

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**Кафедра кормления и разведения
сельскохозяйственных животных**

А.Я. Райхман

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

в трёх частях

Часть 1

ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

*Методические указания и задания
для лабораторных работ для студентов,
обучающихся по специальности 1-74 03 01 - Зоотехния*

**Горки
БГСХА
2021**

УДК 636.084



*Рекомендовано методической комиссией
Факультета биотехнологии и аквакультуры
Протокол № 4 от 24 декабря 2019 г*

Автор:

кандидат сельскохозяйственных наук *А. Я. Райхман*

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. Г. Марусич*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Т е м а 1. Изучение химического состава кормов	5
Т е м а 2. Оценка кормов по переваримым питательным веществам	13
Т е м а 3. Расчет общей питательности кормов по их продуктивному действию...	20
Т е м а 4. Расчет энергетической питательности кормов в показателях обменной энергии, и чистой энергии лактации	27
Т е м а 5. Протеиновая питательность кормов и рационов	34
Т е м а 6. Минеральная и витаминная питательность кормов и рационов.....	39
Т е м а 7. Отбор средней пробы кормов для проведения зоотехнического анализа	41
Литература	48
Приложения	49

Кормление сельскохозяйственных животных. В 3 ч. Ч 1: Оценка питательности кормов и рационов: методические указания задания для лабораторных работ / А.Я. Райхман. – Горки

/ Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А. Я. Р а й х м а н. Горки : БГСХА, 2021.– 62 с.

Даны теоретические основы, задания, и методические указания для выполнения лабораторных работ по кормлению сельскохозяйственных животных.

Для студентов обучающихся по специальности 1-74 03 01 - Зоотехния

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2021

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

СВ – сухое вещество

ОВ – органическое вещество

СЗ – сырая зола

СП, ПП – сырой протеин, перевариваемый протеин

СЖ, ПЖ – сырой жир, перевариваемый жир

СКл, ПКл – сырая клетчатка, перевариваемая клетчатка

НДК – нейтрально-детергентная клетчатка, фракция корма, которая не растворяется в нейтральном детергенте, показывает количество клеточного материала стенок растений, или структурных волокон в корме

КДК – кислотно-детергентная клетчатка, остаток, полученный при обработке пробы кислотным детергентом. Она содержит, главным образом, целлюлозу, лигнин и кремний. Чем больше их в рационе, тем хуже переваримость и доступность энергии и питательных веществ грубого корма

БЭВ, ПБЭВ – безазотистые экстрактивные вещества, перевариваемые безазотистые экстрактивные вещества

РП – расщепляемый протеин

НРП – нерасщепляемый протеин

ИП – используемый протеин

РБА – рубцовый баланс азота

НДК – нейтрально-детергентная клетчатка, фракция корма, которая не растворяется в нейтральном детергенте, показывает количество клеточного материала стенок растений, или структурных волокон в корме

КДК – кислотно-детергентная клетчатка, остаток, полученный при обработке пробы кислотным детергентом. Она содержит, главным образом, целлюлозу, лигнин и кремний. Чем больше их в рационе, тем хуже переваримость и доступность энергии и питательных веществ грубого корма

Кр – крахмал

СТ Кр – стабильный крахмал

НСТ Кр – нестабильный крахмал

КП – коэффициент переваримости

ВВЕДЕНИЕ

Рационы животных состоят из разнообразных кормов растительного и животного происхождения, а также из минеральных и витаминных добавок. Полное использование генетического потенциала животных зависит не только от количества, но и от качества кормов. Один из этапов оценки качества кормов – определение их химического состава, который не всегда постоянен и зависит от многих факторов. Например, химический состав растительных кормов зависит от вида растений, состава почвы, нормы внесения и вида удобрений, погодных условий, технологии заготовки и условий хранения. На химический состав кормов животного происхождения прежде всего оказывают влияние исходное сырье, технология приготовления и условия хранения. В практической работе часто используют справочные материалы по химическому составу и питательности кормов, однако эти данные ориентировочные. При организации нормированного кормления животных необходимо знать фактическое содержание питательных веществ в кормах. Для этого проводят их зоотехнический анализ. Принципиальная схема зоотехнического анализа была разработана более века назад. Ее постоянно совершенствуют и дополняют новыми показателями.

При изучении материалов этого пособия, для студентов очень важно научиться формализовать алгоритмы расчетов в электронной таблице. Это позволяет более тщательно отработать детали вычислений и прививает навыки применения информационной технологии в повседневной работе, защищает от ошибок и сокращает затраты времени.

Для закрепления материала рекомендуется его многократное повторение и проведение регулярного контроля знаний пройденных разделов. Обязательным условием для успешного освоения предлагаемых методов является решение расчетных задач и примеров из практики животноводческих предприятий агропромышленного комплекса.

Тема 1. ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРМОВ

Цель занятия. Освоить терминологию, применяемую в кормлении для обозначения питательных веществ, ознакомиться с химическим составом основных кормов, изучить основы методов определения основных групп питательных веществ и расчётов, связанных с форматом представления информации о кормах.

Растения, животные и их продукты содержат сходные группы химических соединений. Азот, углерод, водород, кислород, кальций и фосфор составляют около 98,5 % вещества растения и животного.

Минеральные вещества делят на макроэлементы и микроэлементы. К макроэлементам относят образующие щелочи: кальций, магний, калий, натрий и образующие кислоты: серу, фосфор, хлор, силиций (кремний). К микроэлементам относят кобальт, медь, марганец, цинк, йод, бор, железо.

Элементы входят в состав химических соединений, содержащихся в животном и растении. К таким соединениям относятся вода, органические вещества - белки, углеводы, жиры и минеральные вещества (зола).

Химический состав растительных кормов зависит от многих факторов: вида растений, их агротехники, времени и способа уборки, технологии консервирования и условий хранения, состава почвы, географических и метеорологических условий.

При составлении рационов для животных необходимо знать фактическое содержание питательных веществ в кормах. Определение содержания питательных веществ в кормах – задача зоотехнического анализа. Для его проведения средние пробы корма систематически отправляют в лабораторию. Показатели химического состава кормов – основа оценки их питательности.

Методами зоотехнического анализа определяют группы питательных веществ, которые содержатся в кормах не в чистом виде, а с примесями (см. схему химического состава корма). В задачу зоотехнического анализа по основным показателям входит определение в корме влаги, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и сырой золы.

Содержание влаги определяют по разности массы навески до высушивания и после высушивания.

Сырой протеин в корме определяют по содержанию азота в белке и амидах (полипептиды, аминокислоты, амиды аминокислот, а также азот липидов, гликозидов, аммонийных солей, нитратов и др.).

При определении сырого жира в эфирную или бензиновую вытяжку переходят нейтральный жир и жирные кислоты, а также воски, смолы, стеролы, фосфатиды, жирорастворимые пигменты, витамины и др.

Сырую клетчатку представляют группы веществ, состоящие из собственно клетчатки (целлюлозы), а также некоторого количества гемицеллюлоз (пентозаны, гексозаны), инкрустирующих и некоторой части минеральных веществ.

В группу безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) относят углеводы разной системы полимерности: моно-, ди- и трисахариды (фруктоза, манноза, галактоза, сорбоза, сахароза, мальтоза, лактоза, целлобиоза, раффиноза); пентозаны, гексозы, декстрины, гемицеллюлозы, крахмал, пектиновые вещества, органические кислоты (яблочная, винная, молочная, уксусная, масляная, щавелевая и др.).

В лабораториях по химическому анализу кормов (в зависимости от их оснащённости приборами и реактивами) можно расширить приведенную схему зоотехнического анализа. Например, в сыром протеине можно определить белок, амиды, аминокислоты, нитраты, аммиак и др.; в углеводном комплексе кроме сырой клетчатки определяют гемицеллюлозу, крахмал, различные сахара, лигнин и др. Можно определить энергетическую питательность кормов опытным путём, или косвенным по уравнениям регрессии. Для этого необходима информация об органических веществах корма.

В золе корма определяют содержание кальция, фосфора, магния, калия натрия, серы, хлора, железа, меди, кобальта, марганца, цинка, йода, селена и др. Кроме того, в кормах определяют каротин, витамины А, Е, D, К, С и витамины группы В.

Для организации полноценного кормления животных необходимо знать их потребность в питательных веществах, а также содержание этих веществ в кормах.

Задание 1. Изучите схему зоотехнического анализа кормов (рис.1). Укажите названия групп питательных веществ и сформулируйте основы методов их определения. Необходимо запомнить, какие химические соединения и элементы входят в состав органической и неорганической части корма – что входит в состав сырой золы, сырого протеина, сырого жира и безазотистых экстрактивных веществ.

Ниже приведена классическая схема зоотехнического анализа кормов по Геннебергу и Штомману.



Рис 1. Классическая схема зоотехнического анализа кормов

Схему зооанализа можно представить в математическом виде. Для этого следует использовать следующие уравнения:

$$\text{Корм} = \text{СВ} + \text{Вода};$$

$$\text{СВ} = \text{ОВ} + \text{СЗ};$$

$$\text{ОВ} = \text{СП} + \text{СЖ} + \text{СКл} + \text{БЭВ}.$$

Объединив представленные выше уравнения, получим:

$$\text{Корм} = \text{Вода} + \text{СЗ} + \text{СП} + \text{СЖ} + \text{СКл} + \text{БЭВ}.$$

Дайте названия питательных веществ по результатам зоотехнического анализа кормов в следующих примерах.:

- а) $100 - \% \text{ воды} = \dots;$
- б) $100 - (\% \text{ воды} + \% \text{ золы}) = \dots;$
- в) $100 - (\% \text{ воды} + \% \text{ золы} + \% \text{ протеина} + \% \text{ жира} + \% \text{ клетчатки}) =$
- г) $\% \text{ азота} \cdot 6,25 = \dots;$
- д) $\% \text{ протеина} - \% \text{ белка} = \dots;$
- е) $\% \text{ протеина} + \% \text{ жира} + \% \text{ клетчатки} + \% \text{ БЭВ} = \dots;$
- ж) $\text{БЭВ} = \dots$

Ознакомьтесь с таблицами химического состава кормов.

Задание 2. Изучить справочную информацию о химическом составе и питательности кормов. Выписать основные показатели и произвести вычисление расчетных показателей (рис. 1). Отработать методику пересчета питательности кормов из натурального корма на сухое вещество и наоборот – из сухого вещества на единицу веса натурального корма. Научиться переводить показатели питательности кормов из абсолютных величин в относительные и наоборот.

Выпишите по 4 корма с большим и малым содержанием сырого протеина и сырой клетчатки в сухом веществе (СВ) кормов.

Задание 3. Изучить методику решения задач пересчёта из грамм в проценты, килограммы, миллиграммы, тонны, центнеры, и наоборот.

Информацию для расчета брать из таблиц питательности кормов.

После заполнения таблицы освоить метод пересчёта питательности кормов на 1 кг сухого вещества, а также из сухого вещества на натуральный корм. Отработать методику расчетов на примерах, предложенных преподавателем.

Пример расчета концентрации ОЭ в 1 кг сухого вещества силоса кукурузного. Допустим, содержание сухого вещества в силосе составляет 27% (270 г в килограмме натурального корма), а сырого протеина содержится 2,5% (25 г/кг натурального корма).

Поскольку протеин представляет часть сухого вещества, можно заключить, что 25 г его содержится в 270 г сухого вещества. Остается рассчитать его количество в 1 кг СВ по пропорции:

270 г СВ – 25г СП

1000г СВ – X г СП

Отсюда $X = 1000 * 25 / 270 = 92,6$ г СП в 1 кг СВ.

Пример перевода показателя из концентрации в 1 кг СВ на его содержание в натуральном корме. Допустим, концентрация ОЭ в СВ силоса кукурузного составляет 9,8 МДж/кг СВ, а СВ в силосе 27% (270 г).

Составим пропорцию:

9,8 МДж – 1000 г СВ

X МДж – 270 г СВ

Отсюда $X = 9,8 * 270 / 1000 = 2,65$ МДж/кг натурального корма.

Ниже приведена детализированная классическая схема зоотехнического анализа кормов. В ней показано, что включает каждая группа веществ органической и минеральной составляющей корма.

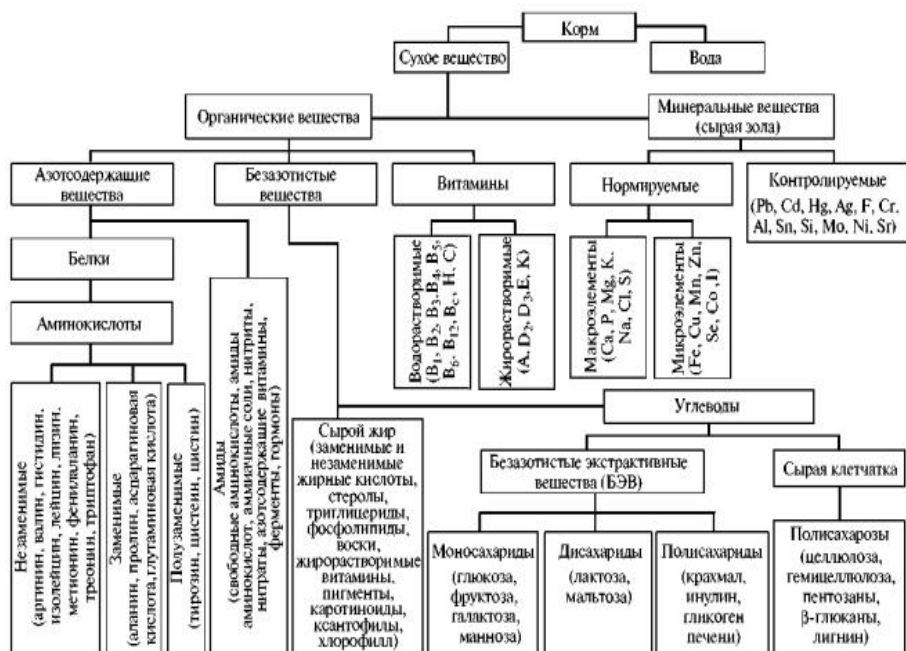


Рис 2. Детализированная классическая схема зоотехнического анализа кормов

В приложении №4 приведена схема зоотехнического анализа кормов, уточненная в соответствии с новыми представлениями науки о кормлении сельскохозяйственных животных (по Ван Соесту). Следует изучить эту схему и освоить методику определения нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), кислотно-детергентной клетчатки (КДК) и неструктурных углеводов (НСУ).

Таблица 1. Химический состав кормов, %

Наименование корма	Вода	СВ	ОЭ, МДж	СП	РП	НРП	СЖ	СКл	КДК	НДК	Крахмал		Сырая зола	Органическое вещество	БЭВ
											СТБ Кр	НСТБ Кр			
ЗМ пастбища в среднем															
Солома ячменная яровая															
Сено луговое в среднем															
Сенаж разнотравный															
Силос кукурузный 1 кл															
Силос кукурузный выс кл.															
Зерно ячменя															
Зерно тритикале															
Зерно кукурузы															
Зерно гороха															
Шрот рапсовый															
Шрот соевый															
Патока свекловичная															
Картофель сырой															
Свекла кормовая															
Молоко цельное															
Мука мясокостная															
Мука рыбная															

Используя таблицу питательности кормов (приложение 1), рассчитать все необходимые показатели основных кормов (табл. 1). Научиться определять концентрацию элементов питания в кормах, используя как относительные показатели, так и абсолютное их количество.

