

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

*Е. А. Козина*

## **КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ С ОСНОВАМИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

*Учебное пособие*

*Рекомендовано учебно-методическим советом  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ в качестве учебного пособия  
для внутривузовского использования для студентов высших учебных  
заведений, обучающихся специальности 36.05.01 «Ветеринария»  
и направлением подготовки 36.03.02, 36.04.02 «Зоотехния»*

*Электронное издание*

Красноярск 2025

ББК 45.4  
К 59

*Рецензенты:*

*С. В. Шадрин, кандидат сельскохозяйственных наук,  
генеральный директор АО «Красноярскагропем»*

*Е. А. Иванов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный  
сотрудник отдела кормления и технологии кормов Красноярского  
научно-исследовательского института животноводства –  
обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН*

**Козина, Е. А.**  
К 59 **Кормление животных с основами кормопроизводства** [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Козина; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2025. – 306 с.

Составлено в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности «Ветеринария», профессиональным стандартом «Ветеринарный врач» и учебной программой по «Кормлению животных с основами кормопроизводства».

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» и направлениям подготовки 36.03.02, 36.04.02 «Зоотехния» для лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы, контроля знаний.

ББК 45.54

© Козина Е.А., 2025

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
МОДУЛЬ 1. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИ- ВОТНЫХ .....	6
Тема 1. Классификация кормов. Сравнительная оценка питательно- сти кормов по химическому составу .....	6
Тема 2. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ .....	16
Тема 3. Обмен веществ и энергии в организме животных .....	30
Тема 4. Оценка энергетической питательности кормов .....	45
Тема 5. Дифференцированная и комплексная оценка питательности кормов .....	53
Тема 6. Методы контроля полноценности кормления животных .....	62
Тестовые задания к модулю «Оценка питательности кормов и научные основы полноценного кормления животных» .....	92
МОДУЛЬ 2. КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ С ОСНОВАМИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА .....	119
Тема 7. Зеленые корма .....	119
Тема 8. Сенаж, силос .....	125
Тема 9. Корнеклубнеплоды .....	141
Тема 10. Искусственно высушенные травяные корма .....	145
Тема 11. Сено .....	150
Тема 12. Солома .....	157
Тема 13. Определение запаса кормов обмером (по В.А. Бориневичу) .....	161
Тема 14. Зерновые корма .....	169
Тема 15. Мучнистые корма .....	179
Тема 16. Жмыхи и шроты .....	184
Тема 17. Корма животного происхождения .....	188
Тема 18. Комбикорма .....	204
Тема 19. Балансирующие добавки .....	224
Тестовые задания к модулю «Корма и кормовые добавки с основами кормопроизводства .....	231
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	254
ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ .....	255
ЛИТЕРАТУРА .....	262
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	265
Ответы к тестовым заданиям .....	303

## ВВЕДЕНИЕ

Использование достижений научно-технического прогресса во всех звеньях производства продуктов животноводства служит основой дальнейшего увеличения выпуска молока, мяса, яиц, шерсти и другой продукции с целью полного удовлетворения возрастающих потребностей населения в продуктах питания, а промышленности – в сырье.

Питание является сложным процессом взаимодействия между организмом животного и поступающими в него кормовыми средствами. В процессе питания составные вещества кормов воздействуют на организм животного не изолированно друг от друга, а в комплексе. Сбалансированность этого комплекса в соответствии с потребностями животных является его основным показателем.

Наука о кормлении животных накопила большое количество экспериментальных данных о влиянии различных питательных веществ, а также незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, антибиотиков, гормонов, ферментов и других факторов на обмен веществ, эффективность использования корма и образование продукции. Для дальнейшего совершенствования теории и практики кормления сельскохозяйственных животных основой служат экспериментальные данные.

Для высокопродуктивного животноводства необходимо создание прочной кормовой базы, т. е. производства достаточного количества кормов необходимого ассортимента, состава и питательности.

Кормление представляет собой организуемое, контролируемое и регулируемое человеком питание сельскохозяйственных животных [Дмитроченко А.П., Пшеничный П.Д., 1975].

Материалы учебного пособия изложены в соответствии с учебной программой и отражают уровень развития кормления животных в условиях интенсификации животноводства и ускорения научно-технического прогресса в отрасли. С учетом специфики подготовки зооинженеров и ветеринарных врачей большое внимание в учебном пособии уделено оценке питательности кормов, в обосновании лабораторных работ использованы современные ГОСТы на корма и кормовые добавки.

Задача дисциплин «Кормление животных с основами кормопроизводства» и «Кормление животных» заключается в приобретении знаний и навыков по биохимии питания животных, освоении совре-

менных методов оценки качества и питательной ценности кормов, прогрессивных технологий заготовки кормов и подготовки их к скармливанию, а также современных методов контроля полноценности кормления сельскохозяйственных животных.

Предлагаемое учебное пособие является частью учебно-методического комплекса по «Кормлению животных с основами кормопроизводства» и отражает начальный цикл пособий, изданных ранее и посвященных нормированному кормлению сельскохозяйственных животных. Пособие ориентировано на формирование у студентов компетентного подхода к изучению кормления животных, кормопроизводства, что позволит выпускникам при выполнении профессиональной трудовой деятельности оценивать питательность кормов, контролировать полноценность кормления животных, анализировать закономерности кормопроизводства при скармливании животным различных кормов с учетом вида животных по возрастнополовым группам с целью получения максимального количества качественной продукции. Издание включает материал по оценке питательности кормов и научным основам полноценного кормления животных, кормам и кормовым добавкам. Каждый модуль содержит материалы лабораторных занятий, контрольные вопросы и тестовые задания. Модуль 1 «Оценка питательности кормов и научные основы полноценного кормления животных» включает 6 тем лабораторно-практических занятий, модуль 2 «Корма и кормовые добавки с основами кормопроизводства» – 13 тем. Каждое лабораторное занятие содержит теоретический материал для изучения темы, задания, которые выполняются в аудитории во время занятия, а также задания для самостоятельной работы.

При большом объеме сведений о химическом составе, другой полезной информации, содержащейся в данном учебном пособии, студенты могут выполнять предложенные задания, не прибегая к использованию дополнительной литературы.

Учебное пособие иллюстрировано таблицами и схемами, отображающими доступность и информативность представленного материала. В конце каждой темы даны контрольные вопросы для самостоятельной работы студентов, а также предложены тестовые задания для самоконтроля знаний по двум модулям.

# **Модуль 1. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ**

## **Тема 1. Классификация кормов. Сравнительная оценка питательности кормов по химическому составу**

**Цель занятия.** Изучить схему классификации кормов. Освоить терминологию, применяемую в кормлении для обозначения питательных веществ кормов и веществ, входящих в состав тканей тела животного. Научиться пользоваться таблицами химического состава кормов и изучить, какие из кормов имеют высокое, среднее и низкое содержание основных питательных веществ.

### **Содержание занятия**

**Корма** – специально приготовленные, физиологически приемлемые продукты, содержащие в доступной форме необходимые животному питательные вещества.

**Кормовые средства** – корма и натуральные и синтетические продукты, которые используются для приготовления кормов или с меньшим эффектом скармливаются животным в неподготовленном виде.

Под **кормовыми добавками** следует понимать любые добавки к рациону, регулирующие количество и соотношение в нем питательных и биологически активных веществ, а также обеспечивающие здоровье и наивысшую продуктивность животных.

При классификации кормовых средств учитывают вид, концентрацию питательных веществ, физическое состояние. Для правильного применения кормов необходимо знать их достоинства и недостатки, качество, питательность и хозяйственную ценность. Одним из показателей оценки является определение доброкачественности по органолептическим признакам: цвету, запаху, засоренности и др. От доброкачественности кормов зависит их поедаемость животными, а также то влияние, которое оказывают корма на здоровье и продуктивность животных. В некоторых случаях прибегают к микроскопическому исследованию кормов (при пораженности грибами).

Особенно важно оценить корма по содержанию питательных веществ, определяемому зоотехническим анализом. Усредненная питательность 1 кг кормов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Усредненная питательность 1 кг кормов

Корм	ЭКЕ	Сырой протеин, г	Переваримый протеин, г
Трава	0,2–0,3	30–40	20–30
Сено бобовых	0,7–0,8	120–160	80–110
Сено злаковых	0,68–0,78	80–120	40–50
Травяная мука	0,7–0,8	140–160	90–120
Солома	0,5–0,6	40–80	9–30
Силос	0,17–0,24	23–38	14–28
Сенаж	0,35–0,4	50–100	30–70
Картофель	0,3	18	11
Корнеплоды	0,11–0,28	11–16	6–9
Зерновые злаковые	1,0–1,3	110–150	80–120
Зерновые бобовые	1,1–1,5	220–320	190–280
Жмых	1,0–1,5	280–400	220–350
Кормовая патока	0,94	100	60

Примечание: ЭКЕ – энергетическая кормовая единица.

Правильная оценка корма дает возможность установить:

- 1) пригодность его для животных определенного вида и группы;
- 2) способы подготовки к скармливанию;
- 3) правильное хранение корма.

В основу классификации положено происхождение кормов: растительное или животное (рис. 1). Отдельные группы составляют кормосмеси и балансирующие кормовые добавки. Предусмотрено объединение кормов в группы по таким показателям, как содержание сухого вещества, энергетическая ценность, протеиновая питательность и др.

По химическому составу корма растительного происхождения делят на две группы: *объемистые и концентрированные*. К *объемистым* относятся корма, которые содержат в 1 кг 0,5 кг переваримых питательных веществ, т. е. меньше 0,75 ЭКЕ. Объемистые корма различают по содержанию массовой доли воды и классифицируют на грубые (влажность менее 40 %), сочные (влажность – 40–80 %) и водянистые (свежие, с влажностью более 80 %). *Грубые корма* отличаются высоким содержанием сырой клетчатки, так как она необходима для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных (особенно жвачных и лошадей).

Такие корма, как сено, солома, зеленый корм, являются *объемистыми*, а корма, по физическим параметрам близкие к зерну овса, –

концентрированными, т. е. обладающими высокой концентрацией энергии в единице объема.

В зависимости от содержания протеина и энергии концентрированные корма подразделяются на *белковые* и *углеводистые*. В них содержание обменной энергии составляет 9,5–13,5 МДж в 1 кг сухого вещества.

При переработке животноводческой продукции и рыбы получают *корма животного происхождения*. К ним относят молоко и продукты его переработки, отходы мясокомбинатов, боен, инкубаторов, рыбоконсервной промышленности; побочные продукты птицеводства, отходы шелководства и кожевенной промышленности, кормовой животный жир. Корма животного происхождения содержат много сырого протеина в сухом веществе (35–83 %) и незаменимых аминокислот.

К отходам технических производств относят *побочные продукты пищевой промышленности*:

- мукомольного и крупяного производств – отруби, кормовая мука, мельничный смет;
- маслоэкстракционного производства: жмыхи и шроты;
- свеклосахарного производства: свекловичный жом, кормовая патока;
- крахмального производства: кукурузная и картофельная мезга;
- спиртового производства: хлебная и картофельная барда;
- пивоваренного производства: пивные дрожжи, пивная дробина, солодовые ростки.

К *продуктам микробиологической и химической промышленности* относят кормовые дрожжи, аминокислоты, мочевины и другие азотистые добавки небелкового характера, минеральные подкормки, витаминные препараты, антибиотики, пробиотики и пребиотики, ферментные и гормональные препараты и др.

Балансирующие кормовые добавки широко используют в рационах животных для восполнения недостаточности отдельных биологически активных веществ, витаминов, минеральных веществ и др.

Отходы предприятий общественного питания относятся к *пищевым отходам*.

*Комбикорма* являются многокомпонентными кормами. В зависимости от вида, возраста животного промышленность выпускает различные виды комбикормов: полнорационные, комбикормо-концентраты, балансирующие добавки (БВД, премиксы), заменители цельного молока (ЗЦМ).



