергентной клетчатки.

В ходе исследований установлено, что в соломе ячменной уровень ADF, NDF, лигнина, целлюлозы был выше, чем в сене житняковом. Процентное содержание NDF в структуре кормов влияет на уровень жевательной активности, при поедании корма в количестве 19,9 кг и 34 % содержанием NDF жевательная активность была наиболее выражена, что положительно влияет на микрофлору рубца и, как следствие, положительно коррелирует с образованием молочного жира.

Установлено, что критическое содержание структурной клетчатки (около 25–28 %) в общем рационе молочных коров увеличивает соотношение ацетата к пропионату, что пагубно влияет на переваримость и усвояемость кормов животными.

Также в статье приведены данные по влиянию сроков заготовки кормов на содержание структурной клетчатки. Наибольшим показателем содержания нейтрально-детергентной и кислотно-детергентной клетчатки в объемистых кормах отмечались корма, заготовленные в фазу бутонизации.

Ключевые слова: нейтрально-детергентная клетчатка, кислотно-детергентная клетчатка, крупный рогатый скот, кормление, молочный жир.

Введение

При анализе кормов обычно пользуются понятием «сырой клетчатки», под которым понимают группу химических веществ, состоящих из растительных волокон. Эти волокна в свою очередь состоят из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Микроорганизмы рубца перерабатывают их в уксусную кислоту, оказывающую значительное влияние на содержание жира в молоке. Влияет и на моторику рубца, и на объем слюновыделения [1]. NDF – нейтрально-детергентная клетчатка, оказывающая влияние на уровень жвачки, секрецию слюны. Именно по этому NDF имеет важное значение и влияет на установление оптимальной кислотности в рубце. Для определения структуры корма по структурной клетчатке разработаны и успешно используется коэффициенты. Для сена данный коэффициент равен 1, что означает, что вся содержащаяся в сене сырая клетчатка является структурной. Поэтому, при балансировании рационов опытных животных предпочтение отдают сену [2]. Сеном можно легко проводить балансирование содержания и NDF. Основным источником энергии для коров являются углеводы. Углеводы кормов можно разделить на две основные группы. Это структурные (трудногидролизуемые) и неструктурные (легкогидролизуемые) углеводы [3; 4]. Содержание структурных углеводов определяется следующими показателями: нейтрально-детергентной (NDF) и кислотно-детергентной (ADF). Важный момент заключается в том, что от количества потребления и степени переваримости структурных углеводов во многом зависит энергообеспеченность организма жвачных животных, а также количество и качество молочного жира [5–7].

Рубец способен переваривать клетчатку и превращать небелковый азот в различные аминокислоты для производства витаминов группы В. Количество и качество углеводов и особенно NDF при выборе корма, должна сочетаться с конверсией корма. Несоблюдение соотношения NDF, его размера и объема потребления могут влиять на здоровье животных [8].

Материал и методика исследований

Нами были составлены три рациона с разным уровнем NDF – 28, 34 и 44 %, соответственно. Добавление дополнительного количества соломы и сена в рационы животных способствовала изменению количества NDF в рационах коров и позволило обеспечить структурной клетчаткой. В результате количество NDF в рационах животных увеличилось с 28 до 44 %. Химический состав кормов и остатков определен на инфракрасном анализаторе. Измерения проводились на основе относительного спектрального коэффициента диффузного отражения измельченного корма в ближайшей инфракрасной области спектра. На

основании измеренных данных на определенных длинах волн производился расчет содержания того или иного компонента в исследуемом образце корма. Измерения производились последовательно на каждой из заданных фиксированных длинах волн. Для повышения точности измерений в каждой точке спектра измерения повторялись несколько раз, а полученные результаты усреднялись. Нормативный документ на метод испытания ГОСТ 32040–2012 с определением массовой доли влаги, протеина, жира, кальция, фосфора, золы.

Лабораторные исследования проведены на базе аккредитованной лаборатории НИИ «Агроинноваций и биотехнологии» НАО «Торайғыров университет» [9]. Структурные углеводы: лигнин, целлюлоза и гемицеллюлоза, в основном составляют плохо переваривающиеся стенки растительных клеток и химический определяли методом Ван Соеста путем обработки пробы в нейтральном растворе детергента. Данную обработку переносят лигнин, целлюлоза и гемицеллюлоза. Поэтому их классифицируют как нейтрально-детергентную клетчатку или NDF. При последующей обработке в сернистом растворе детергента остаются только целлюлоза и лигнин. И это кислотно-детергентная клетчатка или ADF [10]. Сложность химического анализа заключается в том, что необходимо найти лаборатории, проводящие анализ NDF и ADF.