Задание 4. Используя информацию об урожайности кормовых культур в нашей Республике, рассчитать выход питательных веществ с единицы площади. Использовать информацию о растительных кормах в предыдущей таблице. Сравнить культуры по выходу энергии, протеина и сухого и органического вещества. Результаты расчетов свести в таблицу.

Таблица 2. **Выход питательных веществ с 1 га**

Кормовые культуры	Урожай	СВ, ц	ОЭ, ГДж	СП, кг	СКл, кг

Задание 5. Расчитать, сколько можно получить сена с 4 га площади при урожайности зеленой массы 170 ц/га. Содержание воды в зеленой массе составляет 80%, а в сене – 17%.

Задание 6. Изучить основы методов определения основных групп питательных веществ в кормах.

Контрольные вопросы

1. Перечислите химические элементы и вещества, которые содержатся в растениях и организме животных. Назовите основные различия по этим показателям между растениями и животными.
2. Нарисуйте схему зоотехнического анализа кормов и укажите, что входит в каждую группу питательных веществ.
3. Запишите схему зоотехнического анализа в форме математических уравнений.
4. Как определить органическое вещество корма?
5. Из каких питательных веществ состоит органическое вещество корма?
6. Изложите основы методов определения сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, БЭВ
7. Почему клетчатку выделяют из группы углеводов, из каких химических веществ она состоит?
8. Из каких веществ состоит нейтрально-детергентная (НДК) и кислотно-детергентная клетчатка?
9. Укажите основные различия между кормами растительного и животного происхождения.
10. Произведите расчет содержания питательных веществ в 1 кг сухого вещества из натурального и наоборот (по заданию преподавателя).

11. Поясните значение приставки «сырой» в названии основных групп органических веществ.

12. Какие корма содержат много протеина, сахара, крахмала, клетчатки, кальция, фосфора?

Чем отличается схема анализа кормов по Ван Соесту от схемы по Геннебергу и Штоманну?

ТЕМА 2. ОЦЕНКА КОРМОВ ПО ПЕРЕВАРИМЫМ ПИТАТЕЛЬНЫМ ВЕЩЕСТВАМ

Цель занятия. Изучить современные методы определения переваримости питательных веществ в кормах и рационах. Освоить методику организации и проведения опытов по переваримости на животных. Разработать и реализовать алгоритм расчетов средствами информационных технологий, используя инструментарий электронных таблиц.

Задание 1. Вычислить коэффициенты переваримости питательных веществ рациона кормления дойной коровы прямым методом с помощью персонального компьютера. Для углубления понимания алгоритма расчета, студентам предлагается самостоятельно определить его в электронной таблице Excel. Порядок выполнения задания приведен ниже.

Т а б л и ц а 2. Химический состав кормов и кала по результатам опыта, %

Корма и кал	СВ, %	Содержание в СВ, %			
		Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено луговое	83	7,2	2,4	30,1	56,6
Сенаж зл.-бобовый	48	8,3	2,1	25,0	60,4
Силос кукурузный	29	10,3	1,7	24,1	62,1
Свекла кормовая	13	13,1	3,1	23,1	53,8
Дерть ячменная	85	11,3	2,9	7,6	72,0
Шрот рапсовый	88	47,7	4,5	13,6	27,3
Кал коровы, 23 кг	22	11,8	3,7	25,7	46,0

Т а б л и ц а 3. Расчет переваримости питательных веществ рациона

Показатели	Рацион, кг	СВ, г	Протеин, г	Жир, г	Клетчатка, г	БЭВ, г
Сено луговое	2					
Сенаж зл.-бобовый	12					
Силос кукурузный	18					
Свекла кормовая	8					
Дерть ячменная	5					
Шрот рапсовый	1,5					
Всего принято						
Выделено с калом						
Переварено						
Процент переваримости						

Рассчитайте переваримость органического вещества рациона.
Рассчитайте процент всасывания сырой золы из приведенного рациона.
Рассчитайте сумму переваримых питательных веществ по формуле:

$$\text{СППВ} = \text{ПП} + \text{ПЖ} * 2,25 + \text{ПКл} + \text{ПБЭВ}$$

Рассчитайте протеиновое отношение в данном рационе и объясните его смысл. Для расчета следует использовать формулу:

$$\text{ПО} = \frac{\text{ПЖ} * 2,25 + \text{ПКл} + \text{ПБЭВ}}{\text{ПП}}$$

В сущности, протеиновое отношение показывает сколько переваримых безазотистых органических веществ приходится на 1 часть переваримого протеина. Различают три градации протеинового отношения (ПО):

– нормальное ПО – находится в пределах от 6 до 8. Это означает, что протеин будет использован организмом животного оптимальным образом. Он не превращается в источник энергии, является строительным материалом для органов и тканей;

– широкое ПО – более 8. Такие корма или рационы дефицитны по количеству протеина. Энергия избыточна и «сгорает» в организме напрасно;

– узкое ПО – менее 6. В такой ситуации мы имеем избыток протеина (или недостаток энергии). Часть протеина используется в качестве энергетического источника, что нежелательно с точки зрения экономической эффективности, поскольку протеиновые корма и добавки, как правило, очень дорогие. Кроме того, создаётся напряжение азотистого обмена, и может перейти в специфические заболевания.

Реализация методики расчета переваримости в программе Excel показана на рисунке 3.

Прежде всего, следует занести в таблицу химический состав кормов и кала, как это показано на рисунке 1 в блоке ячеек A4:G12. Данные приведены в процентах. Для улучшения восприятия цифровой информации, ее необходимо округлить до одного знака после десятичной точки и выровнять по правому краю. Для этого выделить соответствующий блок и выбрать **Формат ячеек** из объектно-ориентированного меню (вызывается правой клавишей мыши), и на вкладке Выравнивание указать **По правому краю**.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Расчет переваримости питательных веществ						
2	рациона прямым методом						
3	Химический состав кормов и кала, %						
4	Корм и кал	Кол-во,кг	Сух в-во	Прот	Жир	Клетч	БЭВ
5	Сено луговое	1,0	87,5	7,0	2,5	23,8	44,2
6	Сено клеверное	1,0	83,0	13,4	2,3	24,9	35,5
7	Силос викоовсяный	1,0	25,0	2,6	0,7	6,0	9,9
8	Свекла сахарная	1,0	17,0	1,6	0,1	1,2	19,4
9	Отруби пшеничные	1,0	85,0	14,6	3,2	8,1	54,6
10	Дерть овсяная	1,0	86,0	12,8	5,1	5,3	60,4
11	Жмых подсолнечниковый	1,0	90,0	43,1	7,5	13,7	20,4
12	Кал	1,0	21,5	2,0	0,6	4,8	10,1
13							
14	Потребление веществ с кормами и выделение с калом						
15	Показатели	Кол-во,кг	Сух в-во	Прот	Жир	Клетч	БЭВ
16	Сено луговое	2,0	1750	140	50	476	884
17	Сено клеверное	2,0	1660	268	46	498	710
18	Силос викоовсяный	25,0	6250	650	175	1500	2475
19	Свекла сахарная	7,0	1190	112	7	84	1358
20	Отруби пшеничные	1,5	1275	219	48	122	819
21	Дерть овсяная	1,0	860	128	51	53	604
22	Жмых подсолнечниковый	1,5	1350	647	113	206	306
23	Выделено с калом	25,0	5375	500	150	1200	2525
24	Принято всего	40,0	14335	2164	490	2938	7156
25	Переварено	15,0	8960	1664	340	1738	4631
26	% переваримости	37,50	62,50	76,89	69,36	59,16	64,71
27							

Рис 3

Расчетная часть таблицы определена в блоке A16:G26. Формулы записаны таким образом, что вычисляется поступление питательных веществ с каждым из кормов в зависимости от его количества и химического состава.

Так, потребление питательных веществ с сеном луговым определяется путем введения в таблицу формул в ячейки C16:G16:

$$\begin{aligned}
 &=C5*\$B16*10 && \text{по сухому веществу} \\
 &=D5*\$B16*10 && \text{по протеину} \\
 &=E5*\$B16*10 && \text{по жиру} \\
 &=F5*\$B16*10 && \text{по клетчатке} \\
 &=G5*\$B16*10 && \text{по БЭВ}
 \end{aligned}$$

Абсолютная адресация здесь используется для удобства копирования формул, а умножение на 10 переводит проценты в граммы. Аналогичным образом рассчитано потребление питательных веществ со всеми кормами рациона.

Для определения выделения соответствующих веществ с калом в блоке C23:G23 записано: $=C12*\$B23*10$; $=D12*\$B23*10$; $=E12*\$B23*10$; $=F12*\$B23*10$; $=G12*\$B23*10$.

В 24-й строке таблицы вычисляется общее потребление веществ со всеми кормами рациона, путем использования функции суммирования, а затем по разности между принятым и выделенным выводится количество переваренных питательных веществ. В последней строке таблицы остается

только определить формулы для расчета процентов переваримости по каждому из органических веществ в рационе, разделив переваренные вещества на потребленные и умножив результат на 100%.

Как видно из приведенного примера, простота метода позволяет записать алгоритм его расчета в электронной таблице, не прибегая к программированию. Решение других подобных задач осуществляется путем изменения питательности кормов, химического состава выделений и количества кормов в рационе. Функциональная часть таблицы может быть расширена при необходимости изучения переваримости более сложных (по набору кормов) рационов.

Задание 2 Вычислить коэффициенты переваримости шрота соевого дифференцированным методом. Разработать и реализовать алгоритм расчета с использованием персонального компьютера средствами электронной таблицы.

Данные, полученные в ходе проведения зоотехнического эксперимента по определению переваримости испытуемого корма представлены в таблице 4, химический состав кормов и выделений – в таблице 5.

Для выполнения задания на компьютере необходимо записать алгоритм расчета в электронной таблице, используя формулы, определяющие взаимосвязи между исходными данными и результатами счета, а именно - коэффициентами переваримости органических веществ исследуемого корма.

Таблица 4. Рационы и кал коров в первом и втором опытах

Корма	Опыт 1		Опыт 2	
	Количество корма, кг	Количество СВ, кг	Количество корма, кг	Количество СВ (80%), кг
Сено злаково-бобовое	4	3,32	3,2	2,66
Сенаж	12	4,08	9,6	3,26
Силос кукуруз.	16	4,16	12,8	3,33
Ячмень	5	4,25	4,0	3,40
Шрот соевый	0,5	0,45	0,4	0,36
Всего СВ		16,26		13,01
Дополнительный шрот			3,61	3,25
Кал	20,0		21,5	

Расчет количества кормов во втором опыте проводим следующим образом:

– вычисляем количество сухого вещества каждого из кормов в первом опыте, используя данные о химическом составе;

– вычисляем количество сухого вещества во втором опыте, уменьшив его на 20% для каждого корма;

– суммируем сухое вещество – получили значения 16,26 кг для первого, и 13,01 кг для второго опытов;

– находим арифметическую разницу, которая составляет 3,25 кг (16,26 – 13,01);

– именно такое количество и надо добавить во второй рацион за счет шрота – это составляет 3,61 кг;

– проводим второй опыт по переваримости на тех-же животных по рассчитанному нами рациону.

После проведения второго опыта и завершения лабораторных исследований кормов и выделений мы можем рассчитать переваримость питательных веществ отдельного корма (шрота соевого). Все расчеты сведем в таблицу (табл.6).

Таблица 5. Химический состав кормов и кала по данным учета и анализа в опытах, %

Корма и выделения	СВ	СП	СЖ	СКл	БЭВ
Сено злаково-бобовое	83,0	9,2	2,0	23,5	45,0
Сенаж	34,0	4,2	1,6	11,5	10,2
Силос кукуруз.	26,0	2,4	0,9	5,8	12,7
Ячмень	85,0	9,8	2,2	7,2	58,8
Шрот соевый	90,0	45,0	3,5	7,5	33,0
Кал в опыте 1	22,0	2,4	1,0	5,8	10,0
Кал в опыте 2	22,4	2,7	0,9	5,1	9,4

Таблица 6. Вычисление коэффициентов переваримости соевого шрота

Показатели	СВ, г	СП, г	СЖ, г	СКл, г	БЭВ, г
Расчет переваримости веществ в первом опыте					
Принято всего	16,26				
Выделено с калом	4,40				
Переварено	11,86				
Коэффициенты переваримости	72,94				
Расчет переваримости шрота соевого во втором опыте					
Принято в 80% основного рациона	13,01				
Принято в дополнительном количестве шрота	3,25				
Принято всего во 2 опыте	16,26				
Выделено с калом во 2 опыте	4,82				
Переварено всего во 2 опыте	11,44				
Переварено в 80% основного рациона во 2 опыте *	9,49				
Переварено за счет дополнительного количества шрота	1,96				
Коэффициенты переваримости шрота	60,15				

* расчет делается на основании коэффициентов переваримости, полученных в 1 опыте.

В таблице произведен расчет переваримости сухого вещества шрота соевого. Самостоятельно произвести расчеты по протеину, жиру, клетчатке и БЭВ.

Открыть электронную таблицу Excel и создать документ под именем «Расчет переваримости дифференцированным методом <фамилия студента>.xlsx». Занести исходные данные в таблицу и решить задачу путем её алгоритмизации формальными средствами табличного процессора.

Файлы примеров решения хранятся в электронном портале кафедры кормления и разведения с.-х. животных. Ссылка на интернет источник доступна студентам в компьютерных классах кафедры.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Расчет переваримости дифференцированным методом																	
2	Таблица1. Количество съеденных кормов и выделенного кала																	
3		опыт 1		опыт 2		Хим сост кормов./кг				Принято в 1 опыте				Принято во 2 опыте				
4	Наименование	Кол.ч. корма, кг	Кол.ч. СВ, кг	Кол.ч. корма, кг	Кол.ч. СВ, кг	СВ	Протени	Жир	Клетчатка	БЭВ	Протени	Жир	Клетчатка	БЭВ	Протени	Жир	Клетчатка	БЭВ
5	Сено луговое	3	2571	2,4	2057	857	70	25	238	442	210	75	714	1326	168	60	571	1061
6	Сено клеверное	2	1660	1,6	1328	830	134	23	249	355	268	46	498	710	214	36,8	398	568
7	Силос викоовсяный	25	6250	20	5000	250	26	7	60	99	650	175	1500	2475	520	140	1200	1980
8	Свекла сахарная	7	1190	5,6	952	170	16	1	12	194	112	7	84	1358	89,6	5,6	67,2	1086
9	Отруби пшеничные	1,5	1275	1,2	1020	850	146	32	81	546	219	48	122	819	175	38,4	97,2	655,2
10	Дерьт овсяная	1	860	0,8	688	860	128	51	53	604	128	51	53	604	102	40,8	42,4	483,2
11	Жмых подсолнечниковый	1,5	1350	1,2	1080	900	431	75	137	204	647	113	206	306	517	90	164	244,8
12	Содержание в кормах СВ, г:	15156		12125														
13	Жмых дополн. во 2 опыте, г:			3,37	3031										1452	253	461	687,1
14	% сухого вещества	100		100														
15	% сухого вещества за счет:																	
16	основного рациона	100		80														
17	жмыха			20														
18																		
19	Итого принято с основно рац										2234	515	3176	7598	1787	412	2541	6078
20	Итого осн + жмых														3238	664	3002	6765
21																		
22	Выделено с калом в 1 опыте	25				215	20	6	48	101	500	150	1200	2525				
23	Переваренов 1 опыте										1734	365	1976	5073				
24	% переваримости в 1 опыте										77,6	70,8	62,2	66,8				
25																		
26	опыт 2																	
27	Принято в 80% осн рациона														1787	412	2541	6078
28	Принято в доп жмыхе														1452	253	461	687,1
29	Принято всего														3238	664	3002	6765
30	Выделено с калом	24				220	22	6	44	103					528	144	1056	2460
31	Переварено всего														2710	520	1946	4305
32	Переварено в 80% осн рац														1387	292	1581	4058
33	Перевар. за счет доп жмыха														1324	229	365	247,1
34	% переваримости жмыха														91,2	90,5	79,2	35,96

Рис. 4

На рисунке изображен лист электронной таблицы, содержащий исходные данные и результаты расчетов. Формулы, содержащиеся в нем, не отображаются. Для их просмотра необходимо включить режим отображения формул, в котором ячейки с формулами будут видны на экране – войти в меню **Сервис | Параметры | Параметры окна**. Установить флажок в поле **Формулы** и подтвердить по кнопке **ОК**. Будут отображены формулы вместо значений, что позволит детально изучить алгоритм расчета. Самостоятельное оформление приведенной таблицы желательно, но не обязательно. Достаточно воспользоваться файлом ДифМетодПереваримости.xls, который откроется в программе Excel.