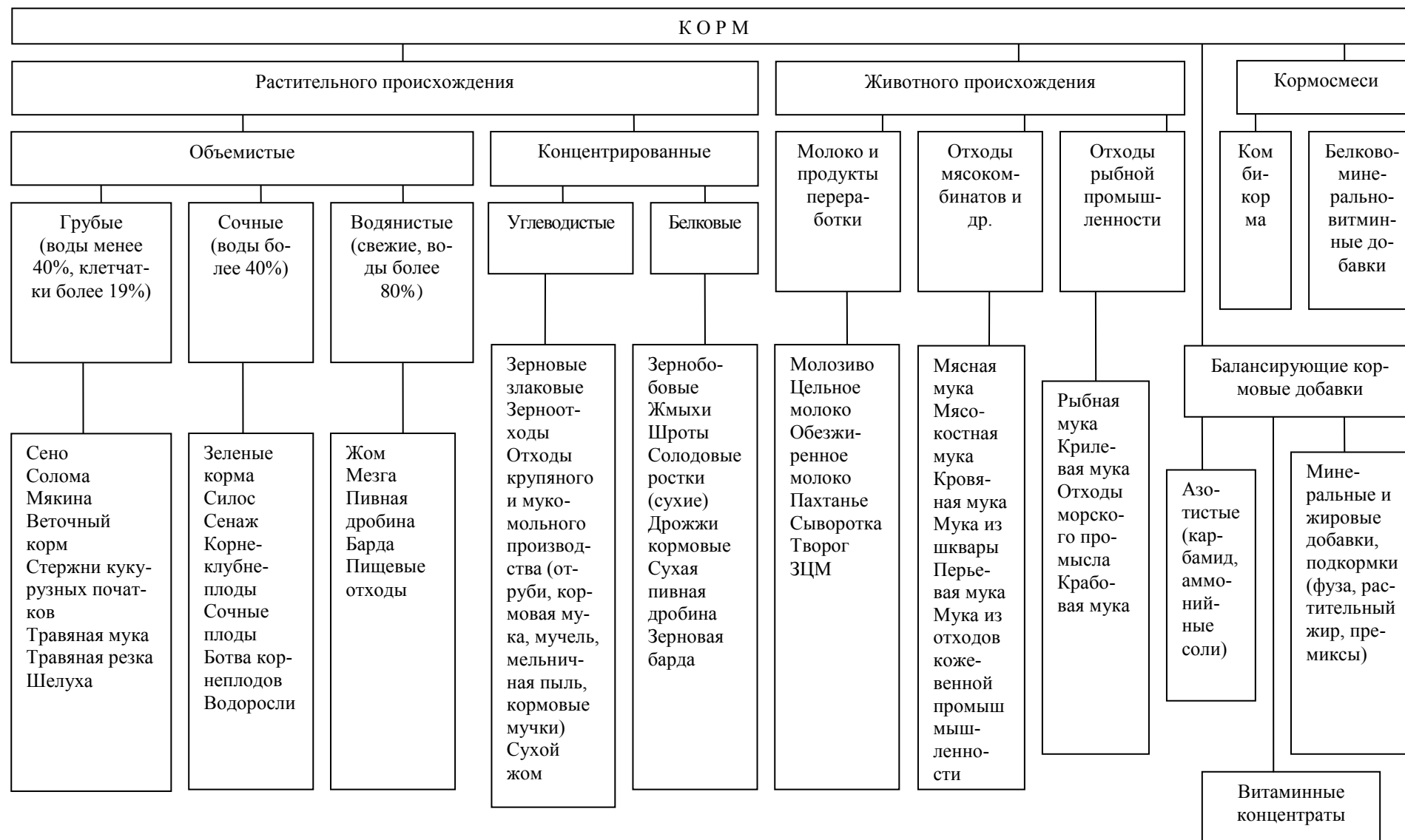


Рисунок 1 – Схема классификации кормов

*Химический состав* является первичным показателем питательности корма, он показывает, сколько и каких сырых питательных веществ содержит тот или иной корм. Определяется химический состав кормов в агрохимических лабораториях. По методикам, принятым в зоотехническом анализе, количество питательных веществ в кормах определяют вместе с некоторыми примесями. Например, при озолении корма в золе остаются карбонаты, частицы угля. Поэтому в анализе химического состава кормов группы основных питательных веществ обозначаются как «сырая зола», «сырой протеин», «сырая клетчатка», «сырой жир». При экстракции жира эфиром в вытяжку, помимо жира, переходят смолы, воск, пигменты, а при определении клетчатки в осадке на фильтре остается часть лигнина, гемицеллюлоз, пектиновых веществ.

Между организмом животных и растений имеется качественное различие и определенное сходство. В них обнаружены почти все химические элементы, на долю углерода, водорода, кислорода, азота, кальция и фосфора приходится около 98,5 %. Они входят в состав органических (протеин, жиры, углеводы, витамины, ферменты и др.) и неорганических соединений (минеральные вещества и вода). В организме животного преобладают белки и жиры, а в кормах растительного происхождения – углеводы (клетчатка, крахмал, сахара). Клетки живого организма состоят из белка, клетки растений – из целлюлозы.

В организме животных белок представлен простыми и сложными протеинами (протеидами), гемоглобином, ферментами, витаминами группы В, а в растениях теми же веществами, за исключением гемоглобина. В свою очередь, в растениях, кроме белка, имеется группа амидов, состоящая из свободных аминокислот, амидов аминокислот, солей аммония, органических кислот, нитратов и нитритов, алкалоидов и глюкозидов. Сырой жир как в животном, так и в растении представлен нейтральными жирными кислотами, жирорастворимыми витаминами, стеринами. В организме животных в состав сырого жира входят половые гормоны, а в растениях – эфирные масла. В состав растительных масел входят низкомолекулярные, ненасыщенные жирные кислоты, в состав животных жиров – высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты.

В животном организме углеводы представлены гликогеном и глюкозой, а также карбоновыми кислотами и витамином С. В состав углеводов растений входит сырая клетчатка и БЭВ (крахмал и др.). В животном организме минеральные вещества в большей степени представлены кальцием и фосфором, основу золы растений составляют калий, кальций и фосфор (рис. 2, табл. 2).

Корм		Животные	
Белок	{ протеины, протеиды, ферменты, хлорофилл, витамины группы В	Белок	{ протеины, протеиды, гемоглобины, ферменты, витамины группы В
Амиды	{ аминокислоты, амиды кислот, алкалоиды, аммонийные соли	Аминокислоты	{ аминокислоты, гормоны (тироксин, адреналин и др.), холин
Жир	{ нейтральные жиры, жирные кислоты каротин, воск, смолы, витамины А, Е, К, фосфатиды, стерины, эфирные масла	Жир	{ нейтральный жир, жирные кислоты, каротин, витамины А, D, Е, К, фосфатиды, стерины, половые гормоны
Сырая клетчатка	{ целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза	Углеводы	{ гликоген, глюкоза, витамин С, карбоновые кислоты: масляная, пальмитино- вая, стеариновая, олеино- вая, линолевая, молочная, щавелевая и др.
БЭВ	{ крахмал, сахара, пентозаны, глюкозиды, дубильные вещества (танин), витамин С		

Рисунок 2 – Схема химического состава кормов и животных

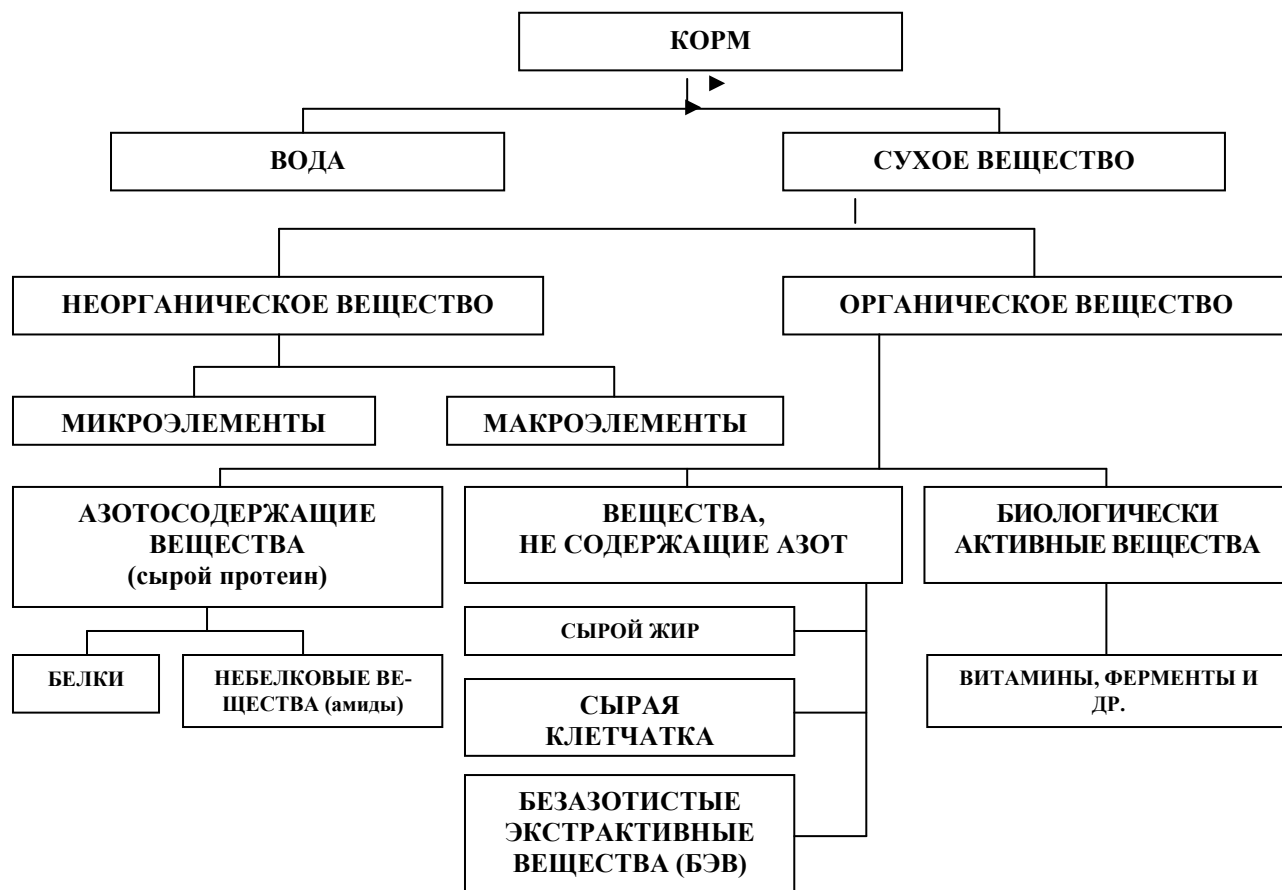
Химический состав кормов зависит от многих факторов: вида корма, условий произрастания (состава почвы, климата, фазы вегетации растений при уборке, агротехники возделывания), способа заготовки и др. При определении состава рационов для животных важно использовать данные фактического химического состава кормов, полученные в результате проведенных анализов в специализированных лабораториях.

При изучении химического состава корма исследуют по схемам (рис. 3, 4).

Химический состав кормов в настоящее время контролируют по более чем 40 показателям. В условиях промышленной технологии производства такой подход имеет большое значение для полноценного кормления высокопродуктивных животных.

**Таблица 2 – Химический состав сухого вещества кормов  
растительного происхождения и тела животных, %**

Вещество	Корм				Животное			
	Клевер красный (бутонизация)	Сено луговое	Кукуруза (зерно)	Соя (зерно)	Бык	Овца	Свинья	Курица
Вода	79,9	16,3	14,8	8,5	58	60,0	58,0	56,0
Протеин	3,8	9,7	10,2	31,9	32,6	16,0	35,7	47,7
Жир	0,7	2,5	4,7	20,0	55,2	19,6	55,2	40,9
Клетчатка	4,1	26,3	2,7	14,6	–	–	–	–
Безазотистые экстрактивные вещества	9,8	41,1	66,1	28,5	2,2	1,0	2,5	1,6
Зола	1,9	6,4	8,8	8,0	10,	3,4	6,6	9,8



*Рисунок 3 – Схема зоотехнического анализа химического  
состава кормов*

Учитывают энергопротеиновое, сахаропотеиновое, кальциево-фосфорное и другие соотношения между отдельными элементами питания.