Исследования на содержание структурной клетчатки проводили в лаборатории ФГБОУ МГАВМиБ-МВА (г. Москва, Россия).

Результаты исследований

В ТОО «Победа» придают особое значение фенологическим фазам развития кормовых трав, особенно сена, при их заготовке. Сроки уборки определяются комиссионно на кормовом поле. Специалисты знают, что в течение вегетации содержание NDF увеличивается и достигает максимума в фазу стеблевания – до 30 %, начало бутонизации и бутонизации соответственно 35–45 %, а в фазе цветения – 50 %. Наши данные согласуются с исследованиями других ученых, определявших содержание NDF в злаковых травах в период от фазы выхода в трубку до плодоношения, где его доля в процессе вегетации увеличилась и составляла в фазу трубкувания 48,5 %, в середине выметывания – 65,6 %, в фазу цветения – 67,5 % и в фазу образования семян – 64,8 %, соответственно [4]. По утверждению исследователей, минимальное количество NDF сосредоточено в листьях, генеративных органах и что низкий и слишком высокий уровень клетчатки в кормлении жвачных отрицательно сказывается на активности рубцовой микрофлоры, изменяя их соотношение в рубце, ведет к изменению содержания жира и белка в молоке. Результаты наших исследований по

содержанию NDF в сене житняковом и в соломе ячменной ТОО «Победа» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание структурных углеводов в сене

Корма	Содержится 1 кг сухого вещества, %				
	NDF	ADF	гемицеллюлоза	целлюлоза	лигнин
Солома ячменная	81,4±9,3	54,4±4,4	30,2±1,1	30,2±7,7	24,2±5,8
Сено житняковое	66,0±5,1	43,0±7,1	23,0±4,4	31,0±6,2	12,0±1,8

Наиболее высокий процент NDF и лигнина содержался в соломе и составил 81,4 и 24,2 % соответственно. Сено показало более низкое содержание данных элементов корма. Наши результаты согласуются с данными других авторов, где количество NDF и лигнина в сене злаковом составило 67,0 и 9,3 %, а количество гемицеллюлозы и целлюлозы – 26,7 и 31,4 %. В остальных кормах ТОО «Победа» содержание NDF следующее: в силосе – 25,0 %, в сенаже – 62,0 %. Такое качество корма получено во многом благодаря соблюдению сроков скашивания трав, то есть от качества исходного растительного материала. Как показали результаты исследований, силос, заготавливаемый в хозяйстве, содержит сухого вещества в среднем 36 %. Силос кукурузный, заготовленный в хозяйстве содержит в среднем 61,0 % NDF и 30,5 % ADF, что согласуется с данными других авторов, где содержание NDF в силосе кукурузном составляет 54,6 % и 34,3 % ADF от сухого вещества. Данные подтверждаются исследованиями ученых, где NDF в силосе кукурузном составило 59,2 % и 31,3 % ADF, а также ученых, в работах которых, количество NDF, ADF и лигнина составило 58,9; 32,9 и 5,4 %. По мнению ряда авторов, изучавших содержание структурных углеводов в рационах жвачных, оптимальное содержание рассматривают в диапазоне от 25 до 40 %. В нашем случае, мы исходили из принятого в хозяйстве рациона с содержанием 28 % NDF. Поэтому, наши расчеты направлены на изучение данных соотношений в условиях Северо-востока республики, а именно в условиях ТОО «Победа». Соотношение сухого вещества из грубого корма к сухому веществу из концентрированного корма составил 35:65.

Таблица 2 – Требования к показателям NDF и ADF для рациона КРС

Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение
NDF, % в сухом веществе рациона	28	40
NDF из основного корма, % в сухом веществе основного корма	22	32
ADF, % в сухом веществе рациона	16	24
Неструктурные углеводы, % в сухом веществе	30	45

Существует хороший способ определения оптимальности рациона по структурным углеводам. Снижение жвачки у коровы указывает на дефицит сырой клетчатки, что может привести к заболеваниям рубца. В таблице 3 приведены средние данные изучения жвачки у коров ТОО «Победа».