ТЕМА 3. РАСЧЕТ ОБЩЕЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ ПО ИХ ПРОДУКТИВНОМУ ДЕЙСТВИЮ

Для оценки общей питательности кормов была принята овсяная кормовая единица. Овсяная кормовая единица. (ОКЕ, корм.ед, к.ед) – единица измерения общей питательности кормов была разработана в 1922 г профессором Е. А. Богдановым и официально введена в 1933 г. В основе ОКЕ лежат константы жиросложения Кельнера, полученные в опытах на волах. Для её расчета требуется информация о содержании в кормах органических веществ и их переваримости.

Задание 1. Рассчитать содержание овсяных кормовых единиц и обменной энергии в кормах с помощью персонального компьютера. Данные о химическом составе и переваримости представлены в таблице.

Таблица 1. Химический состав кормов

Корма	Протеин		Жир		Клетчатка		БЭВ	
	СП, %	КП, %	СЖ, %	КП, %	СК, %	КП, %	БЭВ, %	КП, %
ЗМ пастбища	3,5	65	1,2	51	6,5	69	6,4	77
Сено луговое	6,8	57	2,1	54	24,2	52	46,1	64
Солома ячменная	4,1	27	1,1	39	33,0	54	35,0	53
Силос кукурузный	2,4	57	0,9	83	5,8	55	12,7	71
Сенаж в среднем	4,2	65	1,6	57	11,5	69	8,5	71
Картофель сырой	1,9	76	0,1	47	0,8	62	17,2	85
Зерно ячменя	9,8	72	2,2	66	7,2	58	58,8	92
Зерно гороха	21,9	80	1,4	73	5,1	86	53,9	94
Шрот льняной	33,3	86	1,9	89	9,7	49	36,9	80

Инструменты для реализации методики расчета питательности кормов. Предлагается две методики расчета питательности кормов. Первая основана на возможности использования электронной таблицы, вторая - посредством специальной программы-калькулятора.

При решении задачи в электронной таблице, существует возможность самостоятельного определения алгоритма решения средствами табличного процессора. Это потребует детального его изучения с одной стороны, и дает возможность закрепить навыки решения зоотехнических задач на компьютере, с другой. Рассмотрим подробно процесс определения питательности силоса кукурузного в электронной таблице, предварительно задав в ней алгоритм расчета. Окончательный вариант решения представлен на рисунке 1.

	A	B	C	D	E
1		Расчет ОКЕ (в 1 кг корма)			
2	Показатели	Органические вещества			
3		Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
4	Состав корма, г	24	9	58	127
5	% переваримости	57	83	55	71
6	Переваримых ПВ, г	13,68	7,47	31,90	90,17
7	Константы ЖО	0,24	0,47	0,25	0,25
8	ЖО ожидаемое, г	3,21	3,54	7,91	22,36
9	ЖО ожидаемое общее, г			37,03	
10	Скидка на 1 кг клетч., г	зеленый корм		82	
11	Козэф. полноценности			0	
12	ЖО фактическое, г			32,27	
13	ОКЕ			0,22	

Рис 1.

В этой таблице задано пять колонок. Первая содержит наименования рассчитываемых показателей. Остальные четыре колонки содержат исходные данные для расчета, а также формулы и функции для определения питательности корма. В данной конфигурации они скрыты, а на дисплее отображаются только результаты вычислений.

Исходные данные вводятся в диапазон В4:Е5. В четвертой строке задана информация о содержании в корме сырых органических веществ (г в 1 кг). В пятой строке - % переваримости органических веществ. Для удобства работы с вводимой информацией и во избежание ошибок ввода, на этот диапазон наложены следующие ограничения. В ячейки В4:Е4 можно ввести только целое число от единицы до тысячи. Иначе будет выведено сообщение об ошибке. Недопустим ввод символов, строк, отрицательных цифровых данных, или значений больше тысячи. Аналогичным образом организован контроль ввода % переваримости в ячейках В5:Е5. Сюда можно ввести любое действительное число от 1 до 100. Нижележащая область таблицы с цифровой информацией для ввода не доступна, поскольку все дальнейшие вычисления производятся автоматически. Из методики расчета питательности кормов следует, что продуктивное действие питательных веществ постоянно, за исключением жира. Константа жиरोотложения по жиру варьирует от 0,474 в объемистых кормах до 0,526 в концентратах и 0,598 – в жмыхах и шротах. В программе предусмотрена возможность уточнения константы жиरोотложения по жиру в зависимости от вида корма. Для этого определен встроенный список из трех значений, который активизируется при переходе в ячейку С7. Выбор значения из списка производится щелчком мыши на соответствующей цифре.

Расчет переваримых питательных веществ производится по формулам:

=В4*В5/100 – переваримый протеин

=С4*С5/100 – переваримый жир

=D4*D5/100 – переваримая клетчатка

=E4*E5/100 – переваримые БЭВ

Расчет ожидаемого жиороотложения получаем путем простого перемножения переваримых питательных веществ на соответствующие константы жиороотложения:

$$=B6*b7; =C6*C7; =D6*D7; =E6*E7.$$

Далее рассчитывается общее ожидаемое жиороотложение в ячейке D9 суммированием значений, полученных в восьмой строке.

Ячейка B10 содержит список:

- Сено, солома
- Мякина
- Зеленый корм
- Другие

В зависимости от выбора из списка, автоматически рассчитывается скидка на клетчатку, которая записывается в ячейку D10. Эта ячейка содержит формулу:

$$=ЕСЛИ(B10="сено,солма";143;ЕСЛИ(B10="мякина";72;_ЕСЛИ(B10="зеленый корм";K1;0)))$$

При выборе первой строки списка скидка на клетчатку равна 143 г на 1 кг сырой клетчатки в корме. Выбор второй строки приведет к получению цифры 72, что соответствует скидке на клетчатку в мякине, а третья строка ссылается на ячейку K1. Дело в том, что скидка на клетчатку в зеленом корме зависит от количества в нем сырой клетчатки. Чем меньше клетчатки в корме, тем ниже ее отрицательное действие в синтезе продукции. Этот алгоритм заложен в ячейке K1, которая содержит формулу:

$$=ЕСЛИ(D4>=140;131;ЕСЛИ(D4>=100;107;ЕСЛИ(D4>=60;82;82)))$$

Здесь проверяется ячейка D4, содержащая количество сырой клетчатки, в зависимости от которого и определяется скидка на клетчатку. При выборе из списка B10 строки «Другие», управление передается списку в ячейке B11, предназначенному для определения коэффициента полноценности, который применяется к корнеклубнеплодам и концентрированным кормам. В списке выбирается конкретный вид корма и тогда заполняется ячейка D11, содержащая коэффициент полноценности. В этой ячейке записана формула:

$$=ЕСЛИ(B10="другие";ВПР(B11;H1:I18;2;);0)$$

Отсюда следует, что если в первом списке выбрано «другие», то срабатывает функция **ВПР** (из раздела **Ссылки и массивы**), иначе – 0. В нашем примере отражена именно эта ситуация. При внимательном рассмотрении рисунка нетрудно заметить, что цифра 0 отображается светлым тоном. Это означает, что при расчетах скидки на клетчатку коэффициент полноценности не учитывается. Функция **ВПР** анализирует массив H1:I18. Она ищет значение в крайнем левом столбце таблицы и возвращает значение ячейки, находящейся в указанном столбце той же строки. В нашем примере край-

ний левый столбец массива – ни что иное, как наименования концентрированных кормов, а правый – коэффициенты их полноценности, значения которых заносятся в ячейку D11.

В ячейке D12 записана формула:

=ЕСЛИ(D10=0;D9*D11/100;D9-(D10*D4/1000))

Она вычисляет фактическое жиросодержание с учетом скидки на клетчатку или коэффициента полноценности в зависимости от содержимого ячейки D10. Если D10 = 0, то из общего ожидаемого жиросодержания вычитается скидка на клетчатку, а коэффициент полноценности игнорируется. И наоборот, если выбраны корма из второго списка – то коэффициент полноценности принимается в расчет. В последней строке таблицы, в ячейке D12 записана простая формула расчета овсяных кормовых единиц в корме путем деления фактического жиросодержания на 150, как это предписано изучаемой методикой.:

=D12/150

В заключение необходимо отметить, что расчетная таблица должна быть защищена от случайного разрушения целостности, заложенного в нее алгоритма. Пользователь не должен иметь возможности изменения формул или очистки ячеек, их содержащих. Для этого лист таблицы надо защитить, установив свойство **Защитить лист** в меню **Сервис | Защита**. Но предварительно надо установить флажок **Защищаемая ячейка** в свойствах ячейки.

Для лучшего усвоения этой методики необходимо, чтобы студенты самостоятельно заложили алгоритм расчета кормовой единицы в электронную таблицу, так как это предполагает детальное его изучение, что и является целью настоящего задания.

Если вышеизложенная методика предполагает возможность готового расчета, и изучение реализации расчетного алгоритма, то для профессионального использования предлагается готовая программа, оформленная в виде специализированного калькулятора овсяных кормовых единиц и обменной энергии в кормах. Вид калькулятора показан на рисунке 2.

Протеин	Жир	Клетч	БЗВ
24	9	58	127
57	83	55	71
13,68	7,47	31,90	90,17
0,235	0,474	0,248	0,248
3,21	3,54	7,91	22,36

ЖО ожидаемое 37,03

4,76 0 32,27

Кормовых единиц 0,22

Укажите вид корма

Концентраты, корнеклубнеплоды

Другие корма

Зеленый корм Картофель

Расчет Помощь >>

Рис.2

Произведен расчет питательности силоса кукурузного, как и в предыдущем примере (0,22 К.ед.).

Опишем способ работы с этой программой и ее возможности. Программа разработана на кафедре кормления сельскохозяйственных животных БГСХА в 2004 году. Она написана на языке программирования Visual Basic 6 в технологическом комплексе Microsoft Visual Studio 6.0 и скомпилирована в исполняемый файл с именем Oke.exe, размером 61 Кб. Для удобства пользования ярлык программы следует вынести на рабочий стол компьютера. Калькулятор активизируется двойным щелчком мыши на ярлыке и может быть доступен в любой программе в соответствии с правилами многозадачного режима операционной системы. Программе присущи все качества приложения Windows, т.е. ее можно перемещать по экрану для

установки в наиболее удобном положении, складывать на панель задач, перекрывать другими активными приложениями.

Для изучения возможностей работы можно вызвать встроенную электронную помощь по одноименной кнопке в нижней части панели. При расчете питательности корма необходимо ввести содержание сырых органических веществ и % их переваримости. Для этого предназначены специальные поля ввода, встроенные в верхней части панели калькулятора. Здесь допускается ввод только положительных чисел от 1 до 1000 – в полях ввода химического состава, и от 1 до 100 – в полях ввода % переваримости. Если значения не входят в указанный диапазон, то генерируется сообщение об ошибке ввода и курсор возвращается в поле с ошибочно введенным значением.

Следующие три ряда цифровых полей для ввода и редактирования недоступны, так как вычисления производятся автоматически. Здесь можно уточнить только скидку на клетчатку, выбрав из списка одно из трех значений (0,474; 0,526; 0,598). Обращает внимание отсутствие надписей полей ввода и вычисляемых полей. Это сделано для того, чтобы не загромождать программу, а узнать о назначении конкретного объекта на панели программы можно путем установки на него указателя мыши. В этом случае появляется всплывающая подсказка (Hint). Так, например, если подвести указатель мыши к первому полю во второй строке, то появится надпись «% переваримости протеина», а к четвертому в пятой строке – «жироотложение по БЭВ». После смещения указателя надпись исчезает.

По ходу расчета необходимо выбрать вид корма, для чего установить переключатель (*) в позицию **Концентраты, корнеклубнеплоды** или **Другие корма**. После этого активизируется один из нижележащих списков: левый – для выбора объемистых кормов, правый – для выбора концентрированных кормов или корнеплодов. Это в дальнейшем определит направление расчетов – будет сделана скидка на клетчатку, или программа учтет коэффициент полноценности корма. В первом списке находятся наименования кормов: сено, солома, мякина, зеленый корм. При выборе из списка одного из кормов, программа производит вычисление скидки на клетчатку в соответствии с известной методикой. Во втором списке находятся такие корма как картофель, морковь, свекла, турнепс, а также концентрированные корма из зерна кормовых злаковых и бобовых культур, жмыхи, шроты, корма животного происхождения. В этом случае программа определит коэффициент полноценности корма и учтет его при расчете фактического жиротложения.

После ввода всей необходимой информации и уточнений, разъясненных выше, достаточно нажать кнопку Расчет, и в поле Кормовых единиц будет выведен результат вычисления питательности корма. Все промежуточные расчеты отобразятся в соответствующих полях калькулятора. В данном варианте расчета можно убедиться, что все значения совпадают со

значениями, полученными в электронной таблице, что свидетельствует о правильности заложенного алгоритма.

На этом возможности программы не исчерпываются. Завершив расчет овсяных кормовых единиц, можно получить информацию о содержании в корме обменной энергии для разных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Для этого достаточно нажать кнопку >> в правом нижнем углу панели калькулятора, и тогда панель развернется на экране, отобразив результаты расчетов обменной энергии, как показано на рисунке 3.