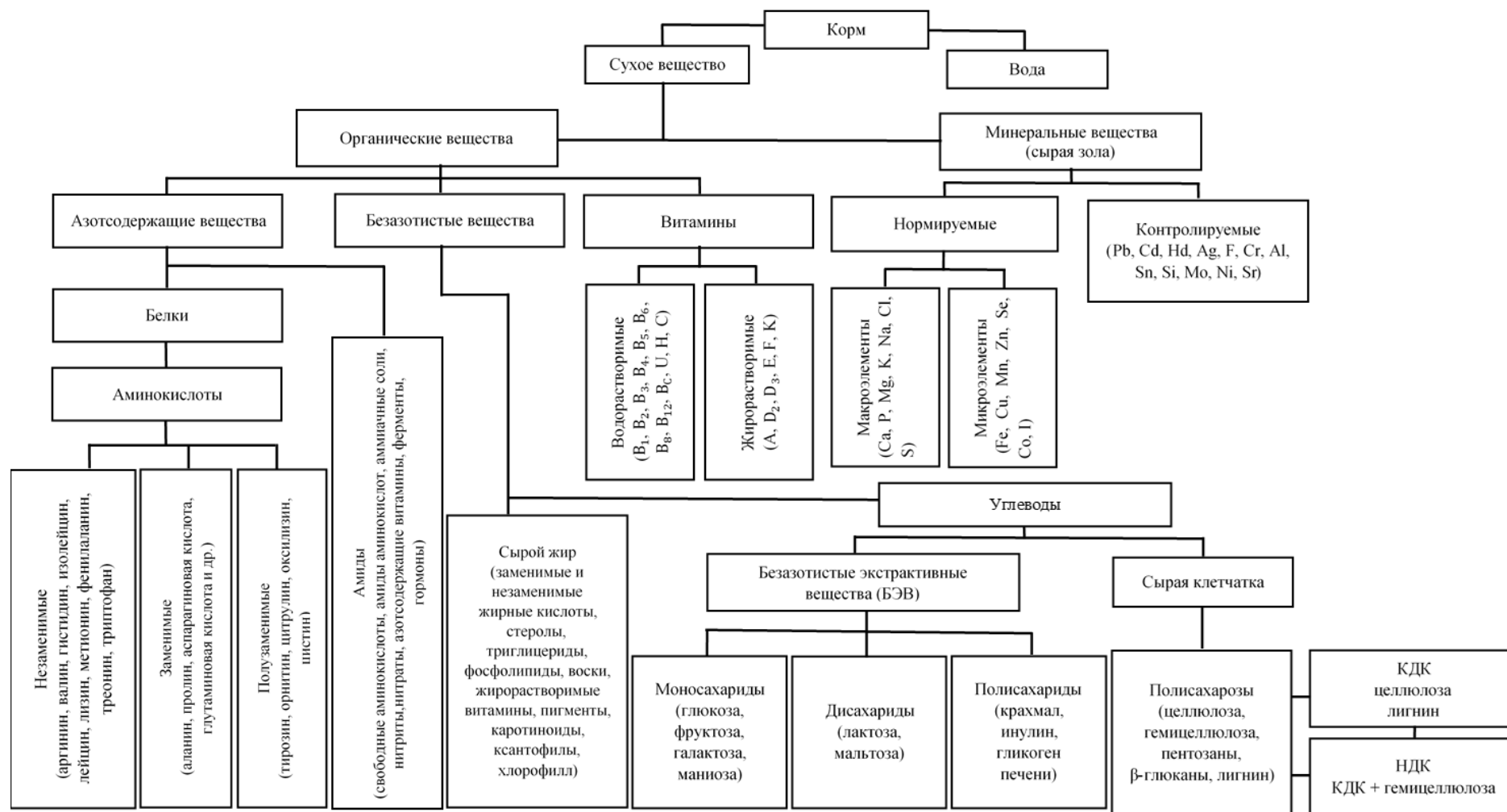


Рисунок 4 – Развернутая схема химического состава кормов

**Задание 1.** Написать развернутую схему химического состава кормов.

**Задание 2.** На основании схемы химического анализа кормов (рис. 2) указать названия веществ.

$$100\% - \% \text{ влаги} =$$

$$100\% - (\% \text{ влаги} + \% \text{ золы}) =$$

$$100\% - (\% \text{ влаги} + \% \text{ золы} + \% \text{ протеина} + \% \text{ жира} + \% \text{ клетчатки}) =$$

$$\% \text{ сырого протеина} - \% \text{ белка} = \% \text{ БЭВ} + \% \text{ клетчатки} =$$

$$\% \text{ протеина} + \% \text{ жира} + \% \text{ клетчатки} + \% \text{ БЭВ} =$$

**Задание 3.** Вычислить, сколько питательных веществ получает в сутки дойная корова, если в состав ее рациона ввели: сена лугового – 5 кг, соломы овсяной – 3 кг, силоса кукурузного – 20 кг, турнепса – 10 кг, отрубей пшеничных – 3 кг, жмыха подсолнечного – 0,4 кг (см. прил. 1). Результаты вычислений записать в таблице 3.

Рассчитать уровень кормления (кг сухого вещества на 100 кг живой массы коровы).

Таблица 3 – Питательность рациона

Корм	Количество корма, кг	Содержание, г					
		сухого вещества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ	золы
Сено луговое							
Солома овсяная							
Силос кукурузный							
Турнепс							
Отруби пшеничные							
Жмых подсолнечный							
Итого							

**Задание 4.** Пользуясь табличными данными (см. прил. 1, 4), вписать по три корма, богатых и бедных: а) обменной энергией; б) протеином; в) клетчаткой; г) жиром; д) каротином. Результаты записать в таблицу 4, проанализировать табличные данные.

Таблица 4 – Корма с высоким и низким содержанием веществ

Питательное вещество	Корм, содержащий	
	много	мало
Обменная энергия	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Питательное вещество	Корм, содержащий	
	много	мало
Протеин	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Клетчатка	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Жир	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Каротин	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____

### Контрольные вопросы

1. Что следует понимать под кормами, кормовыми средствами и кормовыми добавками?
2. Назовите основные группы кормов.
3. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов.
4. Классификация кормовых средств по источникам получения и химическому составу и питательности. Назовите основных представителей разных групп кормов.
5. Назовите основные питательные вещества корма.
6. Напишите схему химического состава кормов.
7. Какая разница между химическим составом растительных кормов и тела животного?
8. Что такое протеин, белок, амиды?
9. Какие питательные вещества входят в группу безазотистых экстрактивных веществ?
10. Почему клетчатка выделяется из группы углеводов?
11. Значение изучения состава кормов в практике ведения сельского хозяйства и животноводства.
12. Назовите методы оценки питательности кормов.

## Тема 2. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ

**Цель занятия.** Освоить терминологию, методы оценки кормов по переваримым питательным веществам, усвояемости и биологической ценности питательных веществ. Ознакомиться с техникой проведения опытов, методикой расчета коэффициентов переваримости питательных веществ и использования полученных данных для оценки питательности кормов и рационов.

**Содержание занятия.** Учитывая, что химический состав не дает полного представления о питательной ценности корма, ее оценивают в процессе взаимодействия с организмом животного в пищеварительном тракте, т. е. определяют переваримость питательных веществ корма. В оптимальных условиях переваривание и усвоение питательных веществ корма в желудочно-кишечном тракте связано со спецификой обмена веществ у животных разных видов.

*Переваримость* – это ряд гидролитических расщеплений составных частей корма (белков, жиров и углеводов) под влиянием ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов. В результате вещества, входящие в состав кормов, распадаются на аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты и растворимые соли. Все они растворимы в воде, а потому легко всасываются в пищеварительном тракте и поступают в кровь и лимфу.

*Переваримыми питательными веществами (ППВ)* называют вещества, которые после расщепления в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу. Часть же веществ корма с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и продуктами обмена выводится из организма в виде кала.

Переваримость определяют по разности между питательными веществами, принятыми с кормами и выделенными с калом, и выражают как в граммах, так и в процентах. Отношение количества переваренного питательного вещества, изучаемого в опыте, к потребленному с кормом, выраженное в процентах, называют *коэффициентом переваримости*.

$$КП = \frac{\text{переваримое ПВ}}{\text{принятое ПВ}} \cdot 100,$$

где КП – коэффициент переваримости, %; ПВ – питательное вещество, г.



Например, корова получила с кормом 2400 г протеина, выделила с калом 800 г, следовательно, количество переваримого протеина составит

$$2400 - 800 = 1600 \text{ г.}$$

Коэффициент переваримости протеина находим по формуле

$$\frac{1600}{2400} \cdot 100 = 66,7 \text{ \%}.$$

По данным переваримости вычисляют *сумму переваримых питательных веществ* в корме или рационе (СППВ), а также *протеиновое отношение* (ПО). При вычислении суммы переваримых питательных веществ и протеинового отношения переваримый жир умножается на коэффициент 2,25 из-за его высокой энергетической ценности (она в 2,25 раза выше углеводов и белка). Сумма переваримых питательных веществ служит показателем общей питательности корма:

$$\text{СППВ} = \text{ПП} + 2,25 \cdot \text{ПЖ} + \text{ПК} + \text{ПБЭВ},$$

где ПП – переваримый протеин; ПЖ – переваримый жир; ПК – переваримая клетчатка; ПБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества.

Для организма наиболее важную роль играет уровень протеинового питания. Данные по содержанию переваримых питательных веществ позволяют определить протеиновое отношение (ПО), которое показывает, сколько частей переваримых безазотистых веществ приходится на одну часть переваримого протеина. В частности для нормального переваривания питательных веществ корма в организме жвачных на каждые 8–10 частей переваримых безазотистых веществ рациона, включая жир ( $\times 2,25$ ), должно приходиться не менее одной части переваримого протеина. При более широком отношении переваримость углеводов и протеина снижается. Важно поддерживать определенное протеиновое отношение, определяемое по формуле

$$\text{ПО} = \frac{\text{ПК} + 2,25 \cdot \text{ПЖ} + \text{ПБЭВ}}{\text{ПП}}.$$

Отношение оценивают как широкое, если на одну часть переваримого протеина приходится более 8 частей переваримых безазотистых веществ, как среднее – если 6–8 и как узкое – если менее 6.

Например, при содержании в 1 кг зерна гороха 187,5 г переваримого протеина, 11,8 – переваримого жира, 24,8 – переваримой клетчатки и 494,8 г переваримого БЭВ. Сумма переваримых питательных веществ (СППВ) составляет

$$187,5 + (11,8 \cdot 2,25) + 24,8 + 494,8 = 733,7 \text{ г},$$

а протеиновое отношение

$$\frac{11,8 \cdot 2,25 + 24,8 + 494,8}{187,5} = 2,9 - \text{узкое}.$$

*Методы определения переваримости питательных веществ.* Переваримость кормов определяют в специальных опытах, для которых подбирают нормально развитых здоровых животных с полноценной зубной системой, хорошо поедающих корм. При этом в опытную группу включают не менее трех типичных животных-аналогов одной породы и пола, близких по возрасту, упитанности, продуктивности и темпераменту, которых содержат в условиях, приближенных к производственным.

Переваримость питательных веществ находят для всех видов животных: крупного рогатого скота, лошадей, птицы, свиней. Опыт состоит из двух периодов: предварительного и учетного. Цель *предварительного* периода – освободить желудочно-кишечный тракт животных от остатков пищи предшествующего кормления и приучить их к полному потреблению исследуемого корма. С начала предварительного периода устанавливают твердый распорядок дня на весь опыт: режим кормления и поения, учета остатков корма и т. д. По результатам исследований мельчайшие частицы корма могут сохраняться в пищеварительном тракте жвачных животных до 30 дней. Продолжительность устанавливается в зависимости от вида животных: для жвачных и лошадей она составляет 15–20, для свиней – 10 и для птицы – 5–7 дней. При этом подготовительный период зависит от строения желудочно-кишечного тракта. В течение *учетного* периода ежедневно ведут учет путем взвешивания заданного в кормушку корма, его остатков (в конце дня), а также выделенного кала (его собирают по мере выделения, а если животные в стационарных

клетках – 3–4 раза в день). Длительность учетного периода для крупного рогатого скота – 7–10 дней, для свиней и лошадей – 5–7, птицы – 3–5 дней. Ежедневно из кормов, остатков корма и кала берут средние пробы, которые консервируют или высушивают и сохраняют для дальнейших биохимических анализов. По данным анализа проб корма, его остатков и кала вычисляют количество питательных веществ, потребленных животным, и количество веществ, выделенных с калом. По разности между этими показателями определяют количество питательных веществ, переваренных животным, и коэффициенты переваримости.

Существует два основных метода определения переваримости питательных веществ кормов и рационов.

*Прямой методом* определяют коэффициенты переваримости питательных веществ рациона в целом или тех кормов, которые могут служить единственным источником питательных веществ (проводится один опыт).

*Переваримость питательных веществ отдельных кормов.* Ее определяют с применением *косвенного метода* (по дифференцированной схеме или по схеме разности). Когда определяют коэффициенты переваримости питательных веществ тех кормов, которые не могут быть скормлены отдельно, а входят в состав рациона, состоящего из двух и более компонентов. При косвенном методе проводят два опыта по переваримости. При этом рацион 1 опыта должен содержать 10–15 % по питательности изучаемого корма. Во 2 опыте рацион должен содержать 75–80 % основного рациона (ОР) и 20–30 % изучаемого корма в расчете на сухое вещество (табл. 5).

Таблица 5 – Схема сложного опыта

Опыт	Кормление	Период	Цель
I	85–90 % основного рациона + 15–10 % испытываемого корма	Предварительный	Определение коэффициентов переваримости всего рациона
		Учетный	
		Переходный (2–4 дня)	
II	75–80 % основного рациона + 30–20 % испытываемого корма	Предварительный	Определение коэффициентов переваримости испытываемого корма
		Учетный	

Между первым и вторым опытами (каждый из них имеет предварительный и учетный период) предусматривают трехдневный перерыв (переходный период), в течение которого проверяют поедаемость кормов, входящих в рацион второго опыта.

Для определения коэффициентов переваримости необходимо знать количество съеденных кормов и выделенного кала, химический состав съеденных кормов и выделенного кала.

Преимущество данного метода заключается в большой точности, недостаток – в большой трудоемкости. Поэтому в настоящее время разработаны другие способы определения переваримости питательных веществ.

*Метод использования инертных веществ (индикаторный).* В качестве инертных индикаторов используют оксид железа, оксид хрома, сульфат бария, кремниевую кислоту, лигнин. В опыте учитывают потребленный животными корм и от каждого из них берут 10–15 проб кала (от крупного рогатого скота по 1–2 кг). В средних пробах корма и кала определяют содержание изучаемого питательного вещества и инертного индикатора. Для расчета коэффициента переваримости применяют формулу

$$КП = 100 - \left( 100 \cdot \frac{ИВ_{корма}}{ИВ_{кала}} \cdot \frac{ПВ_{кала}}{ПВ_{корма}} \right),$$

где *КП* – коэффициент переваримости, %; *ИВ* – инертные вещества, %; *ПВ* – питательные вещества, %.

Переваримость питательных веществ зависит от многих факторов: вида, возраста животного, состава рациона, способа подготовки кормов, техники кормления и др.