Таблица 3 – Жевательная активность опытных коров

Группы	Средний удой, кг	Жвачка кратность/мин	NDF, %	Потребление СВ кг/сутки
I	22,2	54,1	28	18,0
II	23,0	56,1	44	19,2
III	23,6	58,0	34	19,9

Содержание в рационах коров NDF выше на 6 и 16 % по сравнению с первой группой, дает более высокую потребляемость кормов и более высокую жвачку. При этом наблюдается и максимальная продуктивность, при максимальном потреблении кормов 19,9 кг и кратности жвачки 58,0 у коров с содержанием в рационе 34 % NDF. Если количество структурной клетчатки ниже критического значения (по мнению авторов ниже 25 %), то снижается время жевания жвачки и, как следствие, снижается секреция слюны. Далее, происходит снижение показателя pH и меняется соотношение ацетата к пропионату. Это в свою очередь ведет к снижению синтеза молочного жира. Недостаточное содержание NDF в рационе коров влияет на здоровье рубца и ведет к ацидозу. А если эта проблема имеет длительный характер, то это ведет к проблемам с копытами и даже смещению сычуга. Поэтому, необходимо обеспечить правильную заготовку кормов в установленные сроки и расчет рационов.

Таблица 4 – Расчет содержания NDF в объемистых кормах ТОО «Победа»

Корма	Содержание NDF, г/кг в СВ		
	1 рацион	2 рацион	3 рацион
Сено житнякаве	-	660	1650
Солома ячменная	814	814	814
Сенаж	744	744	744
Силос	1222	1222	1222
Всего NDF в объемистых кормах	2780	3440	4430
% от СВ рациона	28 %	34 %	44 %

Таким образом, анализ содержания NDF в кормах ТОО «Победа» показал его наиболее высокое содержание в соломе – 81,4 %. В остальных кормах ТОО «Победа» содержание NDF следующее: в силосе – 25,0 %, в сенаже – 62,0 %. Такое качество корма получено во многом благодаря соблюдению сроков скашивания трав, то есть от качества исходного растительного материала. Как показали результаты исследований, силос, заготавливаемый в хозяйстве, содержит сухого вещества в среднем 36 %. Силос кукурузный, заготовленный в хозяйстве содержит в среднем 61,0 % NDF и 30,5 % ADF, что согласуется с данными других авторов, где содержание NDF в силосе кукурузном составляет 54,6 % и 34,3 % ADF от сухого вещества.

Информация о финансировании. Данная работа выполнена в рамках государственной программы: Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции. Подраздел: Развитие животноводства на основе интенсивных технологий: BR10764965 *«Разработка технологий содержания, кормления, выращивания и воспроизводства в молочном скотоводстве на основе применения адаптированных ресурсо-энергосберегающих и цифровых технологий для различных природно-климатических зон Казахстана».*

Выводы

Содержание количества структурных углеводов в кормах ТОО «Победа» является оптимальным для Северо-востока республики. Наиболее высокий процент NDF в соломе. В сене – 66 %, остальные корма имели следующее содержание NDF: силос – 25,0 %, в сенаж – 62,0 %.

Зная содержание структурных углеводов в основных кормах, манипулируя ими, можно составить рационы с разным уровнем NDF: от 28 до 44 %.

Недостаточное содержание NDF в рационе коров влияет на жвачку и здоровье рубца.

References

- 1 **Plaizier, J., Krause, D., Gozho, G., McBride, B.** Subacute ruminal acidosis in dairy cows : The physiological causes, incidence and consequences. // Vet. J. – 2008. – 176. – P. 21–31.
- 2 **Dijkstra, J., Forbes, J. M., France, J.** Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism, 2nd ed.; CABI Pub. : Cambridge, UK, 2005.
- 3 **Tayyab, U., Sinclair, L., Wilkinson, R., Humphries, D., Reynolds, C.** Milk production, rumen function, and digestion in dairy cows fed diets differing in predominant forage and concentrate type. // Anim. Feed Sci. Technol. –2022. – 284. – P. 115–151.
- 4 **Lana, R. P., Russell, J. B., Van Amburgh, M. E.** The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. // J. Anim. Sci. – 1998. – 76. – P. 2190–2196.
- 5 **Bauman, D. E., Griinari, J. M.** Nutritional regulation of milk fat synthesis //Annual review of nutrition. – 2003. – T. 23. – Vol. 1. – P. 203–227.
- 6 **Beauchemin, K. A., Rode, L. M.** Minimum versus optimum concentrations of fiber in dairy cow diets based on barley silage and concentrates of barley or corn // Journal of Dairy Science. – 1997. – T. 80. – Vol. 8. – P. 1629–1639.
- 7 **Bryant, R. H. et al.** Can alternative forages substantially reduce N leaching? findings from a review and associated modelling // New Zealand Journal of Agricultural Research. – 2020. – T. 63. – Vol. 1. – P. 3–28.
- 8 **Huhtanen, P. et al.** Evaluation of between-cow variation in milk urea and rumen ammonia nitrogen concentrations and the association with nitrogen utilization and diet digestibility in lactating cows // Journal of Dairy Science. – 2015. – T. 98. – Vol. 5. – P. 3182–3196.
- 9 **Petersen, M. B., Jensen, S. K.** Biohydrogenation of fatty acids is dependent on plant species and feeding regimen of dairy cows // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2014. – T. 62. – Vol. 16. – P. 3570–3576.
- 10 **Zhang, L. U. et al.** Characteristics of rumen microorganisms involved in anaerobic degradation of cellulose at various pH values // Rsc Advances. – 2017. – T. 7. – Vol. 64. – P. 40303–40310.