Калькулятор ОКЕ

О программе

Протеин	Жир	Клетч	БЭВ
24	9	58	127
57	83	55	71
13,68	7,47	31,90	90,17
0,235	0,474	0,248	0,248
3,21	3,54	7,91	22,36

ЖО ожидаемое 37,03

4,76 | 0 | 32,27

Кормовых единиц 0,22

Укажите вид корма

Концентраты, корнеклубнеплоды

Другие корма

Зеленый корм | Картофель

Расчет Помощь

Уравнения для расчета ОЭ корма

ОЭкрс = 17,46нП + 31,23нЖ + 13,65нК + 14,78нБЭВ

ОЭовец = 17,71нП + 37,89нЖ + 13,44нК + 14,78нБЭВ

ОЭлошадей = 19,46нП + 35,43нЖ + 15,95нК + 15,95нБЭВ

ОЭсвиной = 20,85нП + 36,63нЖ + 14,27нК + 16,95нБЭВ

ОЭптиц = 17,84нП + 39,78нЖ + 17,71нК + 17,71нБЭВ

Содержание ОЭ в корме, МДж

ОЭкрс = 2,24

ОЭовец = 2,29

ОЭлошадей = 2,48

ОЭсвиной = 2,54

ОЭптиц = 2,70

Рис.3

Расчет производится по уравнениям Аксельсона на основании данных о переваримых питательных веществах в корме. Эти уравнения приведены в верхней части открывшейся панели. Ниже выведены результаты счета. В таком виде калькулятор может загромождать экран и, при необходимости, его можно опять сложить нажав кнопку <<.

Завершение работы с программой осуществляется путем закрытия ее окна управляющей конструкцией в заголовку (×).

ТЕМА 4. РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ В ПОКАЗАТЕЛЯХ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ ЛАКТАЦИИ

Прежде всего необходимо усвоить основные термины и определения. Единицей измерения энергии по Международной системе единиц измерения СИ является **Джоуль**. По его определению один Джоуль равен количеству энергии, которая необходима для того, чтобы вес в 1 кг сдвинуть на 1 м с ускорением 1м/с.

Раньше, при измерении теплоты в качестве единицы измерения энергии использовали **калории**. Это приблизительно равно количеству тепла, которое необходимо для того, чтобы нагреть 1 г воды на 1°C. Более точно определили количество энергии в калории благодаря электрическому измерению энергии. В качестве единицы измерения служила ватт-секунда, которая равна Джоулю. Таким образом применяемая до этого времени калория была заменена Джоулем.

Для перевода калорий в Джоули в англосаксонских странах пользуются коэффициентом Россина по которому 1 кал = 4,184 Джоуля, в то время как по другому определению 1 кал = 4,186 Джоуля.

Энергетическая ценность кормов

Энергия - один из основных показателей питательной ценности корма для животного организма. Для нормальной жизнедеятельности, образования продукции необходимо постоянное поступление в организм энергии. Источниками энергии являются органические вещества корма. Без энергии невозможен обмен веществ в организме.

Валовая энергия (ВЭ) - это суммарная энергия всех органических веществ корма, полученная путем сжигания средней пробы корма в кислородной среде калориметра или расчетным методом по содержанию сырых питательных (органических) веществ с использованием калорических коэффициентов. $ВЭ = Э \text{ протеина} + Э \text{ углеводов} + Э \text{ жира} + Э \text{ БЭВ}$ (безазотистых экстрактивных веществ).

Определение валовой энергии осуществляется с использованием специального калориметра (калориметрическая бомба), путем сжигания навески корма с учетом выделившийся при горении тепловой энергии. Иначе говоря – валовая энергия – это теплота сгорания корма. Это самый точный метод определения данного показателя.

Для удобства можно использовать косвенные методы расчета, одним из которых является регрессионный. Этот метод менее точный, но позволяет ускорить расчет на основании информации о содержании в кормах сырых органических веществ:

$$ВЭ_{\text{МДж}} = 0,0239 \text{ СП} + 0,0398 \text{ СЖ} + 0,0201 \text{ СКл} + 0,0175 \text{ БЭВ}.$$

Переваримая энергия (ПЭ) - энергия переваримого органического вещества корма. Она определяется в опытах на животных и представляет собой показатель разности между валовой энергией корма и энергией, выделенной животным с калом (Эк). Ее величина находится в зависимости от вида корма и животного, которому скармливают корм. $ПЭ = ВЭ - Эк$.

Обменная энергия (ОЭ) – часть валовой энергии корма, необходимая для обеспечения определенного уровня жизнедеятельности, биосинтеза и отложения в веществах продукции и т.д. По новой системе энергетическая питательность одних и тех же кормов для разных видов животных неодинакова. Грубые корма имеют более высокую (на 10 - 20 %) питательность для жвачных, концентрированные - для моногастричных животных, В связи с этим в новой системе оценки принято выделять обменную энергию крупного рогатого скота (ОЭкрс), овец (ОЭо), свиней (ОЭс), птицы (ОЭп), лошадей (ОЭл).

$$ОЭкрс, кДж = 17,46ПП + 31,23ПЖ + 13,65ПК + 14,78ПБЭВ;$$

$$ОЭо, кДж = 17,71ПП + 37,89ПЖ + 13,44ПК + 14,78ПБЭВ;$$

$$ОЭл, кДж = 19,46ПП + 35,43ПЖ + 15,95ПК + 15,95ПБЭВ;$$

$$ОЭс, кДж = 20,85ПП + 36,63ПЖ + 14,27ПК + 16,95ПБЭВ;$$

$$ОЭп, кДж = 17,84ПП + 39,78ПЖ + 17,71ПК + 17,71ПБЭВ$$

Существуют следующие уравнения регрессии для расчета содержания обменной энергии в кормах по сырым органическим питательным веществам:

зеленые корма (травы естественных и сеяных лугов и пастбищ и др.):

$$ОЭ = 0,0166 \cdot СП + 0,0172 \cdot СЖ + 0,00286 \cdot СК + 0,01159 \cdot БЭВ;$$

грубые корма (сено, сенная резка, сенаж, солома, силос до 50 % влаги и др. грубые корма):

$$ОЭ = 0,0212 \cdot СП + 0,020486 \cdot СЖ + 0,00159 \cdot СК + 0,0105 \cdot БЭВ;$$

сочные корма (корнеклубнеплоды, силос высокой влажности):

$$ОЭ = 0,0151 \cdot СП + 0,01378 \cdot СЖ + 0,00328 \cdot СК + 0,01265 \cdot БЭВ;$$

концентрированные корма (зерно злаков и бобовых культур, дерть, мука):

$$ОЭ = 0,02085 \cdot СП + 0,01715 \cdot СЖ - 0,001865 \cdot СК + 0,01226 \cdot БЭВ;$$

технические отходы перерабатывающей промышленности (жмыхи, шроты, дробина, барда, сухие корнеплоды, отруби и др.)

$$ОЭ = 0,02157 \cdot 01 + 0,01667 \cdot СЖ - 0,003772 \cdot СК + 0,01074 \cdot БЭВ;$$

корма животного и микробного происхождения (молочные, мясные, рыбные продукты, дрожжи и др.)

$$ОЭ = 0,02461 \cdot СП + 0,02025 \cdot СЖ - 0,009769 \cdot СК + 0,00671 \cdot БЭВ.$$

Уравнение, приведенные выше, используются в оценке кормов для крупного рогатого скота.

Чистая энергия ($ЧЭ$ - продуктивная энергия) характеризует только ту ее часть, которая идет на отложение в продукции (чистая энергия продукции - $Э_{\text{прод.}}$) и на поддержание жизнедеятельности организма (чистая энергия поддержания - $Э_{\text{под.}}$) без учета энергии теплоприращения, то есть за вычетом ее из обменной энергии. $ЧЭ = Э_{\text{прод.}} + Э_{\text{под.}}$

Общая энергия теплопродукции, образуемая в процессе жизнедеятельности организма, - величина непостоянная и сильно колеблется в зависимости от ряда факторов (возраста, живой массы, условий содержания, активности движения животного, температурных условий окружающей среды и др.), которые трудно учесть даже в условиях эксперимента. Для ее определения требуется специальное оборудование.

В некоторых литературных источниках приводится информация о содержании энергии, выраженная в калориях. Необходимо усвоить следующие соотношения

$$1.000 \text{ Дж} = 1 \text{ кДж (килоджоуль)}$$

$$1.000 \text{ кДж} = 1 \text{ МДж (мегаджоуль)}$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с (ватт-секунда)}$$

$$1 \text{ кал} = 4,184 \text{ Дж}$$

$$1 \text{ ккал} = 4,184 \text{ кДж}$$

$$1 \text{ Мкал} = 4,184 \text{ МДж}$$

$$1 \text{ Дж} = 0,239 \text{ кал}$$

Задание 1 Рассчитайте содержание в кормах обменной энергии косвенным методом по уравнениям регрессии. Исходные данные для расчёта представлены в таблице 1.

Произведите расчеты по разным уравнениям регрессии. Сравните результаты расчетов по сырым и перевариваемым питательным веществам.

Таблица 1. Информация о питательности и переваримости кормов

Показатели	Протеин		Жир		Клетчатка		БЭВ	
	СП, %	КП, %	СЖ, %	КП, %	СКл, %	КП, %	СБЭВ, %	КП, %
Силос кукурузный	2,9	60	1,0	71	7,6	69	16,7	72
Сено злак.-бобовое	9,2	63	1,3	59	25,2	47	44,0	70
Зерно ячменя	9,8	70	1,2	90	7,2	33	68,0	92
Шрот рапсовый	42,0	72	5,0	62	6,9	40	37,0	82
Зел. масса пастбища	4,2	65	2,0	51	9,2	69	10,5	77

Задание 2. Рассчитайте содержание в кормах чистой энергии лактации методике Ван Эсса (приведена ниже). Исходные данные для расчёта представлены в таблице....

Чистая энергия лактации (ЧЭЛ) - мера энергетической оценки молочных коров, используемая для секреции молока, поддержание жизненных процессов (собственный прирост) и на приплод. Она изначально выделяется из обменной энергии кормов.

Система оценки по чистой энергии лактации (ЧЭЛ) основана на расчете той части валовой энергии корма, которая переходит в молоко и прирост живой массы у коров в период лактации. Если нет прироста – значит это только энергия молока. Этот показатель измеряется в МДж.

Количество чистой энергии прямо пропорционально зависит от концентрации обменной энергии и составляет её определенную часть.

ПО определению, ЧЭЛ – составляет 60% от ОЭ, если ОЭ корма составляет ровно 57% от валовой. Каждый дополнительный процент концентрации ОЭ увеличивает содержание ЧЭЛ на 0,04%.

Зная количество ЧЭЛ корма и энергоёмкость молока, можно рассчитать сколько молока будет получено из этого корма. Для этого количество ЧЭЛ в корме необходимо разделить на содержание энергии молока. В свою очередь содержание энергии молока определяется путем сжигания высушенного молока в калориметрической бомбе, или косвенным методом по уравнению регрессии.

Чистая энергия лактации рассчитывается по формуле (формула VAN ES):

$$\text{ЧЭЛ (МДж)} = 0,6 * (1 + 0,004 * (q - 57)) * \text{ОЭ (МДж)},$$

$$\text{где } q (\%) = \text{ОЭ} / \text{ВЭ} * 100,$$

ЧЭЛ – чистая энергия лактации

ОЭ – обменная энергия

ВЭ – валовая или общая энергия

Остаток перевариваемой органической массы (ОПОМ) = перевариваемая органическая масса – перевариваемый сырой жир – перевариваемая сырая клетчатка.

Для упрощения расчёта ОЭ можно использовать методику, рассмотренную нами ранее. Однако, она дает незначительную погрешность. Для сравнения необходимо произвести расчёты двумя методами и сравнить существенность различий между ними для разных кормов.

В качестве примера рассчитаем чистую энергию лактации (ЧЭЛ) для одного килограмма зерна ячменя. Для удобства сведём расчеты в таблицу.

Таблица 2. Расчет содержания ЧЭЛ в 1 кг ячменя

Питательное вещество	Сырые г	Коэф. ВЭ	ВЭ, МДж	КП, %	ПВ, г	Коэф. ОЭ	ОЭ, МДж
ОВ	857			86,64	742,52		
СП	105	0,0239	2,51	78	81,9		
СЖ	20	0,0398	0,80	76	15,2	0,0312	0,47
СКл	46	0,0201	0,92	46	21,16	0,0136	0,29
БЭВ	686	0,0175	12,01	91	624,26		
ОПОМ*					706,16	0,0147	10,38
ИТОГО			16,24				11,33
ЧЭЛ							7,19

*ОПОМ – Остаток перевариваемой органической массы = перевариваемое органическое вещество – перевариваемый жир – перевариваемая клетчатка

Далее рассчитываем содержания энергии в корме на 1 кг натурального вещества:

$$\text{ВЭ, МДж} \quad 16,24 = 0,0239\text{СП} + 0,0398\text{СЖ} + 0,0201\text{СКл} + 0,0175\text{БЭВ};$$

$$\text{ОЭ, МДж} \quad 11,33 = 0,0312\text{пЖ} + 0,0136\text{пКл} + 0,0147(\text{пОВ} - \text{пЖ} - \text{пКл}) + 0,00234\text{СП};$$

$$\text{ЧЭЛ, МДж} \quad 5,27 = 0,6(1 + 0,004(\text{ОЭ}/\text{ВЭ} * 100 - 57)) \text{ ОЭ}.$$

Задание 3. Рассчитать содержание чистой энергии лактации в кормах средствами электронной таблицы Excel.

Для лучшего понимания алгоритма расчета следует изучить представленный ниже рисунок с отображением формул в программе Excel, посредством которых он реализован (рис.3)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ПВ	Сырое	Кэф ВЭ, %	ВЭ, МДж	КП, %	ПВ, г	Кэф ОЭ	ОЭ, МДж
2	ОВ	=СУММ(B3:B6)			=F2/B2*100	=СУММ(F3:F6)		
3	СП	105	0,0239	=B3*C3	78	=B3*E3/100		
4	СЖ	20	0,0398	=B4*C4	76	=B4*E4/100	0,0312	=F4*G4
5	Скл	46	0,0201	=B5*C5	46	=B5*E5/100	0,0136	=F5*G5
6	БЭВ	686	0,0175	=B6*C6	91	=B6*E6/100		
7	ПОВ-ПЖ-ПКл					=F2-F4-F5	0,0147	=F7*G7
8	ИТОГО			=СУММ(D3:D6)				=H4+H5+G7*(F2-F4-F5)+0,00234*B3
9	ЧЭЛ							=0,6*(1+0,004*(H8/D8*100-57))*H8

Рис 3

Задание. Рассчитать, какую молочную продуктивность по энергетической питательности обеспечивает рацион, состоящий из 2 кг сена лугового, 18 кг силоса кукурузного, 4 кг зерна ячменя, и 0,5 кг шрота льняного. Информация о кормах дана в следующей таблице 1.

При расчётах следует принять во внимание состав молока и содержание в нем энергии. Содержание энергии в молоке можно определить по его химическому составу: Энергия молока (МДж/кг) = 0,024 Белок (г) + 0,039 Жир (г) + 0,017 Лактоза (г). Состав молока: жир – 3,9%, белок – 3,2%, лактоза – 4,5%.

При расчётах следует принять во внимание состав молока и содержание в нем энергии. Содержание энергии в молоке можно определить по его химическому составу: Энергия молока (МДж/кг) = 0,024 Белок (г) + 0,039 Жир (г) + 0,017 Лактоза (г). Состав молока : жир – 3,9%, белок – 3,2%, лактоза – 4,5%.