Пример расчета коэффициентов переваримости, суммы переваримых питательных веществ и протеинового отношения рациона прямым методом. Рацион коровы состоит из сена лугового – 3 кг, соломы пшеничной – 2, силоса кукурузного – 25 и отрубей пшеничных – 2 кг. В среднем за сутки корова выделяла 20 кг кала. В таблице 6 приведен химический состав кормов и кала.

Таблица 6 – Химический состав кормов и выделения, %

Корм, кал	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено луговое	9,3	2,4	26,2	39,8
Солома пшеничная	4,6	1,5	33,1	35,8
Силос кукурузный	2,5	0,9	7,1	11,9
Отруби пшеничные	16,0	4,2	10,7	51,0
Кал	2,7	0,9	7,08	9,3

По условиям задания и данным таблицы 6 можно рассчитать количество питательных веществ, поступивших с кормами и выделенных с калом, и на этой основе определить коэффициенты их переваримости.

Для расчета коэффициента переваримости протеина сначала определяем количество протеина, которое поступило в организм коровы с кормами:

1. В 1 кг сена содержится 93 г протеина,  
в 3 кг сена – X г протеина.

$$X = 3 \cdot 93 = 279 \text{ г.}$$

Следовательно, в организм коровы с 3 кг сена лугового поступило 279 г протеина.

2. С 2 кг соломы пшеничной – 92 г.
  3. 25 кг силоса кукурузного – 625 г.
  4. 2 кг отрубей пшеничных – 320 г.
- Всего:  $279 + 92 + 625 + 320 = 1316 \text{ г.}$

Далее аналогично рассчитываем количество протеина, выделенного с 20 кг кала:

$$20 \cdot 27 = 540 \text{ г.}$$

Затем определяем количество переваримого протеина:

$$1316 - 540 = 776 \text{ г.}$$

Коэффициент переваримости составит  $КП = \frac{776}{1316} \cdot 100 = 58,97 \%$ .

Органическое вещество равно сумме протеина, жира, клетчатки и БЭВ в корме.

Аналогично рассчитываем коэффициенты переваримости других питательных веществ (табл. 7).

Таблица 7 – Расчет коэффициентов переваримости

Показатель	Масса, кг	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Потреблено, г: – с сеном	3	2331	279	72	786	1194
– соломой	2	1500	92	30	662	716
– силосом	25	5600	625	225	1775	2975
– отрубями	2	1638	320	84	214	1020
Всего потреблено, г	–	11069	1316	411	3437	5905
Выделено с калом, г	20	3996	540	180	1416	1860
Переварено, г	–	7073	776	231	2021	4045
Коэффициент переваримости, %	–	63,90	58,97	56,20	58,80	68,50

Сумма переваримых питательных веществ (СППВ) рациона составит

$$\text{СППВ} = 776 + (231 \cdot 2,25) + 2021 + 4045 = 7361,75 \text{ г.}$$

Определяем протеиновое отношение (ПО):

$$\text{ПО} = \frac{(231 \cdot 2,25) + 2021 + 4045}{776} = 8,49 \text{ (широкое).}$$

*Пример расчета коэффициентов переваримости, суммы переваримых питательных веществ и протеинового отношения отрубей пшеничных (по дифференцированной схеме).* В первом опыте корова получала основной рацион (ОР), приведенный в таблице 8.

Во втором опыте она получала 80 % ОР и 3,5 кг пшеничных отрубей, что составляло 20 % ОР по сухому веществу. В среднем за сутки корова выделяла 20,0 кг кала в первом опыте и 21 кг во втором. Химический состав кормов и выделений представлен в таблице 9.

Таблица 8 – Основной рацион первого опыта, кг на голову в сутки

Корм	Количество
Сено луговое	10
Свекла кормовая	20
Отруби пшеничные	2

Таблица 9 – Химический состав кормов и выделений, %

Корм и выделения	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено луговое	8,4	2,6	26,5	42,2
Свекла кормовая	1,3	0,1	0,9	9,5
Отруби пшеничная	15,9	4,5	10,2	51,1
Кал первого опыта	3,0	0,7	6,15	11,3
Кал второго опыта	3,1	0,74	6,26	11,2

На основе условий задания рассчитаем количество протеина, выделенного коровой с калом:

$$21,0 \cdot 31 = 651 \text{ г.}$$

Зная, что выделяемый кал на 80 % будет таким же, как и в первом опыте (так как рацион на 80 % такой же), рассчитаем количество протеина, выделенного с калом, за счет 80 % рациона первого опыта:

$$\frac{(20 \cdot 30) \cdot 80}{100} = 480 \text{ г.}$$

Следовательно, остальное количество протеина кала будет выделено за счет 3,5 кг пшеничных отрубей:

$$651 - 480 = 171 \text{ г.}$$

Учитывая химический состав пшеничных отрубей (см. табл. 7), определим потребление протеина с пшеничными отрубями, количество переваримого протеина и коэффициент переваримости (КП):

$$3,5 \cdot 159 = 556,5 \text{ г;}$$

$$556,5 - 171 = 385,5 \text{ г;}$$

$$КП = \frac{385,5}{556,5} \cdot 100 = 69,27 \text{ \%}.$$

Аналогично рассчитываем коэффициенты переваримости других питательных веществ (табл. 10).

**Таблица 10 – Расчет коэффициентов переваримости  
по дифференцированной схеме**

Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Выделено с калом в 1 опыте, г	600,0	140,0	1230,0	2260,0
Выделено с калом во 2 опыте, г	651,0	155,4	1314,6	2352,0
В том числе:				
– за счет 80 % рациона 1 опыта, г	480	112	984,0	1808
– за счет отрубей 2 опыта, г	171,0	15,4	330,6	544,0
Получено в отрубях во 2 опыте, г	556,5,0	157,5	357,0	1788,5
Переварено в отрубях во 2 опыте, г	385,5	142,1	26,4	1244,5
Коэффициент переваримости, %	69,27	90,22	7,39	69,58

Сумма переваримых питательных веществ (СППВ) 3,5 кг отрубей составит:

$$СППВ = 385,5 + (142,1 \cdot 2,25) + 26,4 + 1244,5 = 1976,13 .$$

В 1 кг пшеничных отрубей

$$СППВ = \frac{1994,13}{3,5} = 569,75 \text{ г.}$$

Определяем протеиновое отношение (ПО):

$$ПО = \frac{(142,1 \cdot 2,25) + 26,4 + 1244,5}{385,5} = 4,13 \text{ (узкое).}$$

**Задание 1.** Сопоставить коэффициенты переваримости питательных веществ кормов исходя из табличных данных (см. прил. 2) и заполнить таблицу 11. По данным таблицы сделать вывод.

**Таблица 11 – Коэффициенты переваримости питательных  
веществ кормов, %**

Корм	Коэффициент переваримости, %			
	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Солома пшеничная				
Солома овсяная				
Сено костровое				
Сено люцерновое				
Силос кукурузный				
Силос подсолнечный				
Свекла кормовая				
Картофель				
Зерно ячменя				
Зерно овса				
Шрот подсолнечный				



**Задание 2.** Определить коэффициенты переваримости питательных веществ, сумму переваримых питательных веществ и протеиновое отношение в рационе коровы (см. табл. 7, 12, 13).

Таблица 12 – Химический состав кормов и выделений,  
%

Корм, кал	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Кормосмесь*	5,92	1,04	13,50	17,03
Силос кукурузный	2,51	1,57	7,87	11,98
Свекла кормовая	1,53	0,92	0,87	6,59
Комбикорм	15,57	3,24	6,95	52,84
Кал	2,62	0,68	5,24	5,99

\*В состав кормосмеси входят сено, сенаж, свежая пивная дробина.

Таблица 13 – Варианты заданий

Вариант	Рацион, кг				Выделено кала, кг
	Кормосмесь	Силос кукурузный	Свекла кормовая	Комбикорм	
1	9,1	28,6	10,0	4,0	33,1
2	9,0	28,0	10,6	5,0	37,1
3	9,5	28,2	12,6	6,0	35,5
4	8,8	28,4	10,2	5,6	33,9
5	14,4	24,0	8,0	5,9	37,4
6	14,7	24,1	10,8	6,2	39,8
7	14,6	24,6	12,0	7,0	40,6
8	14,2	23,9	10,9	6,6	40,9
9	11,8	24,7	9,4	4,8	33,5
10	11,2	24,8	9,0	5,2	34,1
11	10,9	23,0	9,6	6,2	36,9
12	10,0	24,9	9,8	5,4	35,2

**Задание 3.** Определить коэффициенты переваримости питательных веществ по дифференцированной схеме, сумму переваримых питательных веществ и протеиновое отношение в сенаже, входящем в состав рациона коровы (табл. 14). В первом опыте корова получала основной рацион (ОР), указанный в 1-м задании. Во втором опыте она получала 80 % ОР и 6,9 кг сенажа, что составляло 20 % ОР по сухому веществу. В среднем за сутки корова выделяла 36,0 кг кала. Химический состав кормов и выделений смотри в таблице 13.

Таблица 14 – Варианты заданий

Вариант	Корм, выделения	Химический состав, %			
		Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
1	Сенаж	5,60	1,10	12,90	21,10
	Кал	2,33	0,57	5,43	5,73
2	Сенаж	5,50	1,00	13,90	20,00
	Кал	2,52	0,62	5,66	6,06
3	Сенаж	5,22	1,10	12,20	20,23
	Кал	2,42	0,54	5,17	5,92
4	Сенаж	5,18	0,99	13,15	20,80
	Кал	2,35	0,57	5,14	5,61
5	Сенаж	5,60	1,08	12,86	21,21
	Кап	2,58	0,63	5,61	6,15
6	Сенаж	5,39	0,93	12,56	19,87
	Кал	2,72	0,66	5,82	6,52
7	Сенаж	5,80	1,02	12,91	21,23
	Кал	2,81	0,68	6,00	6,59
8	Сенаж	5,34	1,26	12,94	20,93
	Кал	2,77	0,69	6,12	6,88
9	Сенаж	5,63	1,70	11,86	21,23
	Кал	2,36	0,61	5,08	5,66
10	Сенаж	5,60	1,63	13,28	20,34
	Кал	2,40	0,61	5,37	5,69
11	Сенаж	5,16	1,39	12,97	19,63
	Кал	2,51	0,63	5,63	6,09
12	Сенаж	5,18	1,56	13,29	20,00
	Кал	2,42	0,61	5,47	5,80

**Задание 4.** Определить коэффициенты переваримости и протеиновое отношение в дерти кукурузной по следующим данным:

а) за учетный период, продолжавшийся 10 дней. В таблице 15 указано, сколько корма корова получила в среднем за сутки;

б) за указанный период корова выделила кала в среднем за сутки в первом опыте 20 кг, во втором – 21 кг.

Таблица 15 – Рацион кормления коровы, кг

Корм	I опыт	II опыт
Сено клеверо-тимофеечное	6	6
Силос вико-овсяный	20	20
Дерть кукурузная	1	2

Состав кормов и выделений представлен в таблице 16.

Результаты определения коэффициента переваримости и протеинового отношения записать в таблице 17.

Таблица 16 – Состав кормов и выделений, %

Корм и выделения	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверо-тимофеечное	9,2	2,1	26,4	37,8
Силос вико-овсяный	4,6	1,5	8,8	11,6
Дерть кукурузная	10,2	4,2	2,2	68,1
Кал первого опыта	3,0	0,7	5,7	11,3
Кал второго опыта	3,1	0,71	5,5	11,0

Таблица 17 – Определение коэффициентов переваримости и протеинового отношения

Корм и выделения	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Принято в первом опыте, г				
Сено клеверо-тимофеечное				
Силос вико-овсяный				
Дерть кукурузная				
Итого принято в I опыте				
Принято во втором опыте, г				
Сено клеверо-тимофеечное				
Силос вико-овсяный				
Дерть кукурузная				
Итого принято во II опыте				
Разница между I и II опытами за счет испытуемого корма, г				
Выделено в I опыте, г				
Выделено во II опыте, г				
Разница в выделениях между I и II опытами за счет испытуемого корма, г				
Переварено испытуемого корма, г				
Коэффициенты переваримости дерти кукурузной, %				
Протеиновое отношение дерти кукурузной				

**Задание 5.** Вычислить коэффициенты переваримости по инертным веществам по следующим данным: баран за сутки получал 1,2 кг клеверного сена, 1,5 кг силоса кукурузного, 0,5 кг овса. Выделил

0,4 кг кала. Химический состав кормов и выделений представлен в таблице 18. Результаты определения коэффициентов переваримости записать в таблице 19.

Таблица 18 – Химический состав кормов и выделений, %

Корм и выделения	Кремниевая кислота	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверное	2,5	12,4	2,9	24,0	37,0
Силос кукурузный	1,4	1,6	0,8	5,7	9,0
Овес	4,2	10,4	4,9	10,4	56,3
Кал	4,5	4,7	0,8	16,8	15,0

Таблица 19 – Выполнение задания

Корм	Кг	Кремниевая кислота	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверное	1,2					
Силос кукурузный	1,5					
Овес	0,5					
Итого						
Выделено в кале	0,4					
Содержание питательного вещества от всего рациона, %						
Содержание питательного вещества в кале, %						
Коэффициент переваримости, %						

Формула для вычисления КП этим способом

$$КП = 100 - \left( \frac{\%ИВ_{корма}}{\%ИВ_{кала}} \cdot \frac{\%ПВ_{кала}}{\%ПВ_{корма}} \cdot 100 \right),$$

где КП – коэффициент переваримости, %; ИВ – инертное вещество, %; ПВ – питательное вещество, %.