Материал поступил в редакцию 15.03.23.

*К. К. Ахажанов¹, Д. И. Мелихов², А. М. Садыккалиев³, Н. Н. Кайниденов⁴

^{1,3,4}Торайгыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.;

²«Победа» ЖШС, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 15.03.23 баспаға түсті.

ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ «ПОБЕДА» ЖШС КӨЛЕМДІ АЗЫҚТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада Павлодар облысының «Победа» ЖШС-де азық дайындау технологиясы бойынша мәліметтер келтірілген.

Сүтті сиырлардың қарынындағы көлемді азықтың қорытылуына бейтарап жуылғыштық пен қышқыл жуылғыштық жасуныңтың мөлшері әсер ететіні көрсетілген.

Зерттеу барысында еркекшөп шөбіне қарағанда арпа сабанында ADF, NDF, лигнин, целлюлоза деңгейлері жоғары екендігі анықталды.

Азық құрылымындағы NDF пайызы шайнау белсенділігінің деңгейіне әсер етеді, 19,9 кг және 34 % NDF құрамындағы азықты жегенде шайнау белсенділігі ең айқын болды, бұл қарынның микрофлорасына оң әсер етеді және нәтижесінде сүт майының түзілуімен оң арақатынасады.

Сүтті сиырлардың жалпы рационындағы құрылымдық жасуныңтың маңызды мөлшері (шамамен 25–28 %) ацетаттың пропионатқа қатынасын арттырады, бұл жануарлардың азықтың қорытылуына және сіңімділігіне теріс әсер етеді.

Сондай-ақ, мақалада азықты дайындау мерзімдерінің құрылымдық жасуныңтың құрамына әсері туралы мәліметтер келтірілген. Көлемді азықта бейтарап жуылғыштық пен қышқыл жуылғыштық жасуның құрамының ең үлкен көрсеткіші бүршіктену кезеңінде дайындалған азық болды.

Кілтті сөздер: бейтарап жуылғыштық жасуның, қышқыл жуылғыштық жасуның, ірі қара мал, азықтандыру, сүтті май.

*K. K. Akhazhanov¹, D. I. Melikhov², A. M. Sadykkaliyev³, N. N. Kaynidenov⁴

^{1,3,4}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

²«Pobeda» LLC, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 15.03.23.

PECULIARITIES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF VOLUMINOUS FODDER IN «POBEDA» LLP OF PAVLODAR REGION

The article presents the data on the technology of fodder procurement in «Pobeda» LLP of Pavlodar region. It is shown that the content of neutral-detergent and acid-detergent fiber in the rumen of dairy cows affects the digestibility of bulky forages.

In the course of the research, it was found that the level of ADF, NDF, lignin, cellulose was higher in barley straw than in hay from vetch. The percentage of NDF in the structure of forage affects the level of chewing activity, when eating 19.9 kg of forage and 34 % NDF content chewing activity was most pronounced, which positively affects the rumen microflora and, consequently, positively correlates with the formation of milk fat.

It was found that the critical content of structural fiber (about 25–28 %) in the total ration of dairy cows increases the ratio of acetate to propionate, which is detrimental to the digestibility and assimilability of animal feed.

The article also provides data on the effect of the timing of fodder procurement on the content of structural fiber. The highest content of neutral-detergent and acid-detergent fiber in voluminous forages was observed in forages harvested in the phase of budding.

Keywords: neutral-detergent fiber, acid-detergent fiber, cattle, feeding, milk fat.

Теруге 15.03.2023 ж. жіберілді. Басуға 29.03.2023 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

2,47 МБ RAM

Шартты баспа табағы 8,57.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4052

Сдано в набор 15.03.2023 г. Подписано в печать 29.03.2023 г.

Электронное издание

2,47 МБ RAM

Усл. п. л. 8,57. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4052

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-cb.tou.edu.kz