Научная статья
Original article
УДК 636.2

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КОРМОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

ASSESSMENT OF THE ENERGY VALUE OF CATTLE FEED

Ефремова Л.Б., научный руководитель: доц. кафедры менеджмента и управления сельскохозяйственным производством.
Бастрыкин К.А., магистрант, Государственный университет по землеустройству, г. Москва, e-mail: kostya.bastrikin@yandex.ru

Efremova L.B., scientific supervisor: Associate Professor of the Department of Management and Management of Agricultural Production.
Bastrykin K.A., undergraduate, State University of Land Management, Moscow, e-mail: kostya.bastrikin@yandex.ru

Аннотация: В статье рассматриваются методы оценки энергетической ценности кормов для крупного рогатого скота, что является ключевым аспектом эффективного животноводства. Изучаются компоненты кормов, влияющие на их энергетические свойства. Предлагается распределение групп КРС на основе средних данных по потребности в питательных веществах с учетом оценки энергетической ценности.
Annotation: The article discusses methods for assessing the energy value of cattle feed, which is a key aspect of effective animal husbandry. Feed components affecting their energy properties are being studied. The distribution of cattle groups is proposed based

on average data on nutrient requirements, taking into account the assessment of energy value.

Ключевые слова: энергетическая ценность, корма, крупный рогатый скот, питательные вещества, рацион кормления, сельское хозяйство
Keywords: energy value, feed, cattle, nutrients, feeding ration, agriculture

Энергетическая оценка корма нужна для того, чтобы максимально точно предсказать, какую продуктивность можно получить от животного, кормя его этим кормом. И наоборот, в зависимости от необходимой продуктивности животного, должно быть возможным рассчитать необходимое количество энергии из кормов. В связи с этим говорят о различных системах энергетической оценки кормов, цель которых – выражение потребности животных в энергии и количества энергии в корме, в одинаковом масштабе. Системы энергетической оценки развиваются как компромисс между практической необходимостью и теоретическими выводами. Разные страны имеют разные системы оценки и нормирования потребностей животных в энергии.

Самыми известными системами энергетической оценки являются:

- Кормовая единица (советская единица, овсяная единица) – опирается на 1 кг овса, и равняется 5,9 МДж (1 414 ккал) – все еще применяется во многих постсоветских странах. Но еще в 1963 году на Пленуме отделения животноводства ВАСХНИЛ было принято решение оценивать питательность кормов и рационов, а также нормировать энергетические потребности животных в обменной энергии для каждого их вида;
- Крахмальный эквивалент был предложен Оскаром Кельнером в начале XX века и использовался в Германии до 1990-х годов;
- Скандинавская кормовая единица учитывает ценность 1 кг ячменя на производство молока;
- Общая питательность – этот показатель был разработан доктором Леманом в 20-е годы прошлого века и использовался в кормлении свиней в Европе;

- Общий показатель усваиваемых веществ (Total Digestible Nutrients) – раньше использовался в США и многих других странах для оценки кормов у жвачных;
- Энергетическая кормовая единица (система энергетической оценки кормов из Ростока) была разработана в бывшей ГДР и имела в своей основе крахмальный эквивалент Кельнера (усовершенствованный подход). За энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято 10 МДж обменной энергии. Основой любой системы энергетической оценки корма является знание всех энергетических потерь при превращении энергии корма в энергию на поддержание жизни и продуктивности животных.

Оценка кормов в России проводится в соответствии с национальными стандартами. Требования к качеству зеленых и пастбищных кормов предъявляются по ГОСТ Р 56912-2016 и ГОСТ Р 57482-2017, сена и сенажа — ГОСТ Р 55452-2013, силоса и силажа — ГОСТ Р 55986-2014, зерносенажа и зерносилажа — по ГОСТ Р 58145-2018, травяных, искусственно высушенных кормов, — ГОСТ Р 56383-2015. Основу исследований составляют анализы по органолептическим и физико-химическим признакам. Соответствующий материал за рубежом оценивается с учетом специфики рационов по большому числу показателей, в том числе по белковому питанию — определяются микробный и транзитный белки, доступные для ферментолиза в кишечнике, и баланс азота в рубце, по сумме крахмала и сахара, что позволяет снизить кислотную нагрузку на рубцовое пищеварение. Переваримость сухого вещества кормов устанавливается методом in vitro или in situ, а органического вещества — расчетным способом, то есть по содержанию нейтрально-детергентной клетчатки (НДК).