## **Контрольные вопросы**

1. Каким изменениям подвергаются в процессе пищеварения питательные вещества кормов?
2. Что понимают под переваримостью питательных веществ кормов и рационов?
3. Какими методами изучается переваримость питательных веществ?
4. Какие различия имеют место в переваримости питательных веществ у жвачных и свиней?
5. Какие факторы влияют на переваримость питательных веществ кормов и рационов?
6. Дать понятие о коэффициенте переваримости питательных веществ и протеиновом отношении.
7. Сущность и схема опытов по переваримости (прямой и косвенный методы).
8. Определение переваримости питательных веществ рациона по инертным веществам.
9. Дать понятие о сумме переваримых питательных веществ.

### Тема 3. Обмен веществ и энергии в организме животных

**Цель занятия.** Усвоить терминологию и ознакомиться с методами изучения материальных изменений в организме животных по балансам азота и углерода. Научиться определять балансы азота и углерода по данным респирационных опытов. Уяснить, какую роль может играть снижение потерь веществ в обмене для повышения эффективности использования животными питательных веществ.

**Содержание занятия.** Суммарное полезное действие питательных веществ, заключенных в корме, отражает энергетическую питательность корма.

Оценка по сумме переваримых питательных веществ является более глубокой, чем оценка по химическому составу. Начальным этапом взаимодействия корма с организмом животного является переваривание питательных веществ. При этом на образование продукции или тепла не прослеживается дальнейшее использование переваренных питательных веществ.

В начале XIX в. для изучения материальных изменений, происходящих в теле животных под влиянием кормления, были разработаны более глубокие методы оценки питательности кормов: по количеству питательных веществ или энергии корма, переходящих в продукцию (или продукцию и теплопродукцию).

**Баланс азота и углерода.** Известные методы оценки энергетической питательности кормов и рационов основаны на учете материальных изменений в организме животного в результате распада белков и жира. Их определяют в специальных опытах по балансу азота (N) и углерода (C) или при проведении опытов по изучению переваримости питательных веществ. Дополнительно учитывают всю выделенную мочу и всю продукцию, полученную от животного (молоко, яйцо и др.). По балансу азота и углерода можно рассчитать размеры отложения или разрушения белка в теле животного для каждого конкретного случая кормления.

Изучив содержание азота в кормах и выделениях животного, рассчитывают баланс азота по формулам:

$$N_{\text{корма}} = N_{\text{кала}} + N_{\text{мочи}} + N_{\text{белка отложенного в организме}} + N_{\text{продукции}};$$

$$N_{\text{отложения}} = N_{\text{корма}} - (N_{\text{кала}} + N_{\text{мочи}} + N_{\text{продукции}}).$$

Баланс азота будет положительным, если белок накапливается в организме и поступает с кормами в большем количестве, чем выделяется с мочой и продукцией; нулевым или «подвижного равновесия» – когда поступление в организм животного азота с кормами равно его сумме в выделениях; отрицательным – если потери азота превышают поступление его с кормами. Отрицательный баланс азота может быть свидетельством неудовлетворительного качества протеина в рационе по аминокислотному составу и доступности, дефицита легкоферментируемых углеводов в рационе, резкого снижения уровня протеинового питания, неправильного соотношения легко- и труднорасщепляемого протеина в рубце, недостатка энергии, минеральных веществ и витаминов, необходимых для нормального превращения протеина в организме животного в процессе пищеварения и обмена веществ.

По балансу углерода опыты проводят в респирационной камере, где можно учесть углерод продуктов дыхания и кишечных газов; анализируют состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Поддержание нормального состава воздуха в камере при определении газообмена является главным условием для респирационных аппаратов разных конструкций: в них на время опыта помещают животное. Существуют респирационные камеры закрытого и открытого типов, в которых определяют объем воздуха, поглощенный и выделенный животным, кроме этого, анализируют содержание кислорода и углекислоты в пробах входящего и выходящего из камеры воздуха.

Баланс углерода в теле животного определяют по формулам:

$$C_{\text{корма}} = C_{\text{кала}} + C_{\text{мочи}} + C_{\text{выдыхаемых газов}} + C_{\text{кишечных газов}} + C_{\text{белка и жира отложенного в организме}} + C_{\text{продукции}};$$

$$C_{\text{отложения}} = C_{\text{корма}} - (C_{\text{кала}} + C_{\text{мочи}} + C_{\text{выдыхаемых газов}} + C_{\text{кишечных газов}} + C_{\text{продукции}}).$$

Поступивший в организм углерод используется на синтез жира и белка. По балансу углерода можно рассчитать изменения содержания жира в организме. Сначала определяют, сколько углерода использовано на синтез белка.

Сухое обезжиренное и обеззоленное мясо (мышечный белок) содержит 16,67 % азота. Белок мяса содержит в среднем 52,54 % углерода. Известно, что в жире в среднем содержится 76,5 % углерода.

В свежем тощем мясе содержится 23 % белка и 77 % воды. В сале содержится от 76 до 93 % жира.

Баланс может быть положительным (откадывается в организме), отрицательным (выделяется из организма), нулевым (равновесие).

*Пример расчета баланса азота и углерода, а также отложенный белка и жира и относительная величина потерь азота и его использование на продукцию у откармливаемого вола по данным респираторного опыта за сутки (табл. 20). Данные определения общего прироста или потерь живой массы записать в таблицу 21.*

Таблица 20 – Данные респираторного опыта с волом за сутки, г

Статья баланса	Углерод		Азот	
	Поступило	Выделилось	Поступило	Выделилось
Корм	5668,2	–	390,6	–
Кал	–	1456,9	–	105,7
Моча	–	283,3	–	263,8
Газы (метан и углекислота)	–	3247,9	–	–

1. Исходя из данных балансовых опытов, баланс азота был положительным и составил в опыте «плюс» 21,1 г (390,6–105,7–263,8).

2. Белок содержит 16,67 % азота, получаем данные об отложении белка:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г белка} - 16,67 \text{ г азота} \\ X \text{ г белка} - 21,1 \text{ г азота} \end{array} \quad X = \frac{21,1 \cdot 100}{16,67} = 126,57 \text{ г.}$$

3. По данным балансового опыта, баланс углерода был положительным «плюс» 680,1 г (5668,2–1456,9–283,3–3247,9).

4. Белок содержит 52,54 % углерода, находим сколько углерода использовалось на синтез белка:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г белка} - 52,54 \text{ г углерода} \\ 126,57 \text{ г белка} - X \text{ г углерода} \end{array} \quad X = \frac{126,57 \cdot 52,54}{100} = 66,5 \text{ г.}$$

5. Углерод содержится не только в белке, но и в жире. Значит, отложенный углерод в организме бычка будет расходоваться не только на образование белка (п. 4), но и на синтез жира. Рассчитаем количество углерода, пошедшего на образование жира:

$$680,1 - 66,5 = 613,6 \text{ г.}$$



6. Зная, что жир содержит 76,5 % углерода, находим, сколько образовалось жира в организме бычка:

100 г жира – 76,5 г углерода  
 $X$  г жира – 613,6 г углерода

$$X = \frac{613,6 \cdot 100}{76,5} = 802,1 \text{ г.}$$

7. Исходя из того, что в мышечной ткани содержится 23 % белка, найдем прирост, полученный за счет отложенного белка (мышечная ткань):

1000 г мышечной ткани – 230 г белка  
 $X$  г мышечной ткани – 126,57 г белка

$$X = \frac{126,57 \cdot 1000}{230} = 550,3 \text{ г.}$$

8. Жировая ткань содержит 93 % жира, значит прирост, полученный за счет жира, составит (жировая ткань):

1000 г жировой ткани – 930 г жира  
 $X$  г жировой ткани – 802,1 г жира

$$X = \frac{802,1 \cdot 1000}{930} = 862,5 \text{ г.}$$

9. Следовательно, всего синтезировано мышечной и жировой ткани (общий прирост) за период опытов в организме бычка:

$$550,3 + 862,5 = 1412,8 \text{ г.}$$

Таблица 21 – Определение общего прироста или потерь живой массы

Показатель, г	Азот	Углерод
Баланс (+, –)	21,1	680,1
Отложилось или разрушилось белка	126,57	
Образовалось или разрушилось мышечной ткани	550,3	
Включено углерода или освободилось при синтезе или распаде белка		66,5
Включено углерода или освободилось при синтезе или распаде жира		613,6
Образовалось или распалось жира		802,1
Образовалось или разрушилось жировой ткани		862,5
Общий прирост или потери живой массы	1412,8	

Определение относительной величины потерь азота и его использование в продукцию представлено в таблице 22.

Таблица 22 – Относительная величина потерь азота и его использование на продукцию

Показатель	г	%
Получено азота в рационе	390,6	100
Выделено: в кале	105,7	27,1
моче	263,8	67,5
Переварено	284,9	72,9
Баланс (использовано на продукцию): от принятого с кормом	21,1	5,4
переваренного	21,1	7,4

**Баланс энергии.** Химические изменения веществ в процессе обмена сопровождаются превращениями энергии (Э) в организме животного. Обмен веществ и обмен энергии считаются разными формами одного и того же процесса. Для изучения материальных изменений в организме животного прибегают к определению баланса энергии (см. рис. 5), которая может быть представлена следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{корма (валовая)}} &= \text{Э}_{\text{кала}} + \text{Э}_{\text{мочи}} + \text{Э}_{\text{метана}} + \text{Э}_{\text{теплоты}} + \text{Э}_{\text{продукции (молока, прироста и др.)}} \\ \text{Э}_{\text{переваримых веществ}} &= \text{Э}_{\text{корма (валовая)}} - \text{Э}_{\text{кала}} \\ \text{Э}_{\text{обменная}} &= \text{Э}_{\text{переваримых веществ}} - \text{Э}_{\text{кишечных газов}} - \text{Э}_{\text{мочи}} \\ \text{Э}_{\text{отложений}} &= \text{Э}_{\text{физиологически полезная}} - \text{Э}_{\text{телопродукции организма}} \end{aligned}$$

**Валовая энергия (ВЭ)** – это энергия, содержащаяся в корме (рационе). Содержание валовой энергии в корме определяют по количеству тепла, образовавшегося при сжигании навески корма в калориметре или расчетным путем с помощью уравнения регрессии:

$$\text{ВЭ} = 0,0238 \cdot \text{П} + 0,0397 \cdot \text{Ж} + 0,0188 \cdot \text{Кл} + 0,0175 \cdot \text{БЭВ},$$

где ВЭ – валовая энергия в 1 кг корма, МДж; П – содержание сырого протеина в 1 кг корма, г; Ж – содержание сырого жира в 1 кг корма, г; Кл – содержание сырой клетчатки в 1 кг корма, г; БЭВ – содержание безазотистых экстрактивных веществ в 1 кг корма, г.

**Переваримая энергия (ПЭ)** – это энергия, содержащаяся в переваримых питательных веществах. Переваримую энергию рассчитывают по разнице между валовой энергией и энергией кала:

$$ПЭ = ВЭ - Э_k,$$

где ПЭ – переваримая энергия, МДж; ВЭ – валовая энергия, МДж; Э<sub>к</sub> – энергия кала, МДж.

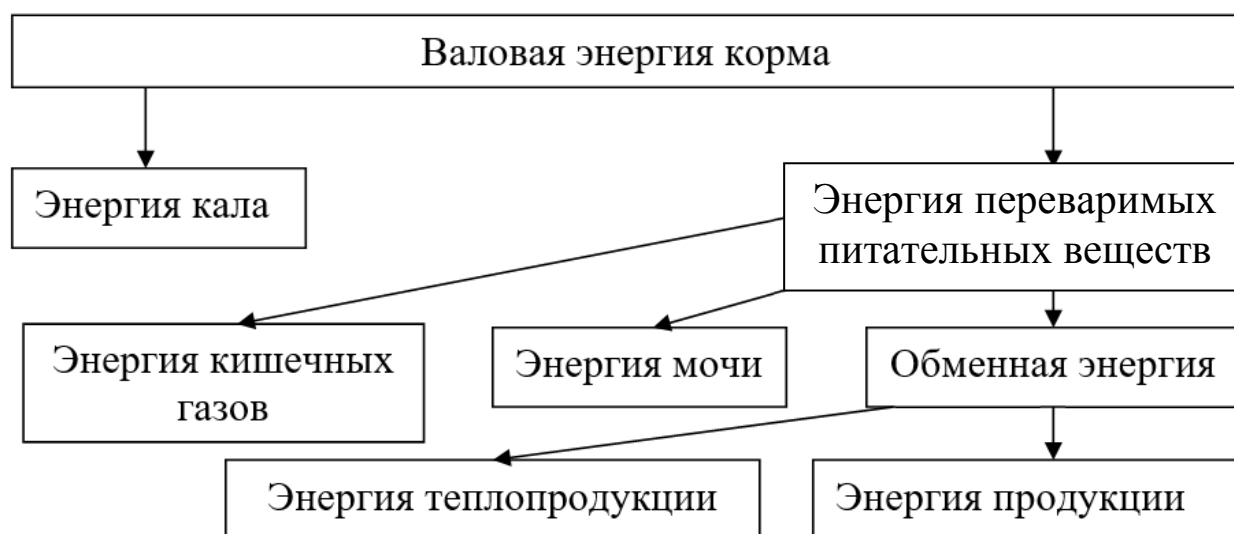


Рисунок 5 – Схема обмена энергии в организме

**Обменная энергия (ОЭ)** – это энергия усвоенных питательных веществ корма, которая используется животными в тканевом обмене и биосинтезе продукции; или это часть валовой энергии корма за вычетом потерь энергии с калом, мочой, метаном и теплотой ферментации. Обменную энергию рассчитывают по формулам:

$$ОЭ = Э_{ппв} - Э_m - Э_g, \text{ г};$$

$$ОЭ = Э_{тп} + Э_{пр}, \text{ г},$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж; Э<sub>ппв</sub> – энергия переваримых питательных веществ, МДж; Э<sub>м</sub> – энергия мочи, МДж; Э<sub>г</sub> – энергия газов, МДж; Э<sub>тп</sub> – энергия, содержащаяся в теплопродукции, МДж; Э<sub>пр</sub> – энергия, содержащаяся в продукции (молоко, шерсть, яйцо, мясо), МДж.