Таблица 3. Химический состав и переваримость кормов в рационе

Корма	Протеин		Жир		Клетчатка		БЭВ	
	СП, %	КП, %	СЖ, %	КП, %	СК, %	КП, %	БЭВ, %	КП, %
Сено луговое	6,8	57	2,1	54	24,2	52	46,1	64
Силос кукурузный	2,4	57	0,9	83	5,8	55	12,7	71
Зерно ячменя	10,5	78	2,0	76	4,6	46	68,6	91
Шрот льняной	33,3	86	1,9	89	9,7	49	36,9	80

Алгоритм расчета:

1. Рассчитать содержание ЧЭЛ каждого корма в рационе по изученной ранее методике Ван Эсса.
2. Умножить содержание ЧЭЛ кормов на их количество.
3. Сложить все корма по ЧЭЛ – получить общее количество ее в рационе.
4. Определить энергоемкость молока по заданному условию.

5. Для расчета количества молока, обеспечиваемого поступлением энергии из данного рациона – разделить общее количество ЧЭЛ в рационе на энергоёмкость 1 кг молока.

Контрольные вопросы:

1. Нарисуйте схему обмена энергии в организме сельскохозяйственных животных. Поясните её сущность.

2. В каких единицах измеряется энергия кормов. Как пересчитать показатели из системы СИ в СГС и наоборот.

3. Дайте определение валовой энергии корма. Как её определить прямым и косвенным методами.

4. Обменная энергия корма. Её определение и расчет прямым и косвенным методом.

5. Чистая энергия лактации. Её определение расчёт прямым и косвенным методами.

6. Как рассчитать концентрацию энергии в 1 кг сухого вещества?

7. Как рассчитать содержание энергии в рационе, состоящем из определенного количества кормов и добавок?

ТЕМА 5. ПРОТЕИНОВАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ И РАЦИОНОВ

Очень важную роль при полноценном кормлении сельскохозяйственных животных играют протеины. Главная составная часть каждого живого тела - белки. Жизнедеятельность животных неразрывно связана с образованием и распадом белковых веществ в организме. Для образования белков своего тела животное должно получить с кормом необходимое количество белков. Протеиновой питательностью корма называют свойство корма удовлетворять потребность животных в белках и аминокислотах. Протеиновая питательность имеет большое значение в рационах животных.

Протеины кормов - основной источник азотистых веществ для синтеза белка тканей организма и образования продукции животных. Сумму азотистых веществ кормов принято обозначать как сырой протеин. Общее содержание сырого протеина в корме устанавливают путем определения в нем азота корма и умножения его на коэффициент 6,25, исходя из того, что в составе протеина в среднем содержится 16% азота.

Сырой протеин состоит из собственно протеинов (белков) и амидов - небелковые азотистые соединения.

Белки - сложные химические соединения, структурной основой которых являются аминокислоты. В настоящее время выделено около 100 различных аминокислот. Ряд аминокислот не входят в состав протеинов и находятся в свободном состоянии. Особенно много свободных аминокислот в зеленых кормах в период интенсивного роста, а также в корнеклубнеплодах (до 25-30%).

Для животного организма некоторые из аминокислот являются незаменимыми. Среди них наиболее важными являются - лизин, триптофан, метионин, аргинин, гистидин, треонин, лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин. Эти аминокислоты не синтезируются в организме или синтезируются в ограниченных количествах. Первые три (лизин, триптофан, метионин) относят к числу лимитирующих, особенно для моногастричных животных. Другие аминокислоты, такие как глицин, серин, цистин, тирозин и др. могут синтезироваться в организме животных и поэтому не относятся к числу незаменимых.

Количество и соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в корме является основным показателем качества протеина.

У жвачных животных незаменимые аминокислоты могут синтезироваться микроорганизмами в желудочно-кишечном тракте и поэтому эти животные в меньшей мере, чем животные с однокамерным желудком, реагируют на изменение аминокислотного состава протеина.

Роль отдельных аминокислот в процессах обмена веществ чрезвычайно велика. Лизин используется для синтеза тканевых белков. Аргинин способствует синтезу мочевины, предотвращая аммиачное отравление организма,

а также участвует в образовании семени производителей, креатина мышц и инсулина. Гистидин участвует в образовании гемоглобина и адреналина. Цистин активирует инсулин. Метионин участвует в процессах обмена липидов. Триптофан - в обновлении белков плазмы крови. Все свободные аминокислоты кормов входят в группу амидов.

В группу амидов относятся также содержащие азот глюкозиды, амиды аминокислот, органические соединения, нитраты, нитриты, аммиачные соли. Эта группа амидов представляет определенную ценность, главным образом, для жвачных животных, так как, населяющие преджелудки, микроорганизмы используют азот амидов для построения белка собственного тела, который в последующих отделах пищеварительного тракта служит источником полноценного протеина для самого животного. Жвачные животные могут использовать до 30% небелкового азота, содержащегося в кормах или включаемого в состав рациона в виде карбамида и других амидных добавок.

Наибольшая активность микроорганизмов в преджелудках жвачных проявляется при соотношении амидов и белка как 1:2 или 1:3, то есть, на одну часть амидов в рационе должно приходиться две - три части белка. В этом случае обеспечивается наиболее высокая переваримость сырого протеина.

В настоящее время установлено, что для жвачных животных важным показателем протеиновой полноценности корма является не столько содержание в нем переваримого протеина, сколько наличие и соотношение легко (РП) и трудно-расщепляемого (НРП) протеина.

До настоящего времени в нашей стране действует система нормирования протеинового питания жвачных животных в основе, которой лежит переваримый и сырой протеин, в соответствии с которой предполагается, что переваримый протеин полностью усваивается животным организмом. Однако, как установлено в исследованиях такое положение справедливо только в отношении моногастричных животных.

У жвачных животных протекают более сложные процессы превращения сырого и переваримого протеина кормов, такие как образование микробного белка в преджелудках из азотистых веществ кормов и синтетических азотистых добавок, рециркуляция азота в организме и использование аминокислот.

Доказано, что при равном потреблении переваримого протеина из разных кормовых источников, эффективность его использования и продуктивность животных могут сильно различаться. Основной причиной такого факта у жвачных является различие в физико-химических свойствах белка, определяемое их генетическим статусом, либо создаваемое под влиянием агротехники выращивания культур (дозы удобрений, использование соответствующих смесей растений, создание определенных условий произрас-

тания и др.) и технологии приготовления корма (консервирование химическими реагентами, обработка формальдегидом и органическими кислотами, гранулирование, брикетирование, экструдирование и др.), приводящих к снижению растворимости и распада (расщепляемости) протеина в рубце.

Протеиновая питательность – это свойство корма удовлетворять потребность животных в белках и аминокислотах. Протеиновая питательность определяется содержанием: СП, ПП, растворимого и расщепляемого протеина, незаменимых аминокислот (10), критически незаменимых аминокислот (3), полузаменимых аминокислот (5) в 1кг корма либо в расчете на 1 ОКЕ, либо в г, либо в %.

Расщепляемость протеина – ферментативный распад протеина до аммиака и аминокислот. Все корма по степени расщепляемости подразделяются на 3 группы:

1. Корма с высоко расщепляемым протеином (70 – 90%). Это зерно овса, ячменя, пшеницы, свекла кормовая, силос разнотравный.

2. Корма со средне расщепляемым протеином (50 – 70%). Это сено луговое, сенаж, травяная мука.

3. Корма с трудно (низко) расщепляемым протеином (30 – 50%). Это зерно кукурузы, рыбная мука, дрожжи кормовые, кукурузный глютен.

В первые три месяца лактации (период раздоя) животным следует скармливать корма с низко расщепляемым протеином во избежание потерь азота в виде аммиака, мочевины и аминокислот с калом и мочой. В конце лактации, когда уровень продуктивности у животного снижается можно скармливать корма с высоко расщепляемым протеином. Снизить расщепляемость протеина можно термической обработкой (из травы делают ТМ) и консервированием (зерно консервируют формальдегидом).

Классификация аминокислот:

Заменимые – содержатся в кормах в достаточном количестве, аспарагиновая, глутаминовая кислоты, серин;

Незаменимые – жизненно важные: лизин, лейцин, изолейцин, метионин, триптофан, фенилаланин, треонин, валин, аргинин, гистидин;

Полузаменимые – цистин, тирозин, цитрулин, оксализин и орнитин;

Критически незаменимые – лизин, метионин, триптофан.

Если в рационе избыток одной аминокислоты может быть восполнен недостатком другой аминокислоты, то она полузаменимая (реакция идет только в одном направлении).

Метионин (избыток) – цистин (недостаток) – цистин – полузаменимая аминокислота. Фенилаланин – тирозин. Лизин – оксализин. Аргинин – цитрулин и орнитин.

Белки представляют собой полимерные химические соединения неодинаковой степени сложности и состоящие из различных сочетаний аминокислот. По своим свойствам и функциям белки подразделяются на простые и сложные.

Задание 1. Рассчитать все протеиновые параметры корма (зерно ячменя), используя предложенную далее методику.

Формулы для расчета обеспеченности корма протеином. Содержание сырого протеина составляет 9,4%, а его расщепляемость – 80%.

Для расчета обеспеченности корма протеином используем следующие формулы:

Сначала определяем сколько нерасщепляемого протеина содержится в корме:

$$\text{НРП} = \text{СП} * \text{НРП}(\%) / 100 = 94 * 20(\%) / 100 = 18,80 \text{ г}$$

С помощью уравнения регрессии определяем количество усвоенного в тонком кишечнике протеина из содержания в корме сырого протеина, обменной энергии и нерасщепляемого протеина:

$$\begin{aligned} \text{УП} &= (11,93 - 6,82 * \text{НРП} / \text{СП}) * \text{ОЭ} + 1,03 * \text{НРП} = \\ &= (11,93 - 6,82 * 18,80 / 94) * 8,50 + 1,03 * 18,80 = 109,13 \end{aligned}$$

Далее рассчитываем количество образуемого в рубце микробного протеина, как разницу между усвоенным в тонком кишечнике протеином и нерасщепляемым протеином. А потребность микроорганизмов рубца в азоте можно определить, разделив показатель микробного протеина на коэффициент 6,25.

И, наконец, определяем показатель баланса азота в рубце, как разницу между сырым протеином и усвоенным протеином, разделенную на 6,25.

В результате получаем таблицу с показателями, которые можно использовать для составления рациона кормления для коровы.

Таблица.1. Результаты расчета протеиновых параметров корма

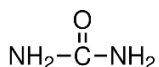
Процент нерасщепляемого протеина (НРП), %	20,00	
Нерасщепляемый протеин (НРП), г	18,80 =	$\text{СП} * \text{НРП}(\%) / 100$
Усвоенный протеин (УП), г	109,113 =	$(11,93 - 6,82 * \text{НРП} / \text{СП}) * \text{ОЭ} + 1,03 * \text{НРП}$
Микробный протеин (МП), г	90,33 =	$\text{УП} - \text{НРП}$
Баланс азота в рубце (БАР), г	-2,42 =	$(\text{СП} - \text{УП}) / 6,25$

Задание 2. Рассчитать, сколько протеина образуется в рубце бычка при скармливании ему 120 г карбамида (мочевины).

Использование кормовой мочевины в кормлении коров – распространенная практика, которая позволяет обеспечить оптимальную работу рубца животного, если речь идёт о рационах, богатых энергией. Это эффективная протеиновая добавка, которая способствует увеличению молочной продуктивности.

В кормлении животных кормовую мочевины обычно используют в виде специальных кормовых добавок, которые предлагают кормовые компании. Такие добавки могут содержать дополнительные минералы, которые принимают участие в синтезе микробного протеина, что улучшает усвоение мочевины организмом. Часто мочевины вводят в рацион в «защищенной» форме, которая притормаживает процесс освобождения аммиака, также она может быть составляющей минеральных премиксов для коров.

Химическая формула карбамида: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, или



Для решения поставленной задачи необходимо воспользоваться таблицей Менделеева. В этой таблице следует взять информацию об атомных весах элементов, входящих в формулу карбамида.

Следует помнить, что мочевины, прежде чем ввести в полнорационный рацион, сначала смешивают с концентрированными кормами и минералами. Её нельзя смешивать непосредственно с влажными компонентами (пивной дробинкой, бардой, жомом), что очень осложняет равномерное распределение мочевины в рационе.

Задание 3. Используя рацион кормления из задания по теме «Оценка кормов по перевариваемым питательным веществам», рассчитать Соотношение РП и НРП, а также и все параметры, рассмотренные в задании №1 из текущей темы. Информацию о химическом составе кормов и их питательности взять из приложения №1.

Контрольные вопросы:

1. Объясните, что такое сырой протеин. Что входит в его состав. На чём основан метод определения в зоотехническом анализе кормов.

2. Что входит в состав белков?

3. Что входит в состав амидов?

4. Объясните в каких кормах можно поставить знак равенства между сырым протеином и белком. В каких кормах протеин не содержит белка.

5. Поясните, что понимают под расщепляемость протеина.

6. Опишите процесс утилизации протеина в желудочно-кишечном тракте моногастричных животных.

7. Опишите процесс утилизации протеина в желудочно-кишечном тракте жвачных животных.

8. Что означает «Баланс азота в рубце»? Уточните, какой должен быть оптимальный РБА, и каковы последствия высокого положительного и высокого отрицательного баланса азота в рубце молочного скота.

9. Изложите, какова ситуация с обеспеченностью протеином рационов молочного скота в нашей республике в плане его количества и качества.

ТЕМА 6. МИНЕРАЛЬНАЯ И ВИТАМИННАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ И РАЦИОНОВ

В организме животных и составе растений обнаружено до 70 элементов и около 50 из них определены количественно. Известный ученый Вернадский – основоположник учения о биологической роли микроэлементов – считает, что для нормального развития животного необходимы все (или почти все) элементы периодической системы Менделеева.

Современные нормы кормления предполагают контроль 14 минеральных веществ, из которых 7 макроэлементов и такое же количество микроэлементов.

Последствия недостатка микроэлементов и витаминов могут быть самыми разнообразными, основные же из них сводятся к следующему: 1) нарушение функциональной деятельности органов и систем и возникновение алиментарных заболеваний, 2) нарушение воспроизводительных способностей и рождение нежизнеспособного молодняка, 3) снижение продуктивности и качества продуктов, 4) ухудшение использования питательных веществ рациона и увеличение затрат кормов на образование продукции.

Задание 1. Выписать из справочника содержание макро- и микроэлементов в кормах, приведенных в таблице из темы «Изучение химического состава кормов» и проанализировать результаты. Выписать по 2 корма с максимальным и минимальным содержанием кальция, фосфора, серы, кобальта, и йода. Данные анализа свести в таблицу. Форма таблицы произвольная.

Задание 2. Рассчитать количество минеральных добавок, необходимых для балансирования рациона по минеральным веществам. В сутки корова потребляет следующий рацион: силос кукурузный молочно-восковой спелости зерна – 22 кг, сено клеверо-тимофеевичное – 4 кг, зерно ячменя – 6 кг, шрот рапсовый 1,2 кг, патока кормовая – 0,7 кг. Информацию о химическом составе кормов взять из приложения №1. Содержание кальция в меле кормовом составляет 37%. Содержание фосфора в фосфате составляет 23%.

Расчеты свести в следующую таблицу 1. Информацию о составе и питательности кормов следует взять из приложения 1 в этих методических указаниях.