В свою очередь, энергетическая питательность – это способность удовлетворять потребность животного в энергии для поддержания жизни, роста и развития. За единицу питательности принята 1 кал (калория) или 1 Дж (джоуль). В среднем 1 Дж соответствует 0,24 кал

Количество энергии в корме является важнейшим показателем его ценности. В настоящее время используются два основных метода оценки энергетической

питательности кормов по продуктивному действию: контрольных животных и балансовый - путем определения баланса веществ и энергии.

1. Балансовый метод

Так как продуктивную деятельность оценивают по количеству жиров и белков, которые откладываются в теле животного после приема пищи, то для ее определения животных убивают и после этого находят содержание белков и жиров в туше убитого.

Например, отбирают несколько групп животных - аналогов, с каждой группы убивают по пару голов и определяют в тушах содержание белка и жира. После этого, контрольная группа получает основной рацион, а опытная - дополнительно изучаемый корм, например, 1 кг ячменя. В конце данной работы убивают всех животных и определяют дополнительное количество белка и жира за счет 1 кг ячменя по разности между группами.

Положительным качеством данного метода является его точность, а отрицательным то, что опыты объемистые, массивные, требуют больших затрат и связаны с убоем животных. Данный метод не применяют на крупных племенных животных. Поэтому, для определения оценки энергетической питательности кормов по продуктивному действию чаще всего используют балансовый метод (когда о продуктивном действии корма судят по балансу веществ и энергии).

2. Метод контрольных животных

Заключается в нахождении разницы между поступившими с кормами и выделенными из организма веществами, а также энергии. Чаще всего определяют разницу азота и углерода. По балансу азота определяют количество белка в организме, а по балансу углерода – количество жира.

В свою очередь, баланс может быть положительным или отрицательным. Положительный баланс – это когда поступает больше, чем выделяется. Отрицательный – наоборот, поступает меньше, чем выделяется. Также еще может быть нулевой баланс – это, когда количество поступившего и выделенного одинаково.

Используя балансовый метод, немецкий ученый Оскар Кельнер, изучал отложение белка и жира (жироотложение) от чистых перевариваемых питательных веществ на волах, то есть, он определял продуктивное действие углеводов, протеина и жиров.

В качестве протеина Кельнер использовал пшеничную клейковину, в качестве углеводов - крахмал, сахар, целлюлозу; жиров - эмульсию масла земляного ореха, по-другому арахиса. Вначале исследовалось жироотложение основного рациона, а затем дополнительно скармливались чистые питательные вещества, и по разности определялось жироотложение от этих веществ, то есть показатели их продуктивного действия.

Таблица 1 - Показатели продуктивного действия 1 г чистых питательных веществ

Переваримые питательные вещества	**Количество жира и белка в пересчете на жир, отложенные в организме, г**
Протеин	0,235
Жир грубых кормов	0,474
Жир зерновых и продуктов их переработки	0,526
Жир семян масличных и жмыхов	0,598
Крахмал и клетчатка	0,248

Спустя время показатели продуктивного действия были переименованы в константы Кельнера. Таким образом, получается, если, нам известно, сколько содержится в корме перевариваемых питательных веществ, а также показатели их продуктивного действия, то мы можем найти жироотложение, то есть питательность любого корма.

Итак, после определения энергетической ценности можно выявить рацион для скота. На примере средней потребности коров в энергии и протеине, рассмотрим разделение животных на физиологические группы для удобства кормления.

Имеем таблицу по средней потребности коров в энергии и протеине:

Таблица 2 - Средняя потребность коров в энергии и протеине

Потребность	Живая масса, кг	Потребление сухого вещества, кг	Обеспечение энергией и протеином	
			Обменная энергия, МДж/сутки	Используемый протеин, г/сутки
Поддержание жизни	500	около 10-12	50	390
	550		54	410
	600		58	430
	650		61	450
	700		65	470
Сухостойный период (6- 4 недель до отела)	680	10-12	80	1135
Сухостойный период (3 недели до отела)	710	10	91	1230
Коров с удоем (кг):				
10	650	12,5	112	1281
15	650	14,5	138	1706
20	650	16,0	164	2131
25	650	18,0	190	2556
30	650	20,0	216	2981
35	650	21,5	242	3406
40	650	23,0	268	3837
45	650	> 24,5	293	4256

На основе таблицы 2 со средними данными можно сгруппировать коров по потребностям:

Таблица 3 - Формирование групп коров по средней потребности питательных веществ

Группа	Продуктивность	ОЭ МДж кг/СВ	Сырой протеин	Суточный надой
1	0 – 50 дней после отела, вне зависимости от продуктивности:			
1.1.	Взрослые коров ≥ 25 кг Первотелки ≥ 23 кг	11,1	16,0	32
1.2.	Взрослые коров ≤ 25 кг Первотелки ≤ 23 кг	10,6	14,4	23
1.3.	Взрослые коров ≤ 18 кг Первотелки ≤ 16 кг	9,6	12,5	14
2	Сухостойный период за 6 – 4 недель до отела	8,4	12,0	5
3	Сухостойный период за 3 недели до отела	11,1	14-16	15

Итак, при анализе энергетической ценности кормов важно учитывать не только их калорийность, но и наличие необходимых питательных веществ. Балансовый метод и метод контрольных животных позволяют получить точные данные о питательной ценности кормов и оптимизировать рацион для достижения максимальной продуктивности. Однако, необходимо также учитывать влияние технологий кормления и управления стадом на экономическую эффективность животноводства.

Современный животноводческий комплекс тот, в котором помимо крутой технологической начинки правильно выстроены все цепочки производства: от фермы до полки холодильника потребителя. В сегодняшних условиях высокой конкуренции на рынке, недостаточно производить просто качественное мясо. Затраты на ветеринарные препараты и корма – популярная статья расходов на любом животноводческом комплексе. Проблема в том, что зачастую эти ресурсы растрачиваются впустую, без отдачи, из-за отсутствия необходимых данных для принятия верного решения. Животноводство, основанное на принятии решений на основе данных – это пусть к современному сельскому хозяйству. Когда команда работает над созданием интеллектуальных систем сбора и аналитики данных, связанных со здоровьем животных и условий их содержания, это оказывает большое влияние на экономику фермы. Благодаря пороговым значениям для

конкретной фермы, которые изменяются в зависимости от возраста животного, владелец или сотрудник зоотехнической службы может быть предупрежден, если что-то идет не так. На животноводческих предприятиях явно прослеживается тенденция к разделению труда: зоотехники занимаются учётом поголовья и отвечают за производственные показатели, ветеринары – за здоровье животных. Но зачастую зоны ответственности размыты, и специалисты начинают перекладывать ответственность друг на друга, из-за чего страдает производственный процесс. Промедление в принятии решений = урон финансовой стабильности предприятия. Поэтому крайне важно выстроить процесс коммуникации между отделами, чтобы каждое из направлений осознавало свою зону ответственности и могло принимать решения, опираясь на достоверные данные.

Список литературы

1. ГОСТ Р 56912-2016; Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200134032 (дата обращения: 30.10.2024).

2. ГОСТ Р 57482-2017; Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200145712/titles (дата обращения: 30.10.2024).

3. ГОСТ Р 55452-2013; Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200103502 (дата обращения: 30.10.2024).

4. ГОСТ Р 55986-2014; Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200110080 (дата обращения: 30.10.2024).

5. Авраменко, П. С. Оценка энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота / П.С. Авраменко [и др.]. // Методические рекомендации, 1989. – 45 с. – Текст : непосредственный.

6. Нормы и рационы кормления с.-х. животных / Справочное пособие // Под ред. А. П. Калашникова [и др.]. – М, 2003. – С. 7-10. – Текст : непосредственный.

7. Григорьев, Н. Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных / Н. Г. Григорьев // Сельскохозяйственная биология. – 2001. - № 2. – С. 89-100. – Текст : непосредственный.

References

1. GOST R 56912-2016; Text: electronic // Electronic fund of legal and regulatory documents: [website]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200134032 (date of reference: 10/30/2024).

2. GOST R 57482-2017; Text: electronic // Electronic fund of legal and regulatory and technical documents: [website]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200145712/titles (date of reference: 10/30/2024).

3. GOST R 55452-2013; Text: electronic // Electronic fund of legal and regulatory documents: [website]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200103502 (date of application: 10/30/2024).

4. GOST R 55986-2014; Text: electronic // Electronic fund of legal and regulatory documents: [website]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200110080 (date of reference: 10/30/2024).

5. Avramenko, P. S. Assessment of the energy and protein nutritional value of feeds and rations for cattle / P.S. Avramenko [et al.]. // Methodological recommendations, 1989. – 45 p. – Text : direct.

6. Norms and rations of feeding of agricultural animals / Reference manual // Edited by A. P. Kalashnikov [et al.]. – M, 2003. – pp. 7-10. – Text : direct.

7. Grigoriev, N. G. On the issue of modern problems in assessing the nutritional value of feed and rationing animal feeding / N. G. Grigoriev // Agricultural biology. - 2001. - No. 2. – pp. 89-100. – Text : direct.