**Энергия продукции (ЭП)** – это энергия биологического окисления, содержащаяся в продуктах переваривания корма и используемая на прирост тканей тела или синтез составных веществ молока, шерсти, яйца.

**Энергией отложений** называется сумма энергии отложенных в организме белка и жира.

**Энергией теплопродукции** называется энергия, которая идет на работу органов, систем органов, поддержание постоянной температу-

ры тела. Определяют ее непосредственно у животных, помещенных в респирационные калориметры, либо ведут расчет через калорический коэффициент.

Достоинства балансового метода: точный, не требуется убой животного. Недостатки: трудоемкость.

**Пример расчета содержания валовой энергии в кормах по уравнению регрессии.** Турнепс содержит 1,0 % сырого протеина, 0,1 – сырого жира, 0,9 – сырой клетчатки и 6,7 % – БЭВ. Следовательно, в 1 кг содержится: сырого протеина – 10 г, сырого жира – 1, сырой клетчатки – 9 и БЭВ – 67 г. Значит, содержание валовой энергии в 1 кг свеклы кормовой составит

$$ВЭ = 0,0238 \cdot 10 + 0,0397 \cdot 1 + 0,0188 \cdot 9 + 0,0175 \cdot 67 = 1,62 \text{ МДж.}$$

**Пример расчета абсолютных и относительных величин различных видов энергии.** Результаты балансового опыта показали, что корова в сутки потребляла и выделяла следующее количество веществ и энергии, представленное в таблице 23.

Таблица 23 – Результаты балансового опыта

Показатель	Азот, г	Углерод, г	Энергия, МДж
Рацион	295	5081	206,5
Кал	82	1380	69,1
Моча	112	200	7,1
Углекислый газ	–	1900	–
Метан	–	150	17,2
Молоко	94	1339	35,69

Энергетическая ценность 1 кг молока составила 3,12 МДж. Необходимо определить: 1) количество отложенного в организме коровы белка и жира; 2) относительную величину потерь энергии с калом, мочой, метаном, теплопродукцией и относительную величину использования энергии на продукцию и теплопродукцию; 3) абсолютную и относительную энергию, отложенную в организме в виде белка и жира, а также абсолютную и относительную величину переваримой и обменной энергии; 4) планируемый суточный удой.

Примечание: в 1 г белка содержится 24,16 кДж (5,77 ккал), в 1 г жира 39,77 кДж (9,5 ккал).

Сначала рассчитаем абсолютную величину переваримой, обменной энергии, энергии продукции и отложений.

Исходя из данных балансового опыта, баланс азота был положительным и составил «плюс» 7 г (295–82–112–94), баланс углерода – «плюс» 112 г (5081–1380–200–1900–150–1339).

Белок содержит 16,67 % азота, получаем данные об отложении белка:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г белка} - 16,67 \text{ г азота} \\ X \text{ г белка} - 7 \text{ г азота} \end{array} \quad X = \frac{7 \cdot 100}{16,67} = 41,99 \text{ г.}$$

Белок содержит 52,54 % углерода, находим сколько углерода использовалось на синтез белка:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г белка} - 52,54 \text{ г углерода} \\ 41,99 \text{ г белка} - X \text{ г углерода} \end{array} \quad X = \frac{41,99 \cdot 52,54}{100} = 22,06 \text{ г.}$$

Углерод содержится не только в белке, но и в жире. Значит, отложенный углерод в организме коровы будет расходоваться не только на образование белка, но и на синтез жира. Рассчитаем количество углерода, пошедшего на образование жира:

$$112 - 22,06 = 89,94 \text{ г.}$$

Зная, что жир содержит 76,5 % углерода, находим, сколько в организме коровы образовалось жира:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г жира} - 76,5 \text{ г углерода} \\ X \text{ г жира} - 89,94 \text{ г углерода} \end{array} \quad X = \frac{89,94 \cdot 100}{76,5} = 117,57 \text{ г.}$$

$$ПЭ = 206,5 - 69,1 = 137,4 \text{ МДж;}$$

$$ОЭ = 137,4 - 7,1 - 17,2 = 113,1 \text{ МДж;}$$

$$\mathcal{E}_{отл} = 41,99 \cdot 0,02416 + 117,57 \cdot 0,03977 = 5,69 \text{ МДж;}$$

$$\mathcal{E}_{пр} = 5,69 + 35,69 = 41,38 \text{ МДж;}$$

$$\mathcal{E}_{теплпр} = 113,1 - 41,38 = 71,72 \text{ МДж.}$$

Далее рассчитываем относительную величину всех видов энергии (табл. 24).

Планируемый суточный удой составит:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ кг молока} - 3,12 \text{ МДж энергии} \\ X \text{ кг молока} - 35,69 \text{ г углерода} \end{array} \quad X = \frac{35,69}{3,12} = 11,4 \text{ кг.}$$

Таблица 24 – Абсолютная и относительная величина различных видов энергии

Энергия	МДж	%
Валовая	206,5	100,0
Переваримая	137,4	66,5
Обменная	113,1	54,8
Теплопродукции	71,72	34,73
Энергия	МДж	%
Продукции	41,38	20,04
в т.ч. молока	35,69	17,3
отложений	5,69	2,8
Кала	69,1	33,5
Мочи	7,1	3,4
Газов	17,2	8,3

**Пример расчета баланса энергии и планируемого суточного удоя.** Допустим, корова получала в рационе 299,27 МДж энергии. Энергия, выделенная с калом, составила 34,04 % от валовой энергии, с мочой и метаном – 16,27 % от переваримой, энергия теплопродукции – 64,95 % от обменной. При этом состав тела коровы не изменялся, энергетическая ценность молока была равной 3,10 МДж.

1. Валовая энергия по условию составляет 299,27 МДж, из которых 34,04 % выделяется с калом. В МДж это составит:

$$\begin{array}{l} 299,27 \text{ МДж валовой энергии} - 100 \% \\ X \text{ МДж энергии кала} - 34,04 \% \end{array} \quad X = \frac{34,04 \cdot 299,27}{100} = 101,87 \text{ МДж.}$$

2. Следовательно, переваримая энергия

$$ПЭ = 299,27 - 101,87 = 197,4 \text{ МДж.}$$

3. Энергия мочи и метана составила 16,27 % от переваримой энергии, значит:

$$\begin{array}{l} 197,4 \text{ МДж переваримой энергии} - 100 \% \\ X \text{ МДж энергии мочи и метана} - 16,27 \% \end{array} \quad X = \frac{197,4 \cdot 16,27}{100} = 32,12 \text{ МДж.}$$

4. Значит, обменная энергия составит

$$ОЭ = 197,4 - 32,12 = 165,28 \text{ МДж.}$$

5. На теплопродукцию от обменной энергии затрачено 64,95 %, отсюда.

$$\begin{array}{l} 165,28 \text{ МДж обменной энергии} - 100 \% \\ X \text{ МДж энергии теплопродукции} - 64,95 \% \end{array} \quad X = \frac{165,28 \cdot 64,95}{100} = 107,35 \text{ МДж.}$$

6. Следовательно, энергия продукции (молока) будет равна

$$\mathcal{E}_{\text{пр(молока)}} = 165,28 - 107,35 = 57,93 \text{ МДж.}$$

7. Учитывая, что энергетическая ценность 1 кг молока 3,10 МДж, получаем ожидаемый суточный удой

$$\frac{57,93}{3,10} = 18,7 \text{ кг.}$$

**Метод контрольных животных.** Метод контрольных животных считают наиболее известным способом изучения материальных изменений. Суть метода: формируют две группы животных для исследования, одинаковых по возрасту, происхождению, массе тела, полу и состоянию здоровья. Перед началом опыта убивают 1–2 головы животных из каждой группы, и все продукты убоя анализируют на содержание белка и жира. На протяжении опыта оставшихся животных кормят одинаковыми смесями кормов, только одной группе дают несколько больше того корма, продуктивное действие которого изучается. Съеденные животными корма строго учитывают на протяжении опыта. Из каждой группы в конце опыта убивают по несколько типичных животных, и анализируют продукты убоя на содержание белка и жира. Продуктивное действие данного корма убитых животных до опыта и в конце его определяют по разнице в составе тела животных.

Этот метод хорош своей простотой: скармливают корм, убивают животных, проводят анализ туши и производят расчет. Недостаток в том, что он неприменим для ценных племенных животных, является неточным для лактирующих животных.

**Метод меченых атомов.** Этот метод основан на введении в организм изучаемых элементов (например,  $^{31}\text{P}$  и  $^{14}\text{N}$ ) в определенной пропорции с их радиоактивными ( $^{32}\text{P}$ ) или стабильными ( $^{13}\text{N}$ ) изотопами с пищей, воздухом или водой. Определяют содержание этих изотопов специальными приборами (радиометрами, масс-спектрометрами) по окончании опыта в зависимости от цели поставленного эксперимента в органах, тканях, выделениях, молоке или в других продуктах. Принимается допущение при расчетах результатов опыта, что усвоение изучаемого элемента организмом происходит пропорционально усвоению его изотопа.

Применение меченых атомов по сравнению с балансовым методом позволяет определить и количество задержанных в организме питательных веществ корма, и то, как они использованы отдельными органами, тканями, железами.

Этот метод можно использовать только в специализированных лабораториях, где строго соблюдают правила техники безопасности при работе с радиоактивными веществами.

**Задание 1.** По данным балансовых опытов (см. табл. 25) определить балансы азота и углерода на бычках в возрасте 15 месяцев. На основании балансов определить: 1) отложение белка и жира в теле; 2) суточный прирост животного по отложенному белку и жиру; 3) относительную величину потерь азота в кале и моче, процент использования азота на продукцию.

Таблица 25 – Варианты заданий

Вариант	Принято в рационе, г		Выделено, г				
	азота	углерода	в кале		в моче		в газах (углерод)
			азота	углерода	азота	углерода	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	130,0	6020,0	54,0	2110,0	71,0	450,0	3370,0
2	180,0	7000,0	64,0	2490,0	86,0	580,0	3700,0
3	135,0	6025,0	58,0	2115,0	75,0	455,0	3375,0
4	185,0	7005,0	69,0	2495,0	91,0	585,0	3705,0
5	125,7	5530,0	50,3	2010,0	72,6	425,6	3059,0
6	157,8	6532,0	61,2	2153,0	77,8	451,0	3758,0



Окончание табл. 25

1	2	3	4	5	6	7	8
7	131,2	5360,0	55,3	1910,0	70,6	415,0	2950,0
8	175,5	6590,0	62,2	2156,0	80,5	449,0	3730,0
9	124,3	5445,0	52,6	1900,0	70,5	422,0	3050,0
10	160,6	6660,0	59,2	2238,0	77,7	432,0	3749,0
11	132,0	5548,0	53,1	2005,0	77,8	447,0	3070,0
12	180,0	6540,0	64,0	2163,0	86,0	462,0	3745,0
13	125,5	5550,0	50,2	2090,0	72,6	402,3	3040,0
14	167,5	6609,0	59,6	2196,3	75,2	452,8	3752,2
15	127,0	5490,0	49,6	2032,0	74,2	400,0	3041,0
16	170,0	7000,0	58,1	2356,0	78,7	497,0	3900,0
17	126,6	5506,0	51,3	2010,0	73,0	428,0	3036,0
18	159,8	6513,0	61,0	2155,0	78,4	444,0	3756,0
19	123,3	5577,0	49,1	2063,0	70,9	429,0	3062,0
20	160,0	6565,0	60,2	2178,0	78,1	452,0	3766,0
21	132,1	5630,0	56,2	2061,0	72,8	429,0	3044,0
22	170,6	6780,0	61,7	2176,0	77,8	459,0	3790,0
23	126,6	5513,0	52,2	2021,0	72,6	422,0	3046,0
24	159,6	6523,0	60,3	2156,0	76,7	455,0	3763,0

**Задание 2.** По уравнению регрессии и данным о химическом составе кормов определить валовую энергию сена лугового, сенажа люцернового, силоса кукурузного, зерна ячменя, жмыха подсолнечного. Результаты запишите по нижеприведенной форме.