Таблица 1. Расчет количества минеральных подкормок для балансирования рациона лактирующей коровы в период раздоя

Рацион	Колич. корма, кг	СВ, кг	Са	Р
Силос	22			
Сено	4			
Ячмень	6			
Шрот	1,2			
Патока	0,7			
ИТОГО СВ, кг	–		–	–
Потребность в минеральных веществах, % в СВ	–	–	0,77	0,48
Потребность суточная, г	–			
Недостаток минеральных элементов, г				
Мел кормовой		–		–
Динатрийфосфат		–	–	

Задание 3. По заданию преподавателя проанализировать предложенные им рационы на предмет обеспеченности их минеральными веществами и витаминами. Разработать 1, 2 и 3% премиксы для балансирования этих рационов по недостающим элементам питания. Информацию о химическом составе кормов взять из приложения №1.

Задание 4. Выпишите из учебника все минеральные вещества, контролируемые в рационах сельскохозяйственных животных. Опишите кратко каждый из них. При описании нужно использовать следующую схематику:

- роль элемента в жизнедеятельности организма животного, какие функции он выполняет;
- к каким последствиям приводит недостаток/избыток элемента;
- в каких кормах его много, мало, или отсутствует;
- какие комовые добавки используются в кормлении для устранения недостатка данного элемента в рационах.

ТЕМА 7. ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ КОРМОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Основные требования к отбору проб кормов. При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и основным свойствам средний образец должен быть по возможности точной копией всей партии корма.

Согласно требованиям соответствующих стандартов на корма, принята определенная терминология. Так, партией считают любое количество

однородного корма (например, сена одного вида и класса, комбикорма, изготовленного по одному рецепту), предназначенного к одновременной приемке, отгрузке, сдаче или одновременному хранению.

Разовая проба - небольшое количество корма, отобранное от партии за один прием для составления общей пробы.

Общая проба - совокупность всех разовых проб, взятых из разных мест хранилища, скирды, вагона и т. д.

Среднюю пробу отбирают из общей пробы корма после тщательного его перемешивания. Из средней пробы корма для определения отдельных его показателей качества берут точные навески.

На отбираемую для анализа среднюю пробу корма заводят паспорт, в котором указывают сведения о хозяйстве, районе, области, отделении и бригаде, а также о ботаническом составе, фазе вегетации (для сена, сенажа и др.), технологии, сроках приготовления и основных показателях органолептической оценки. По завершении анализа в лаборатории в паспорта вносят результаты исследований качества корма и данные о содержании в нем питательных веществ.

Взятие средней пробы сена. Среднюю пробу сена, закладываемого в хозяйствах на хранение, отбирают по окончании его заготовки, но не ранее 30 суток после закладки в стога, скирды, сараи. Разовые пробы непрессованного сена (по 200-250 г с каждого места) отбирают вручную или пробоотборником. От партии непрессованного сена массой до 25 т отбирают 20 разовых проб, от каждых последующих 5 т сена - 4 разовые, пробы.

От партии прессованного сена массой до 15 т отбирают пробы от 3 % тюков, количество которых должно быть не менее 5. От партии сена от 15 до 50 т пробу сена отбирают от 15 тюков. От каждого отобранного тюка прессованного сена отбирают разовые пробы. Для этого с тюка снимают проволоку или шпагат, затем осторожно, избегая разрыва трав и образования трухи, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка поверхностный пласт, из второго - следующий и т. д.

Для получения средней пробы сена все разовые пробы объединяют, помещают на брезенте размером 2 x 2 м и осторожно перемешивают, избегая ломки растений и образования трухи. Затем для анализа берут образец массой не менее 1 кг, для чего не менее чем из 10 различных мест смешанного на брезенте сена отбирают пучки по 90- 110 г. При этом образовавшуюся при смешивании сена труху и мелкие части растений тоже включают в среднюю пробу.

Сено средней пробы закатывают без поломки растений в плотную бумагу.

Для определения влажности сена пробу массой 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притертой пробкой.

Поступившее в лабораторию сено записывают в регистрационную книгу, описывают результаты его осмотра: внешний вид, ботанический состав, цвет, запах, признаки порчи, наличие примесей (земли, металлических и др.). Аналогично отбирают пробы соломы.

Взятие средней пробы силоса и сенажа. Пробы силоса и сенажа берут из мест хранения (башни, траншеи, ямы), заполненных однородным сырьем. Если силос или сенаж приготовлен не из однородных растений, то среднюю пробу составляют для каждого вида сырья, занимающего не менее 1/4 объема башни или траншеи.

Пробы сенажа и силоса, взятые из траншей и башен, перемешивают и методом деления квадрата берут 1 кг корма для анализа, определяют цвет, наличие плесени и запах; результаты записывают в паспорт качества.

В пробу силоса, помещенную в пакет из плотной полимерной пленки или стеклянную банку с герметически закрывающейся крышкой, добавляют 5 см³ смеси хлороформа с толуолом в соотношении 1:1. Консервант вносят на дно, в середину и сверху пробы. Пакет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, банки должны быть полностью заполнены пробой корма.

Проба сенажа должна поступить на исследование в течение 24 ч со времени сбора. До анализа пробы силоса и сенажа хранят в холодильнике. Допускается хранение проб в замороженном виде в течение 24 ч с момента их поступления в лабораторию.

Взятие средней пробы зеленого корма. Пробы травы берут в сухую погоду после росы и до захода солнца. На каждом однотипном угодье выделяют участок площадью 1 га, на котором намечают 10 пробных делянок размером 1 м². С каждой пробной делянки траву скашивают на высоте 3-5 см от земли. Разовые пробы из прокосов каждой делянки берут рукой из 10 мест.

Общую пробу составляют из травы, взятой со всех пробных делянок. Поступившую в лабораторию пробу зеленого корма быстро измельчают и по принципу квадрата отбирают для высушивания образец массой 0,5-0,8 кг.

Чтобы остановить ферментативные процессы в клетках растений, не позднее чем через 4 ч после взятия средней пробы траву помещают в сушильный шкаф и выдерживают в нем при температуре 80 С° в течение 30-40 мин; затем сушат при температуре 60-65°С, пока разница между смежными взвешиваниями будет не более 0,5 г.

Взятие средней пробы корнеклубнеплодов. В хозяйствах среднюю пробу корнеплодов берут обычно из вскрытых буртов. Из разных мест исследуемой партии берут подряд примерно 100-150 корнеплодов неодинаковой величины. Их очищают от земли и сортируют на крупные,

средние и мелкие. Общую пробу уменьшают в 10-12 раз, но так, чтобы соотношение крупных, средних и мелких корней в средней пробе оставалось прежним. В лабораторию отсылают 2-3 кг корнеклубнеплодов.

Взятие средней пробы комбикормов.

Отбор разовых проб рассыпного комбикорма. В зависимости от места хранения комбикормов или вида транспорта отбор средней пробы имеет некоторые особенности. При хранении комбикорма на складах разовые пробы берут вагонным или амбарным щупом, для чего поверхность комбикорма делят на квадраты площадью примерно по 4-5 м². Выемки делают посередине каждого квадрата. При высоте насыпи 0,75 м комбикорм берут из верхнего и нижнего его слоев, а при высоте насыпи свыше 0,75 м - из верхнего, среднего и нижнего слоев.

Для взятия разовых проб комбикорма из грузовых автомашин, везов и небольших насыпей в складах используют щуп с укороченной ручкой, причем разовые пробы берут из пяти различных мест (по схеме Конверта), отступая на 0,5 м от края, со всей глубины насыпи.

Если комбикорм находится в закрытых мешках, то разовые пробы берут мешочным щупом из верхней и нижней частей. Щуп вводят желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и выводят наружу. Образовавшиеся отверстия в ткани мешка при взятии пробы заделывают концом щупа. Разовые пробы корма берут из 5 % всех мешков данной партии. Мешки, из которых необходимо взять разовые пробы, должны находиться не менее чем в трех местах.

При загрузке комбикорма в вагоны, пароходы, баржи или выгрузке его оттуда пробы берут из падающей с транспортерных лент струи комбикорма или в других местах его перепада, пересекая струю комбикорма железным ковшом через каждые 15 мин (не менее двух выемок за погрузку). При производстве комбикорма на заводах пробы отбирают из-под смесителя после магнитной защиты, пересекая струю комбикорма железными ковшом через каждые 2 ч.

Таким же способом отбирают среднюю пробу травяной муки, отрубей, кормовой муки.

Отбор проб гранулированного и брикетированного комбикорма. При производстве гранулированных комбикормов или при их погрузке (выгрузке) разовые пробы отбирают путем пересечения струи комбикорма железным ковшом. При производстве брикетированного комбикорма в среднюю пробу включают отдельные его брикеты при выходе их из мундштука пресса через каждые 2 ч.

Если гранулированные или брикетированные комбикорма затарены в мешки или кули, то пробы берут из 5 % мешков (кулей) данной партии, расположенных не менее чем в трех местах. Мешки расшивают и разовую пробу берут из верхней части.

Общая масса разовых проб рассыпного, гранулированного и брикетированного комбикорма, помещенного в чистую тару, должна составлять не менее 4 кг.

Среднюю пробу рассыпного и гранулированного комбикорма из общей пробы выделяют путем квартования. Для этого общую пробу высыпают на ровную поверхность (стол, деревянный щит) и разравнивают, формируя при этом квадрат двумя деревянными планками со скошенными ребрами, перемешивают 3 раза (попеременно собирая в валик и разравнивая). Затем планками квадрат делят по диагонали на четыре треугольника. Комбикорм с двух противоположных треугольников объединяют вместе, а с двух других отбрасывают. Так продолжают до тех пор, пока в двух треугольниках не останется масса примерно в 2 кг, которая и будет представлять собой среднюю пробу. Среднюю пробу рассыпного и гранулированного комбикорма вышеуказанным способом делят на две части, каждую из которых помещают в чистую сухую банку. Одну банку хранят в течение одного месяца на случай арбитража, из другой берут навески комбикорма для анализов.

Для составления средней пробы брикетированного комбикорма из общей пробы выделяют 6 брикетов, а остальные измельчают и из полученной массы описанным выше способом выделяют среднюю пробу. Один или два брикета из 6 выделенных используют для определения их плотности, а остальные помещают в чистую тару и хранят в течение месяца на случай арбитража.

В среднюю пробу вкладывают этикетку с указанием наименования комбикорма, его рецепта, массы партии, а для затаренного комбикорма - количества мест, даты и места отбора пробы, наименования г предприятия, изготовившего комбикорм, и номера транспортного документа.

В лаборатории среднюю пробу регистрируют и нумеруют. Присвоенный данной пробе номер проставляют во всех относящихся к ней документах.

Взятие средней пробы зерна. При хранении зерна в складах насыпью (высота насыпи до 1,5 м) для его выемки используют вагонный шуп, при большей высоте насыпи - шуп с навинчивающимися штангами. Перед взятием разовых проб всю поверхность зерна на складе разделяют на секции площадью около 100 м² каждая. Выемку зерна делают в пяти точках каждой секции (в середине и четырех точках по углам), отстоящих примерно на 1 м от границы следующей секции. В каждой из пяти точек разовые пробы берут из верхнего (с 10-15-сантиметровой глубины), среднего и нижнего слоев. Общая масса зерна, взятого из каждой секции, должна составлять 2 кг.

Пробы зерна, взятые от каждой его партии, осматривают и сравнивают. Если зерно однородно, то все пробы сыпают в чистую тару. Это и

составит общую пробу. Если общая проба весит не более 2 кг, то она и будет средней пробой.

Взятие средней пробы жмыхов и шротов, кормовых дрожжей.

Жмыхи. При погрузке и выгрузке жмыха из вагонов выемки его делают автоматическим пробоотборником. При этом с 1 т продукции берут 250 г, но не менее 2,5 кг жмыха от партии. В таких случаях для отбора разовых проб через равные промежутки времени ковшом не менее 10 раз пересекают поток жмыха в местах его свободного падения. Если жмых затарен в мешки, то для выемок используют конусный щуп, причем из каждого пятого мешка берут 0,5 кг продукта (из первого мешка - сверху, из второго - с середины, из третьего - снизу).

Для составления общей пробы жмыха, находящегося в хранилищах в виде насыпи, всю ее поверхность условно делят на секции площадью 1 м². Затем в шахматном порядке с каждой такой секции, берут разовые пробы из верхнего, среднего и нижнего слоев. Важно чтобы общая масса разовых проб жмыха при ручном отборе проб составляла 1 кг с каждой тонны продукта.

После осмотра все выемки жмыха тщательно перемешивают и получают общую пробу. Далее жмых разравнивают в виде квадрата высотой 10 см и описанным выше способом делят до тех пор, пока не останется масса в 2,5 кг. Так получают среднюю пробу, ее делят на две части, которые помещают в банки с плотными крышками.

Шроты. Среднюю пробу шротов отбирают так же, как и среднюю пробу жмыхов, только для выемок используют каждый десятый меггак. При хранении шротов насыпью разовые пробы берут конусным щупом через каждые 2 м поверхности из верхнего, нижнего и среднего слоев. Общая масса разовых проб должна составлять не менее 2,5 кг.

Кормовые дрожжи. Для проверки качества порошкообразных кормовых дрожжей от партии, насчитывающей до 100 упакованных мест, разовые пробы берут из 3 % упаковок, расположенных в разных местах. Если партия насчитывает более 100 упакованных мест, то пробы берут из 1 % общего количества упаковок, но не менее 3 единиц упаковок.

Разовые пробы отбирают деревянным или металлическим щупом, погружаемым на всю глубину тары. Объем разовой пробы должен составлять не менее 350 г. Объединив вместе разовые пробы, составляют общую пробу. Последнюю тщательно перемешивают и доводят описанным ранее способом до массы в 2 кг. Оставшуюся часть делят пополам и помещают в две чистые сухие банки с притертыми крышками. Навески кормовых дрожжей, взятые из одной банки, используют для анализов. Дрожжи другой банки хранят в течение 2 мес на случай повторных анализов.

От партии гранулированных дрожжей общую пробу массой не менее 4 кг отбирают от каждой единицы упаковки, каждого транспортного средства или каждой насыпи. Разовые пробы берут со всей глубины насыпи из пяти разных мест по схеме конверта на расстоянии 0,5 м от краев.

Перед анализом дрожжи в гранулах измельчают в ступке, затем на лабораторной мельнице до порошкообразного состояния и просеивают через сито с диаметром ячеек 0,25 мм.

Взятие средней пробы кормов животного происхождения, подкормок и жидких кормов. Общую пробу муки животного происхождения при бестарном хранении берут с транспортера (нории, шнека) через равные промежутки времени в количестве 250 г с 1 т продукта, но не менее 1,5 кг от партии. При хранении муки в таре общую пробу отбирают щупом по диагонали от 10 % общего количества упаковок, расположенных в трех местах. Перед отбором пробы корм осматривают; проверяют состояние тары и выделяют из партии 5 % всех мест. Из них и берут разовые пробы. Если корм неоднороден по качеству, то рекомендуется отобрать из партии для вскрытия большее число мест. Масса общей пробы должна быть не менее 1,5 кг.

Для зоотехнического анализа достаточно направить 100-150 г муки, которую отбирают из общей пробы общепринятым способом. Корм измельчают, просеивают через сито с диаметром отверстий 0,5 мм и помещают в банку с притертой крышкой.

Молоко. Перед взятием пробы молоко тщательно перемешивают. Пробы отбирают металлической трубкой диаметром 9 мм, которую погружают вертикально до дна сосуда с молоком. Закрыв верхнее отверстие трубки пальцем, ее вынимают из сосуда и молоко выливают в чистую сухую склянку, которую плотно закрывают пробкой. Для анализа необходима средняя проба молока массой 250-500 см³. Содержание сухого вещества, белка, жира, золы, кальция, фосфора, витамина А и каротина определяют в двухсуточной пробе молока, а его кислотность, пригодность для производства сыра и содержание витамина С - в пробе молока, взятой от одного утреннего удоя. Двухсуточные пробы молока рекомендуется консервировать 40 % раствором формалина из расчета 1-2 капли на 100 см³ продукта. Если анализ на содержание золы и минеральных веществ не проводят, то молоко можно консервировать 10 % двуххромовокислым калием из расчета 1 см³ на 100 см³ продукта.

Для определения сахара, альбумина, казеина, глобулина, а также плотности, количества и величины жировых шариков используют односуточную пробу не законсервированного, хранящегося на холоде молока.

Кратность исследований зависит от поставленных при этом задач. б! Например, в опытах по изучению эффективности скармливания животным определенных кормов молоко исследуют не менее 2 раз в предварительный

и заключительный периоды, а в опытный период не менее 3-4 раз. Содержание жира в молоке определяют один раз в 10 дней из пробы молока берут от каждой коровы, а также от группы коров и от животных всего стада.

Взятие средней пробы жидких и водянистых остатков технических производств (барда, пивная дробина, мезга, жом свежий, патока кормовая). Для проверки качества таких кормов от партии пробу берут черпаком или пробоотборником водянистых кормов ПВК-1 из 10 мест с различной глубины. Разовые пробы затем смешивают и из общей пробы массой не менее 10 кг отбирают среднюю пробу. Величина последней должна обеспечить получение для анализа около 150 г сухого вещества. Если быстро провести анализ невозможно, то корм помещают в стеклянную посуду с плотной пробкой и консервируют его смесью хлороформа и толуола, толуола и ксилола (1:1) или одним формалином (5 см³ на 1 кг корма), тщательно перемешивая консервант с кормом. При определении сахара консервировать пробу формалином нельзя.

Взятие средней пробы подкормок. Для проверки качества кормового *монокальцийфосфата* разовые пробы отбирают с транспортной ленты через равные промежутки времени из расчета 25 проб от каждой партии (партией считают не более 65 т продукта). Разовые пробы из мешков отбирают щупом, погружая его на 3/4 глубины. Масса разовой пробы, взятой с транспортной ленты и из мешков, должна составлять 200 г. Разовые пробы объединяют, перемешивают и для получения средней пробы общепринятым методом доводят до массы не менее 0,5 кг.

Разовые пробы *обесфторенного кормового фосфата* берут из каждого 20-го, а разовые пробы других кормовых фосфатов - из каждого 50-го мешка.

Разовые пробы *синтетической мочевины* берут не менее чем от 1 % мешков всей партии, но не менее чем из 10 мешков.

Среднюю пробу помещают в полиэтиленовый мешок или в чистую сухую банку. На банку наклеивают этикетку с указанием наименования продукта, сорта и марки, номера партии, обозначения стандарта или технических условий, наименования предприятия-изготовителя, даты отбора проб и фамилии лица, взявшего пробу.

Контрольные вопросы и задания.

1. Как правильно взять среднюю пробу сена?
2. Как берут среднюю пробу сочных кормов — силоса, сенажа, корнеклубнеплодов.
3. Каковы правила отбора средней пробы комбикормов?
4. Какие основные положения необходимо соблюдать при отборе средней пробы комбикорма?
5. Как отобрать среднюю пробу зёрна, жмыхов, шротов? 6. Каковы особенности взятия средней пробы зеленого корма?

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а к а н о в, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин – М.: Агропромиздат, 2003.
2. Кормовые нормы и состав кормов / А.П. Шпаков [и др.]. – 2-е изд. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 376 с.
3. Ш у п и к, М.В Кормление сельскохозяйственных животных. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей /М. В. Шупик, А.Я. Райхман – Горки : БГСХА, 2014. – 236 с.
4. Кормление сельскохозяйственных животных / учеб. пособие для студентов высших с.-х. учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
5. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л.В. Топорова [и др.]. – М.: Колос, 2004. – 296 с
6. Р а й х м а н, А.Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера / А.Я.Райхман. Методические указания, БГСХА.– Горки, 2006. – 56 с.
7. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, ин-т экономики НАН Беларуси; разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 283 с.
8. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 168 с

Приложение 1. Химический состав и питательность кормов

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
ЗМ кукуруза молочной спелости	0,22	2,31	219	25,2	13,4	6,3	49,6	18,5	33,5	89,3	0,82	0,89
ЗМ кукуруза молочно-восковой спелости	0,26	2,59	261	25,3	16,6	7,9	62,3	36,5	49,3	148	1,10	0,72
ЗМ кукуруза восковой спелости	0,30	3,39	341	26,4	14,1	9,6	84,6	89,6	48,0	197	2,4	1,0
ЗМ кукурузные початки в обертке (восковая спелость)	0,54	5,73	449	62,6	43,0	11,1	42,0	254	63,2	322	1,7	1,32
ЗМ тимофеевка (колошение)	0,17	1,98	228	34,8	28,2	7,1	76,9	5,3	35,2	99,8	1,24	0,89
ЗМ тимофеевка (начало цветения)	0,16	2,44	282	35,2	26,9	7,4	95,2	4,1	18,6	138	0,97	0,52
ЗМ тимофеевка (конец цветения)	0,19	2,8	307	37,2	27,3	9,63	93,7	7,08	41,5	161	3,28	1,31
ЗМ овсяница луговая (колошение)	0,15	1,85	225	21,2	17,3	6,1	79,0	4,2	12,6	94,3	0,9	0,6
ЗМ овсяница луговая (цветение)	0,16	1,87	246	22,2	19,5	8,29	81,9	4,15	31,5	101	0,9	0,74
ЗМ ежа сборная (цветение)	0,16	2,4	263	35,2	30,7	9,2	80,1	5,01	18,2	125	1,8	0,8
ЗМ ежа сборная (колошение)	0,15	2,14	229	50,3	46,3	7,4	66,5	3,89	4,6	95,3	1,4	0,7
ЗМ костреч безостый (начало цветения)	0,14	2,15	249	37,6	30,2	6,42	84,7	4,18	17,5	113	1,6	0,7
ЗМ костреч безостый (цветение)	0,15	2,42	289	34,3	29,5	7,9	103	5,21	22,1	135	2,00	0,8

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
ЗМ рожь озимая (выход в трубку)	0,14	1,45	162	26,8	20,8	5,4	48,3	4,87	13,6	77,5	1,30	0,71
ЗМ рожь озимая (колошение)	0,18	1,97	193	29,7	24,1	6,77	60,3	4,20	13,0	86,0	1,00	0,97
ЗМ рожь озимая (начало цветения)	0,17	1,98	217	28,9	22,5	7,6	66,3	6,98	12,5	101	0,9	0,7
ЗМ овес (выбр. метелки)	0,14	1,51	176	21,3	17,6	4,1	46,9	2,30	31,6	89,1	1,60	0,93
ЗМ овес (налив зерна)	0,18	2,06	241	24,2	19,5	4,2	79,8	14,5	32,6	115	2,30	1,20
ЗМ мятлик луговой	0,17	2,63	300	57,5	47,6	3,6	99,2	5,2	11,9	123	1,95	1,05
ЗМ лисохвост луговой	0,19	2,12	233	33,4	28,7	4,4	71,4	4,6	12,3	108	1,6	0,7
ЗМ пайза начало цветения	0,15	1,99	231	40,4	34,8	2,1	79	18,4	6,7	95,3	1,7	0,8
ЗМ райграс, колошение	0,10	1,53	164	35,3	29,2	3,9	67	6,3	14,8	53,8	1,1	0,7
Разнотравье	0,14	1,8	176	29,4	22,5	6,1	40,0	5,4	16,5	75,3	1,6	0,6
Трава пастбищная	0,24	3,46	368	42,1	30,8	8,5	105	4,1	12,5	166	3,1	1,2
ЗМ клевер белый (цветение)	0,14	1,92	189	32,6	29,6	8,43	43,8	3,2	14,3	93,5	1,1	0,67
ЗМ клевер красный (бутонизация)	0,15	2,12	224	42,1	37,5	5,0	63	1,95	10,5	105	1,3	0,8
ЗМ клевер красный (цветение)	0,20	2,57	246	48,9	39,8	9,63	52,15	2,4	7,4	121	1,1	0,65
ЗМ люцерна (бутонизация)	0,20	2,35	245	48,6	40,70	7,6	69,3	2,50	12,0	102	6,30	1,15

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
ЗМ люцерна (цветение)	0,23	2,71	299	58,3	51,20	9,2	85,2	7,10	18,2	129	6,20	1,22
ЗМ люцерна (отава)	0,2	1,89	185	60,1	49,4	5,8	41,9	2,56	17,3	74,2	1,2	0,6
ЗМ горох (бутонизация)	0,09	1,05	135	31,0	26,3	2,9	32,6	4,3	10,6	51	3,50	0,82
ЗМгорох (начало цветения)	0,11	1,72	191	41,3	37,4	1,4	59,9	21,3	16,2	74	0,8	0,5
ЗМ лядвенец рогатый	0,20	2,32	259	46,5	35,7	8	66,5	3,2	16,2	121	3,20	1,30
ЗМ пелюшка	0,18	1,92	183	29,3	25,3	6,4	53,6	4,2	40,3	79	2,30	0,90
ЗМ вика (бутонизация)	0,13	1,58	165	41,1	35,6	5,2	52,1	18,6	19,3	58	2,69	1,21
ЗМ вика (цветение)	0,16	1,68	241	48,5	42,6	9,2	69,5	20,5	12,5	85	2,70	0,75
ЗМ люпин кормовой (бутонизация)	0,11	1,37	129	36,5	29,6	3,6	39,6	2,10	16,5	44,3	1,63	0,59
ЗМ люпин узколистный синий (цветение)	0,08	1,23	131	33,5	27,3	4,1	37,6	13,5	25,1	50,2	1,2	0,4
ЗМ люпин кормовой (сизые бобики)	0,18	2,01	188	41,3	35,70	5,33	49,3	6,67	11,6	86,3	2,20	0,53
ЗМ злаково-бобовая	0,12	1,75	188	35,1	31,4	6,1	54,9	5,2	15,3	74,2	1,5	0,6
ЗМ клеверо-злаковая смесь	0,16	1,78	187	42,0	37,4	5,35	52	3,2	22,1	76,3	2,83	1,29
ЗМ клеверо-тимофеечная смесь	0,15	1,61	170	37,3	35,1	6,0	48	6,2	18,6	67,3	0,7	0,5
ЗМ смесь клевера красного и райграса	0,12	1,61	162	37,1	33,3	4,63	40	3,4	15,6	68,5	1,2	0,47
ЗМ вика-овес (до цветения)	0,12	1,32	149	26,1	19,5	1,8	42,1	3,20	18,6	71,1	1,82	1,25

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
ЗМ вика-овес (цветение вики)	0,15	1,62	171	25,3	18,7	6,3	52,3	2,30	23,2	79,1	1,52	0,75
ЗМ викаовес (конец цветения)	0,17	1,72	189	26,0	19,1	5,0	60,0	4,00	25,0	81,2	1,60	1,20
ЗМ гороховес (бутонизация)	0,10	1,09	117	21,0	19,3	5,2	36,2	0,70	22,5	51,3	1,92	0,86
ЗМ гороховес (цветение)	0,14	1,82	162	29,4	25,1	5,2	51,2	2,10	32,1	69,3	2,90	1,10
ЗМ горохо-овсяная смесь (формирование бобов)	0,20	2,10	235	41,2	34,6	8,3	61,2	2,2	34,2	105	3,20	1,30
ЗМ вико-овсяная смесь	0,11	1,53	158	25,5	23,0	7,4	41,7	3,41	33,1	76,3	0,7	0,3
ЗМ редька масличная	0,14	1,63	157	40,1	34,5	8,9	35,3	2,08	17,3	60,2	1,50	0,82
ЗМ сурепка озимая	0,17	2,21	118	21,1	19,5	6,4	17,9	1,9	11,1	65,3	1,3	1,5
ЗМ рапс озимый	0,13	1,44	165	32,0	28,3	7,6	30,2	3,6	22,5	75,9	2,00	0,50
ЗМ рапс яровой	0,11	1,24	152	31,1	26,3	4,2	30,5	1,2	18,3	75,2	1,74	0,66
Ботва свеклы сахарной	0,13	1,32	144	23,5	20,4	5,0	19,8	3,50	17,50	91,2	2,20	1,20
Силос кукурузный (молочно-восковая спелость)	0,22	2,38	255	27,3	20,8	7,52	74,4	51,2	5,41	137	1,52	0,85
Силос кукурузный (восковая спелость)	0,28	3,35	339	31,9	23,6	13,6	85	63,2	6,42	178	1,75	0,99
Силос тимopheечный	0,21	2,32	257	28,1	22,8	12,2	96,8	4,81	5,54	106	2,1	0,8
Силос злаковый	0,2	2,23	263	28,4	23,6	10,7	92,2	3,5	8,6	114	2	1,1

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
Силос разнотравный	0,14	2,04	236	29,7	25,6	11,0	80,1	1,8	4,5	103	3,1	1,42
Силос клеверный	0,23	2,49	286	51,2	34,9	13,8	85,9	2,2	3,2	117	5,11	1,22
Силос клеверо-тимофеечный	0,23	2,42	268	33,0	26,8	9,2	83,3	2,6	4,23	131	1,85	1,11
Силос злаково- бобовый	0,21	2,29	272	37,0	30,4	13,2	96,8	6,23	2,24	121	2,3	0,54
Силос злаково-разнотравный	0,14	1,76	207	20,2	17,7	8,6	72,6	7,3	3,45	89,6	1,85	0,49
викоовсяный	0,22	2,30	233	30,2	24,3	12,1	69,3	4,60	5,00	98,3	2,41	1,37
Силос горохоовсяный	0,24	2,78	296	35,4	26,3	11,6	88,6	3,60	4,60	143	3,10	1,32
Сенаж райграс	0,33	4,06	436	47,2	38,9	15,8	127	4,65	9,21	217	4,3	1,8
Сенаж тимофеечный	0,33	4,2	461	49,5	34,9	12	141	9,52	15,6	231	3,45	1,39
кострец безостый	0,31	3,92	435	40,2	30,9	9,85	136	6,22	8,4	225	2,36	1,52
Сенаж ежа сборная	0,31	4,04	409	43,9	32,6	7,3	103	3,26	19,6	229	3,55	1,34
Сенаж злаковый	0,3	3,69	425	54,5	39,2	15,6	143	8,79	17,5	211	1,7	0,9
Сенаж клеверный	0,34	4,47	442	67,3	49,3	9,2	104	7,2	13,1	239	5,6	2,1
Сенаж люцерновый	0,3	4,02	422	81	64,8	10,3	117	4,28	12,6	208	5,85	0,98
Сенаж разнотравный	0,29	3,77	419	54,4	39,2	13,7	132	4,58	11,6	201	3,12	1,24
Сенаж смесь злаково-бобовых трав	0,3	4,04	427	48,7	32,5	16,9	120	8,6	14,6	214	4,81	1,35