Корм	Показатель	В 1 кг корма				
		Сырого протеина	Сырого жира	Сырой клетчатки	БЭВ	Валовой энергии
	Содержится, г					—
	Энергия, МДж					

**Задание 3.** По данным энергетического баланса (табл. 26) в опыте с дойной коровой определить: 1) относительную величину потерь энергии с калом, мочой, метаном и относительную величину использования энергии на продукцию и теплопродукцию; 2) абсолютную и относительную энергию, отложенную в организме в виде белка и жира, а также абсолютную и относительную величину переваримой и обменной энергии; 3) суточный удой, при условии, что энергетическая ценность 1 кг молока составила 3,12 МДж.

Таблица 26 – Данные энергетического баланса

Вид энергии	МДж	Вид энергии	МДж
Энергия рациона	170,2	Энергия теплопродукции	65,0
Энергия кала	48,2	Энергия молока	35,0
Энергия мочи	5,0	Энергия, отложенная в организме в виде белка и жира	Рассчитать
Энергия метана	15,3		

**Задание 4.** По данным задания (табл. 27) определить, какой удой можно получить от коровы, если состав ее тела не изменяется, а на 1 кг молока 4 %-й жирности расходуется 3,12 МДж обменной энергии.

Таблица 27 – Варианты заданий

Вариант	Валовая энергия, МДж	Энергия кала, % от ВЭ	Энергия мочи и метана, % от ПЭ	Энергия теплопродукции, % от ОЭ
1	180,00	50,40	19,80	68,20
2	282,52	32,37	14,09	63,76
3	282,24	31,14	14,07	69,22
4	280,52	29,97	14,60	61,88
5	281,76	31,16	14,25	64,96
6	298,84	29,86	14,38	66,53
7	300,62	26,68	15,39	58,59
8	299,58	30,19	15,34	63,22
9	314,83	26,93	21,00	59,98
10	314,93	27,63	16,44	51,72
11	315,07	29,64	15,21	52,18
12	295,95	27,62	14,58	65,27

**Задание 5.** Составить балансы азота и углерода и определить материальные изменения в теле барана по данным опыта (табл. 28).

**Задание 6.** По данным энергетического баланса и опыта на дойной корове (табл. 29) определить:

1. Энергию перевариваемых питательных веществ, обменную энергию рациона и энергию теплопродукции.

2. Относительную величину потерь энергии в кале, моче, метане и тепле (в процентах от валовой и перевариваемой энергии рациона) и величину потерь азота в кале и моче (в процентах к валовому его поступлению).

3. Рассчитать изменения белка и жира в теле коровы.

Таблица 28 – Данные опыта с бараном

Показатель, г	Первый опыт		Второй опыт	
	Азот	Углерод	Азот	Углерод
Принято в рационе	25	1100	31,5	1300
Выделено в кале	10	400	12	430
Выделено в моче	14,5	85	15,5	90
Выделено в газах	–	610	–	749,6
Баланс (+, –)				
Отложилось или разрушилось белка				
Образовалось или разрушилось мышечной ткани				
Включилось углерода в состав белка				
Включилось углерода в состав жира				
Образовалось или разрушилось жира				
Образовалось или разрушилось жировой ткани				
Общий прирост или потери живой массы				

Таблица 29 – Данные балансового опыта дойной коровы

Статья баланса	Энергия, ккал		Азот, г		Углерод, г	
Корм	42350	–	294,6	–	5081	–
Кал	–	11049	–	81,6	–	1380
Моча	–	1232	–	111,8	–	200
Метан	–	3323	–	–	–	150
Углекислота	–	-	–	–	–	1900
Молоко	–	7841	–	71,0	–	1339
Баланс						
Отложилось энергии в белке и жире тела по данным о балансе углерода и азота (ккал)						

## **Контрольные вопросы**

1. Значение балансовых опытов.
2. Схема проведения балансового опыта по определению баланса азота.
3. Методика вычисления баланса азота.
4. Схема проведения балансового опыта по определению баланса углерода.
5. Методика вычисления баланса углерода.
6. Схема обмена энергии.
7. Напишите формулы балансов азота, углерода, энергии.
8. С какой целью определяют балансы азота, углерода, энергии?
9. Дайте определения понятиям валовая, переваримая, обменная энергия, энергия теплопродукции, продукции.

## Тема 4. Оценка энергетической питательности кормов

**Цель занятия.** Освоить методы расчета обменной и продуктивной энергии в кормах и методы энергетической оценки кормов.

**Содержание занятия.** Общую питательность кормов, выражаемую в кормовых (овсяных) единицах, в основе которой лежит жиरोотложение, можно вычислить по данным метода убоя контрольных животных, баланса веществ и теоретическим (расчетным) методом.

*Оценка питательности кормов в кормовых единицах.* В СССР и России для оценки энергетической питательности кормов применяли овсяную кормовую единицу (ОКЕ). В основе ОКЕ лежат крахмальные эквиваленты Кельнера, однако при расчете ОКЕ были использованы отечественные данные о химическом составе и переваримости кормов.

За кормовую единицу принят 1 кг овса среднего качества, соответствующего по продуктивному действию (при откорме скота) 150 г жира, или 5,92 МДж чистой энергии, или 0,6 крахмального эквивалента.

Для вычисления питательности кормов в овсяных кормовых единицах требуются данные: а) о валовом содержании белка, жира, клетчатки и БЭВ в 1 или 100 кг корма; б) коэффициенты переваримости этих веществ; в) показатели продуктивного действия чистых питательных веществ по Кельнеру (табл. 30).

Так как фактическое жиरोотложение, полученное в опытах при убое животных, не совпадало с расчетным, для определения питательности кормов в ОКЕ использовали следующие поправки:

- для концентрированных кормов и корнеклубнеплодов – в форме коэффициентов полноценности;
- грубых кормов и травы – поправка для снижения ожидаемого жиरोотложения в зависимости от содержания в корме сырой клетчатки.

Таблица 30 – Показатели продуктивного действия чистых питательных веществ (по Кельнеру)

Переваримые питательные вещества	Количество жира, отложенное в организме, г
Белок	0,235
Жир грубых кормов	0,474
Жир зерновых и продуктов их переработки	0,526
Жир семян масличных и жмыхов	0,598
Крахмал и клетчатка	0,248

## **Методика расчета энергетической питательности кормов в (ОКЕ):**

1. Определить в изучаемом корме содержание переваримых белка, жира, клетчатки и БЭВ.

2. Рассчитать ожидаемое жиросотложение в организме животного в результате потребления с кормами переваримых белка, жира, клетчатки и БЭВ, для чего полученные данные по переваримым питательным веществам необходимо умножить на соответствующий показатель продуктивного действия чистых питательных веществ (по Кельнеру). Результаты суммировать.

3. В ожидаемое жиросотложение вносят поправки: а) на «сырую клетчатку»; б) на «неполноценность» корма, так как фактическое жиросотложение (полученное в опытах) не совпадало с вычисленным.

При вычислении ОКЕ в грубых кормах в расчете на 1 кг содержащейся в корме сырой клетчатки уменьшают жиросотложение: в сене и соломе – на 143 г жира, мякине – на 72 г; в зеленом корме при содержании 12–14 % клетчатки – на 131 г, при содержании 10–12 % клетчатки – на 107 г, при содержании 6–8 % клетчатки – на 82 г жира.

Для концентрированных кормов и корнеплодов применяют коэффициенты полноценности, % (табл. 31).

Овсяная кормовая единица имеет недостатки:

1. Не учтены различия в доступности питательных веществ одних и тех же кормов для животных разного вида, возраста, живой массы, упитанности, несмотря на значительные отличия в строении и функциях желудочно-кишечного тракта.

2. Изначально необоснованно предполагали постоянство продуктивного действия чистых питательных веществ, а также одноименных переваримых питательных веществ разных кормов независимо от состава рациона, вида получаемой продукции.

Таблица 31 – Коэффициенты полноценности

Корм	Коэффициент полноценности	Корм	Коэффициент полноценности
Картофель	100	Кукуруза	100
Морковь	87	Отруби пшеничные	79
Свекла кормовая	72	Отруби ржаные	76
Свекла сахарная	76	Жмых льняной	97
Турнепс	78	Жмых подсолнечный	95
Рожь, пшеница, овес	95	Жмых рапсовый	95
Ячмень, горох, бобы	97	Жмых конопляный	89
Соя	98	Молоко и кровяная мука	100

ОКЕ сохраняется в настоящее время для планирования и оценки затрат кормов при производстве продукции.

*Оценка энергетической питательности кормов и рационов в обменной энергии (ОЭ).* Для оценки энергетической питательности кормов, рационов и норм кормления разработана система оценки в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) на основе обменной энергии (ОЭ) – части энергии корма, которую организм животного использует для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции.

Обменную энергию кормов устанавливают:

1. В обменных (балансовых) опытах на животных по разности содержания в принятом корме и выделенной в кале и моче энергии. Для жвачных животных и лошадей в респирационных опытах дополнительно учитываются потери энергии с газами, образующимися в желудочно-кишечном тракте.

2. Расчетным путем, используя данные химического состава корма, переваримости и существующие уравнения регрессии.

Энергетическую питательность кормов выражают в *энергетических кормовых единицах (ЭКЕ)* по видам животных. Одна ЭКЕ равна 10 МДж, или 2500 ккал, или 10450 кДж (1 калория равна 4,1868 Дж, а 1 Дж – 0,2388 калории; энергия 1 килоджоуля (кДж) равна 1000 Дж; 1 мегаджоуль (МДж) – 1000 кДж).

Количество обменной энергии в кДж (ОЭ) вычисляют для разных видов животных и птицы по следующим уравнениям регрессии:

– для крупного рогатого скота  $ОЭ = 17,46 \text{ пП} + 31,23 \text{ пЖ} + 13,65 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ}$ ;

– овец  $ОЭ = 17,71 \text{ пП} + 37,89 \text{ пЖ} + 13,44 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ}$ ;

– лошадей  $ОЭ = 19,46 \text{ пП} + 35,43 \text{ пЖ} + 15,95 \text{ пК} + 15,95 \text{ пБЭВ}$ ;

– свиней  $ОЭ = 20,85 \text{ пП} + 36,63 \text{ пЖ} + 14,27 \text{ пК} + 16,95 \text{ пБЭВ}$ ;

– птицы  $ОЭ = 17,84 \text{ пП} + 39,78 \text{ пЖ} + 17,71 \text{ пК} + 17,71 \text{ пБЭВ}$ ,

где – пП – переваримый протеин, г; пЖ – переваримый жир, г; пК – переваримая клетчатка, г; пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества. Чтобы перевести в МДж нужно разделить на 1000.

**Задание 1.** По данным химического состава кормов вычислить питательность 1 кг корма и выразить ее в овсяных кормовых единицах по вариантам (табл. 32), при выполнении задания заполнить таблицу 33, используя приложения 1–3.

**Таблица 32 – Варианты заданий по определению питательности кормов в овсяных кормовых единицах**

Вариант	Корм	Вариант	Корм
1	Сено клеверное, картофель	12	Трава ржи, отруби ржаные
2	Сено заливное луговое, турнепс	13	Трава пастбищная разнотравно-злаковая, зерно кукурузы
3	Сено луговое среднее, свекла кормовая	14	Трава луговая пастбищная, зерно ячменя
4	Сено люцерновое, свекла сахарная	15	Трава клеверотимофеечная, зерно ржи
5	Сено болотное, морковь	16	Трава викоовсяная, зерно пшеницы
6	Сено лесное, жмых льняной	17	Солома гороховая, зерно овса
7	Сено клеверотимофеечное, жмых под- солнечный	18	Солома овсяная, зерно гороха
8	Сено горное, шрот подсолнечный	19	Солома пшеничная яровая, шрот соевый
9	Трава люцерны, жмых конопляный	20	Солома ячменная, зерно ячменя (2)
10	Трава клевера, кровяная мука	21	Солома ржаная, молоко
11	Трава заливного луга, отруби пшеничные		

**Таблица 33 – Выполнение задания**

Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Валовый состав, кг				
Содержится в 100 кг, г				
Коэффициенты переваримости, %				
Переваримые питательные вещества, г				
Константы жиросотложения (по Кельнеру)				
Ожидаемое жиросотложение от переваримых питательных веществ, г				
Итого ожидаемого жирового отложения, г				
Поправка на клетчатку (г) или коэффициент полноценности (%), г/%				
Фактическое жиросотложение, г				
Эквивалент овсяной корм. ед. ( по жиросотложению), г				
Количество овсяных корм. ед. в 1 кг корма				
Количество овсяных корм. ед. в 1 кг корма по табличным данным (прил. 4)				



**Задание 2.** Написать схему энергетического баланса веществ.

**Задание 3.** Определить питательность одного и того же корма для крупного рогатого скота и свиней, овец и птицы, пользуясь коэффициентами, предложенными Ж. Аксельсоном (табл. 34) (см. прил. 1–3).