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крд, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
Сенаж злаково-разнотравный	0,28	3,74	437	35,2	24,7	12,5	151	5,87	14,9	219	3,18	1,25
Сенаж клеверо-тимофеечный	0,31	4,19	442	52,9	34,3	11,2	124	7,45	11,2	227	4,32	1,95
Сено райграса	0,43	6,13	806	93,0	65,7	8,1	291	11,4	118	374	6,20	3,80
Сено овсяницы луговой	0,47	7,02	859	83,2	57,9	19,6	268	9,6	32,1	432	3,00	2,70
Сено ежи сборной	0,4	6,41	837	116	66,5	24,4	270	4,1	45,6	389	4,8	2,4
Сено тимофеечное	0,42	6,59	772	93,6	48,3	16,9	268	10,6	39,5	372	5,63	3,82
Сено лисохвост	0,41	6,76	814	72,2	33	26,7	296	4,62	38,2	384	8,59	4,28
Сено злаковое	0,44	6,88	808	68,8	42	17,4	282	18,2	41,4	395	7,23	3,59
Сено люцерновое	0,49	7,32	843	151	118	18,3	241	7,30	23,0	375	15,3	1,90
Сено клеверное	0,50	6,99	812	136	102	23	248	6,20	35,0	354	9,93	2,73
Сено злаково-бобовое	0,46	7,24	831	98,2	55,2	17,5	278	12,8	41,3	399	8,23	3,25
Сено клеверо-тимофеечное	0,43	6,81	802	94,7	46,6	25,4	281	14,2	40,3	378	7,84	4,25
Сено разнотравное	0,4	6,26	823	70,6	34,5	19,0	269	5,32	45,8	412	6,95	4,28
Сено отава заливного луга	0,48	6,00	789	98,0	71,0	30,8	192	3,00	85,0	435	7,30	4,20
Солома овсяная	0,30	4,63	842	26,9	13,2	18,6	355	0,00	7,20	421	3,20	1,50
Солома ячменная	0,32	5,00	796	41,0	28,7	21,2	352	0,00	2,10	349	4,10	1,20
Морковь	0,15	2,3	152	9,2	8,1	1,2	12,1	6,35	44	98,3	0,11	0,5

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
Свекла кормовая	0,1	1,22	103	17,4	14,6	0,8	10,3	2,5	52	62,3	0,48	0,63
Свекла полусахарная	0,14	1,73	138	15,2	12,5	0,9	12,3	2,2	82	69,3	0,7	0,9
Свекла сахарная	0,22	2,61	209	15	12,8	1,3	15,2	3,3	141	162	0,35	0,61
Зерно ячмень	1,12	11,4	853	101	88,9	17	41	493	34,5	676	2,1	5,2
Зерно овес	1,13	11,5	860	101	81,6	45	116	345	39,2	590	2,3	4,8
Зерно рожь	1,12	11,2	876	103	79,9	16	39	541	18,8	697	2	4,3
Зерно тритикале	1,09	11,2	854	106	88,6	17	35	502	22,1	659	4,1	7,2
Зерно пшеница	1,13	11,3	851	111	81,7	18	27	532	29,3	664	3,4	6,5
Зерно кукуруза	1,23	11,8	866	97,1	53,5	30	31	548	23,1	658	1,3	4,3
Зерно просо	1,04	10,9	855	96	60,9	28	77	408	29,3	613	1,1	4,6
Зерно соя	1,52	14,8	888	329	201	160	61,2	73,6	61,6	287	4,4	8,0
Зерно пелюшка	0,97	10,7	867	240	189	12	52	432	56	515	1,9	4,5
Зерно люпин	0,95	10,2	858	378	302	42	101	181	59,3	291	2,7	5,2
Зерно горох	1,05	11,0	858	215	172	12,5	50,5	453	49,2	556	2,6	4,7
Зерно вика	1,03	10,9	853	274	212	13	61,2	385	34,2	497	2,0	4,0
Зерно бобы кормовые	0,92	10,3	852	267	216	13	80	358	43,5	459	1,6	4,1
Зерно рапс	1,38	15,4	917	219	165	401	56,7	10,9	44,1	222	2,65	6,65

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
Зерно семя льняное	1,47	15,29	865	207	141	336	75,7	23,5	16,3	214	3,8	8,2
Комбикорм КР-1	1,10	11,27	850	203	175	23	36	335	22,2	567	9,6	6,3
Комбикорм КР-2	1,09	11,2	850	150	124	24	58	368	24,6	601	8,0	5,1
Комбикорм КР-3	1,14	11,5	850	120	97,2	30	52	401	22,5	633	7,0	5,0
Отруби пшеничные	1,07	11,2	857	130	89	49	90	120	36,2	547	2	9,5
Глютен кукурузный	1,15	11,8	893	511	271	53,9	128	185	0,1	195	4,38	1,69
Шрот рапсовый	0,93	10,6	899	377	283	21	119	54,1	59,6	349	7,3	12,35
Шрот подсолнечный	0,90	10,3	878	364	277	25	140	16,3	41,5	321	4,3	9,6
Шрот соевый	1,02	11,3	918	382	251	28,9	54	41	87	396	4,77	6,61
Шрот льняной	0,97	10,8	893	329	222	17	90,5	31,2	46,3	422	2,9	8,15
Жмых рапсовый	1,21	12,2	895	325	261	101	114	12,5	61,2	325	5,4	7,45
Жмых подсолнечный	1,10	11,5	887	409	313	78,3	122	11,3	48,3	254	6,1	12
Жмых льняной	1,27	12,4	885	311	144	104	87,5	2	26,2	358	4,2	7,5
Пивная дробина сухая	0,99	10,9	896	204	171	58,6	163	2,2	0,5	421	4,44	7,25
Пивная дробина свежая	0,18	2,23	203	52	45	14,9	37,6	0	0	88,1	0,62	1,23
Жом свекловичный свежий	0,1	0,95	103	11,1	9,2	1,2	23,5	0	1,8	62,5	1,2	0,09

Показатели	ОКЕ	ОЭ, МДж	СВ, г	СП, г	РП, г	СЖ, г	СКл, г	Крл, г	Сахар, г	БЭВ, г	Са, г	Р, г
Жом свекловичный кислый	0,07	0,65	83	5,7	4,9	1,25	25,3	0	0,8	47,3	1,2	0,32
Жом свекловичный сухой	0,9	9,6	875	71	51	7,3	181	0		501	8,1	2,2
Патока кормовая	0,82	9,28	773	84,2	84,2	0	0	0	511	583	2,80	0,15
Дрожжи кормовые сухие	1,13	11,7	892	442	402	17,20	8,30	7,22	0,95	405	4,60	12,2
Барда ржаная свежая	0,08	0,90	106	20,3	17,2	6,1	8,50	0	0,00	64,20	0,31	0,39
Барда ржаная сушеная	1,03	9,80	923	156	141	69	85	0	0	575	1,53	4,87
Барда картофельная сушеная	0,71	7,86	887	233	191,8	42,0	86,0	0	0	469	2,60	5,43
Мука рыбная 56-60% протеина	1,13	11,90	893	596	286	79,7	0	0	0	0	50,8	34,52
Мука мясокостная	0,92	8,87	923	456	248	106	0	0	0	0	186	91,2
Молоко цельное	0,29	2,5	138	34	33	35	0	0	47	47	1,5	1,15
Молоко цельное сухое	2,02	13,3	920	245	233	259	0	0	0	356	9,1	8,4
Обрат свежий	0,13	1,3	90	37	35	1	0	0	0	45	1,4	1
Обрат сухой	1,3	12,6	932	367	342	13,2	0	0	0	449	13,2	9,8
Сыворотка молочная свежая	0,12	1	63	9	8,3	0	0	0	45	45	0,5	0,65
Сыворотка молочная сухая	1,73	12,1	898	121	111	11,4	0	0	0	663	13,2	7,1

Приложение 2

Элемент	Соль элемента	Коэффициенты пересчета	
		Элемента в соль	Соли в элемент
Марганец	Марганец сернокислый пятиводный ($MnSO_4 \cdot 5 H_2O$)	4,545	0,221
	Марганец углекислый ($MnCO_3$)	2,300	0,435
	Марганец хлористый четырехводный ($MnCl_2 \cdot 4 H_2O$)	3,597	0,278
Цинк	Цинк сернокислый семиводный ($ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$)	4,464	0,225
	Цинк углекислый ($ZnCO_3$)	1,727	0,580
	Окись цинка (ZnO)	1,369	0,723
Кобальт	Кобальт сернокислый семиводный ($Co SO_4 \cdot 7 H_2O$)	4,831	0,207
	Кобальт хлористый шестиводный ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$)	4,032	0,248
	Кобальт углекислый ($CoCO_3$)	2,222	0,451
Железо	Железо сернокислое закисное семиводное ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)	5,128	0,196
Медь	Медь сернокислая пятиводная ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$)	4,237	0,237
	Медь углекислая ($CuCO_3$)	1,815	0,553
Йод	Йодистый калий (KJ)	1,328	0,754
	Йодиоватокислый калий (KJO_3)	1,965	0,590
Селен	Селенит натрия (Na_2SeO_3)	2,201	0,452

Образец сопроводительной записки образца корма для зоотехнического анализа

1. Название корма _____
 2. Масса пробы корма _____
 3. Дата взятия образца _____
 4. Время заготовки корма _____
 5. Фаза вегетации _____
 6. Условия уборки _____
 7. Способ хранения _____
 8. Органолептическая оценка всей партии кормов (цвет, запах, консистенция, наличие примесей и пр.) _____
 9. Запас корма _____
 10. Провести анализ корма на содержание _____
- Дата _____
- Должности и фамилия _____
- (разборчиво)

ПАСПОРТ КАЧЕСТВА

Хозяйство, район, область _____

Отделение, бригада, звено _____

Вид корма _____ Кормовая культура _____

Фаза вегетации растений в период уборки _____

З укоса _____

Год урожая _____

Тип хранилища и его номер _____, емкость _____ м³

Масса заложенного в хранилище сырья, т _____

Масса добавленной соломы, т _____

Масса корма в хранилище, т _____

Дата начала загрузки « ___ » _____, окончания « ___ » _____

Вид укрытия _____

Дата укрытия _____

Дата отбора проб на анализ « ___ » _____ 20__ г.

Подписи ответственных лиц, за отбор проб: _____

ПАСПОРТ КОРМОВ (Образец)

приложение 3 (продолжение)

Район _____

Хозяйство _____

по состоянию на _____ 20__ г.

Таблица 1

Информация о закладке и хранении корма

Вид корма			Силос		
Применение биоконсерванта <i>Силосная закваска «ЛАКСИЛ»</i>		Способ внесения <i>При тримбовке насосом с 4 форсунками на тракторе</i>		Доза внесения <i>50 литров на 1000 тонн</i>	
Способ хранения <i>Облицовочная траншея (способ укрытия)</i>		Место хранения <i>Село, деревня, комплекс, № ямы.</i>			
Название поля	Вид кормовой культуры год использования	Фаза развития трав	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т
Поле № 3	Люцерна	Бутонизация	300	250	750
Поле № 4	Суданская трава	Цветения	200	450	1125

Модифицированная схема анализа кормов



Эта схема отличается наличием НДК и КДК, а все углеводы подразделяются на структурные и неструктурные.

Нейтрально – детергентная клетчатка (НДК). Это – остаток после экстракции навески корма кипящим нейтральным раствором натрия лаурилсульфата и этилендиаминотетрауксусной кислоты (ЕД- ТА). В результате экстракции с раствором удаляется содержимое клеток (белки, растворимые сахара, крахмал, жиры, пектины, органические кислоты), а остаток, названный НДК состоит из лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы (схема 3). Метод предназначен для грубых кормов, но может так же использоваться для зерновых, из которых предварительно удаляют крахмал, путем обработки ферментом амилазой. НДК в количественном отношении примерно в 2 раза превышает количество СК в кормах (сравните показатели 2 и 3 таблиц для одних и тех же кормов). НДК относят к структурным углеводам. Они создают прочную структуру клеточных стенок.

Переваримость этой фракции зависит от ее химического состава (соотношения целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина). Поэтому корма или рационы с одинаковым содержанием НДК не обязательно имеют одинаковую энергетическую ценность, более того, определенные корма или рационы с высокой концентрацией НДК могут обладать более высокой энергетической ценностью, чем корма и рационы с более низкой концентрацией НДК.

Кислотно – детергентная клетчатка (КДК). При оценке кормов по Ван Соесту используется и другая фракция – кислотно–детергентная клетчатка. Это остаток после многократной промывки навески НДК кислотно – детергентным раствором 0,5м Н₂SO₄ и цетилтриметиламмоний- умбромида. При этом из НДК удаляется гемицеллюлоза, остаток КДК включает лигнин, целлюлозу, кутин и кремний. Определение КДК весьма полезно для грубых кормов, так как в ряде опытов обнаружена достоверная отрицательная корреляция между её содержанием и переваримостью корма.

Существует тесная корреляция между содержанием НДК и КДК.

В связи с этим предложены уравнения регрессии для расчета КДК на основе знания содержания НДК.

Для кукурузного силоса: $\text{КДК, \%} = -1,15 + 0,62 \text{ НДК, \%}$

Для сена и зеленой массы трав: $\text{КДК, \%} = 6,89 + 0,50 \text{ НДК, \%}$

Для сена, сенажа из бобовых трав: $\text{КДК, \%} = -0,73 + 0,82 \text{ НДК, \%}$

К сожалению, наши лаборатории, за редким исключением, не оснащены специальными приборами и реактивами для определения НДК и КДК. Поэтому продолжают выдавать данные анализа сырой клетчатки.

Неструктурные углеводы (НСУ). Аналогично ранее определяемой фракции БЭВ, в новой системе используют показатель неструктурные углеводы, определяемый в процентах как разница: $100 - (\text{СБ \%} + \text{СЖ \%} + \text{СЗ \%} + \text{НДК \%})$, или в г /кг СВ: $1000 - (\text{СБ г/кг} + \text{СЖ г/кг} + \text{СЗ г/кг} + \text{НДК г/кг})$. Во фракцию НСУ входят вещества, вымываемые при экстракции НДК. Эти вещества находятся внутри растительной клетки и представляют крахмал, растворимые сахара, пектин, органические, главным образом, летучие жирные кислоты. Показатель НСУ существенно ниже показателя БЭВ и лучше отражает состав фракции неструктурных углеводов

У ч е б н о е и з д а н и е

Райхман Алексей Яковлевич

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

В трех частях

Часть 1

ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Методические указания и задания
для лабораторных работ

Редактор *Е.В. Шаролиева*
Технический редактор *Н.Л. Якубовская*
Корректор *А.М. Павлова*

Подписано в печать 02.07.2021. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 3,2. Уч.-изд. Л 2,4
Тираж 60 экз. Заказ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Уло Мичурина, 5, 213407, г. Горки.