Таблица 34 – Содержание обменной энергии в переваримых питательных веществах (ППВ) для крупного рогатого скота и свиней (по Ж. Аксельсону)

ППВ	Содержание обменной энергии в 1 г переваримого питательного вещества кормов
Для крупного рогатого скота	
Протеин	Грубых – 0,0180 МДж; 18,0 кДж; 4,3 ккал
	Концентрированных – 0,0188 МДж; 18,8 кДж; 4,5 ккал
	Силосованных – 0,0138 МДж; 13,8 кДж; 3,3 ккал
	Животного происхождения – 0,0188 МДж; 18,8 кДж; 4,5 ккал
Жир	Грубых кормов – 0,0326 МДж; 32,6 кДж; 7,8 ккал
	Концентрированных – 0,0347 МДж; 34,7 кДж; 8,3 ккал
	Масличных семян – 0,0368 МДж; 36,8 кДж; 8,8 ккал
	Животного происхождения – 0,0347 МДж; 34,7 кДж; 4,5 ккал
Клетчатка	0,0121 МДж; 12,1 кДж; 2,9 ккал
БЭВ	0,0155 МДж; 15,5 кДж; 3,7 ккал
Для свиней	
Протеин	0,0188 МДж; 18,8 кДж; 4,5 ккал
Жир	0,0389 МДж; 38,9 кДж; 9,3 ккал
Клетчатка	0,0176 МДж; 17,6 кДж; 4,2 ккал
БЭВ	0,0176 МДж; 17,6 кДж; 4,2 ккал
Для всех животных	
Сумма ППВ	Дает ОЭ – 0,0154 МДж; 15,4 кДж; 3,69 ккал
	Дает переваримой энергии – 0,0184 МДж; 18,4 кДж; 4,4 ккал

Коэффициент перевода переваримой энергии в обменную: для крупного рогатого скота – 0,82; для овец – 0,87; для лошадей – 0,92; для свиней – 0,96.

## Выполнение задания

1. Обменную энергию для крупного рогатого скота вычислить тремя способами:

- 1) с помощью коэффициентов Аксельсона (табл. 35);
- 2) по обменной энергии суммы переваримых питательных веществ;
- 3) по переваримой энергии суммы переваримых питательных веществ и коэффициенту перевода переваримой энергии в обменную.

Название корма \_\_\_\_\_

### 1 способ (табл. 35)

Таблица 35 – Расчет обменной энергии с помощью коэффициентов Аксельсона

Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Химический состав, %				
Химический состав, г				
Коэффициенты переваримости, %				
Переваримые питательные вещества, г				
Константы Аксельсона				
Обменной энергии, МДж				
Итого обменной энергии, МДж				

### 2 способ

(переваримый жир · 2,25 + переваримый протеин + переваримая клетчатка + переваримые БЭВ) · 0,0154 МДж ОЭ

### 3 способ

(переваримый жир · 2,25 + переваримый протеин + переваримая клетчатка + переваримые БЭВ) · 0,0184 МДж переваримой энергии × × 0,82.

Итого обменной энергии, найденной тремя способами –

Среднее значение обменной энергии (МДж) –

ЭКЕ (энергетических кормовых единиц) –

Вычислить обменную энергию корма по уравнению регрессии и количество ЭКЕ в нем:

$$OE = \frac{17,46 \cdot ПП + 31,23 \cdot ПЖ + 13,65 \cdot ПК + 14,78 \cdot ПБЭВ}{1000},$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж.

2. Обменную энергию для свиней определить двумя способами:

1) с помощью коэффициентов Аксельсона (табл. 36);

2) по переваримой энергии суммы переваримых питательных веществ и коэффициенту перевода переваримой энергии в обменную.

Название корма \_\_\_\_\_

### 1 способ (табл. 36)

Таблица 36 – Расчет обменной энергии с помощью коэффициентов Аксельсона

Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Химический состав, %				
Химический состав, г				
Коэффициенты переваримости, %				
Переваримые питательные вещества, г				
Константы Аксельсона				
Обменной энергии, МДж				
Итого обменной энергии, МДж				

### 2 способ

(переваримый жир × 2,25 + переваримый протеин + переваримая клетчатка + переваримые БЭВ) · 0,0184 МДж ПЭ · 0,96.

Итого обменной энергии, найденной двумя способами –

Среднее значение обменной энергии –

Энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) –

Вычислить обменную энергию корма по уравнению регрессии и количество ЭКЕ в нем:

$$OE = \frac{20,85 \cdot III + 36,63 \cdot IЖ + 14,27 \cdot ПК + 16,95 \cdot ПБЭВ}{1000}.$$

Написать вывод, в котором сравнить питательную ценность корма для разных видов животных и птицы.

### **Контрольные вопросы**

1. Понятие об общей питательности кормов.
2. Понятие об овсяной кормовой единице.
3. Питательность отдельных кормов в овсяных кормовых единицах.
4. Существующие способы оценки общей (энергетической) питательности кормов.
5. Сущность, достоинства и недостатки оценки общей питательности кормов в крахмальных эквивалентах и овсяных кормовых единицах.
6. Техника вычисления общей питательности кормов в энергетических кормовых единицах.
7. Понятие о балансе энергии в организме животного.
8. Понятие об обменной энергии в МДж.
9. Понятие об энергетической кормовой единице и ее достоинствах по сравнению с овсяной кормовой единицей.
10. Что такое ЭКЕ?

## Тема 5. Дифференцированная и комплексная оценка питательности кормов

**Цель занятия.** Ознакомиться с дифференцированной (протеиновой, витаминной и минеральной) и комплексной оценкой питательности кормов. Выяснить значение правильного сочетания кормов в рационах.

**Содержание занятия.** Оценку питательности кормов по концентрации энергии, протеина, аминокислот, витаминов, минеральных и других элементов называют *дифференцированной*. Корма заметно различаются по содержанию отдельных питательных веществ. При недостатке одного из элементов питания в том или ином корме использование его в организме животного существенно снижается, а высокое содержание опасно его нерациональным использованием.

**Оценка протеиновой питательности кормов.** Протеиновая питательность кормов – это свойство корма, способное удовлетворять природные потребности организма животных в протеине и аминокислотах. Протеиновую питательность кормов оценивают по концентрации сырого или переваримого протеина (в процентах, граммах) в 1 кг корма, в 1 кг сухого вещества и в расчете на 1 ЭКЕ. Содержание протеина в корме зависит от его вида, способа заготовки и хранения. Сырой протеин растительных кормов представлен белками и амидами. Много амидов содержится в протеине молодых растений, силоса, корнеплодов.

При оценке протеиновой питательности кормов учитывают доступность, усвояемость и биологическую ценность протеина. Под *биологической ценностью протеина корма* понимают показатель использования азотистых веществ корма на поддержание жизни и образование продукции.

В зоотехнических исследованиях биологическую ценность протеина кормов характеризуют коэффициентом использования переваримого протеина корма (КИПП, %):

$$КИПП = \frac{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}}}{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}}} \cdot 100,$$

где N – содержание азота, %.

На биологическую ценность протеина кормов, рационов влияет уровень их обеспеченности другими питательными и биологически активными веществами и соотношение с ними протеина.

Один из показателей протеиновой питательности корма – содержание незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан, валин, гистидин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, аргинин). Среди них выделяют критические аминокислоты: лизин, метионин, триптофан, аргинин, треонин. Оценка корма по содержанию незаменимых аминокислот имеет важное значение в кормлении всех половозрастных групп свиней и птицы, в кормлении телят и высокопродуктивных лактирующих коров. Потребность животных в аминокислотах рассчитывают в процентах от сырого протеина и от сухого вещества рациона.

Протеиновую питательность кормов дополняют показателями растворимости в воде, щелочах и солевых растворах, а также содержанием в протеине незаменимых аминокислот с учетом их доступности и усвояемости.

Особое внимание уделяют расщепляемости протеина корма в рубце жвачных (см. прил. 11–12). Труднорасщепляемый протеин корма должен составлять до 40 % от общего содержания протеина в рационе, не подвергаясь разрушению в рубце. Это повышает эффективность использования протеина рациона высокопродуктивными коровами. Для снижения распада протеина в рубце корма подвергают специальной химической или температурной обработке.

**Оценка витаминной питательности кормов.** Практически все корма служат источниками витаминов и провитаминов (каротин, эргостерины) для животных. Их концентрацию выражают в миллиграммах (каротин, витамин Е, витамины группы В), в микрограммах (цианокобаламин) на 1 кг корма или в Международных единицах (МЕ).

1 МЕ витамина А по активности соответствует 0,3 мкг витамина А-ретинола или 0,344 мкг витамина А-ацетата. За 1 МЕ витамина D<sub>2</sub> принята биологическая активность 0,025 мкг кристаллического витамина D<sub>2</sub>.

Потребность животных в витаминах учитывают в тех же единицах, что и концентрацию их в кормах, и приводят в расчете на 1 кг корма или на 1 кг живой массы животного с учетом его продуктивности.

Потребность в витаминах А, Е и D испытывают все сельскохозяйственные животные, в том числе птица. Витамины группы В у жвачных животных синтезируются в преджелудках; свиньи и птица

должны получать их с кормами. В рационах животных широко применяют синтетические формы витаминов в качестве кормовых добавок в виде премиксов, БВД и БВМД. Наиболее рациональным способом скармливания витаминов животным является использование витаминных премиксов.

**Оценка минеральной питательности кормов.** Важнейшими и нормируемыми в рационах животных минеральными элементами считают кальций, фосфор, натрий, хлор, калий, магний, серу, железо, медь, кобальт, йод, марганец, цинк. Их концентрацию выражают в процентах, граммах (макроэлементы) и миллиграммах или микрограммах (микроэлементы) на 1 кг сухого вещества и натурального корма.

Минеральное питание животных балансируют по абсолютному содержанию отдельных элементов в рационе, а также по соотношению некоторых элементов между собой. Учитывают соотношение кальция и фосфора, натрия и калия. Оптимальным соотношением кальция и фосфора в рационах для коров принято считать 1,4–1,5 : 1; для свиней – 1,2 : 1; для кур-несушек – 3–4 : 1, для молодняка кур – 1,2–1,5 : 1. Соотношение калия и натрия в рационах для коров рекомендуется в пределах 5–10 : 1.

К важному показателю питательной ценности кормов относится реакция золы. Определяют ее в грамм-эквивалентах по соотношению кислотных и основных элементов. При вычислении сумм кислотных (S, P, Cl) и основных (Ca, K, Mg, Na) элементов в грамм-эквивалентах пользуются переводными коэффициентами, которые представляют собой отношение одного грамм-атома водорода к грамм-эквиваленту данного элемента. Для указанных элементов грамм-эквиваленты представлены в таблице 37.

Таблица 37 – Коэффициенты для перевода в грамм-эквиваленты

Элемент	Атомный вес	Валентность	Грамм-эквивалент	Коэффициент для перевода в грамм-эквиваленты
1	2	3	4	5
Натрий	23,00	1	23,00	0,044
Калий	39,10	1	39,10	0,0256

Окончание табл. 37

1	2	3	4	5
Кальций	40,07	2	20,04	0,050
Хлор	35,46	1	35,46	0,028
Сера	32,07	2	16,03	0,062
Фосфор	31,04	3	10,34	0,097
Магний	24,30	2	12,15	0,082

Расчет кислотно-щелочного соотношения определяют по формуле

$$C = \frac{0,028 \cdot Cl + 0,062 \cdot S + 0,097 \cdot P}{0,044 \cdot Na + 0,0256 \cdot K + 0,082 \cdot Mg + 0,05 \cdot Ca},$$

где Cl, S, P, Na, K, Mg и Ca – количество элементов в корме, г/кг.

Учет взаимного влияния питательных веществ в корме дает полное представление о его питательности. Оценка питательности корма по ряду показателей с учетом их сочетания и взаимного влияния друг на друга и на животное называется *комплексной*.

**Задание 1.** Выписать в таблицу 38 данные о содержании белков и амидов в некоторых наиболее распространенных кормах (см. прил. 1). Проанализировать полученные данные.

Таблица 38 – Содержание белков и амидов в кормах

Корм	Содержание, %			
	Сухого вещества	Протеина	В том числе	
			белка	амидов



**Задание 2.** Выписать содержание критических аминокислот в кормах в таблицу 39, сравнить корма с высоким и низким содержанием аминокислот (см. прил. 7).

Таблица 39 – Содержание критических аминокислот в кормах, г/кг

Корм	Лизин	Метионин + цистин	Триптофан
Кукуруза, зерно			
Ячмень, зерно			
Отруби			
Жмых подсолнечный			
Горох, зерно			
Соя, зерно			
Сухой обрат			
Мясная мука			
Рыбная мука			
Дрожжи кормовые			

**Задание 3.** Сравнить биологическую ценность протеина (БЦ) в рационах для свиней (табл. 40–42) по данным баланса азота и содержание аминокислот в этих рационах (см. прил. 1, 5, 7).

Таблица 40 – Рацион 1

Корм	Количество корма, кг	ЭКЕ	Сырой протеин, г	Аминокислота, г		
				лизин	метионин+ цистин	триптофан
Пшеница	1,5					
Жмых льняной	0,5					
Травяная мука клеверная	0,5					
Итого	—					

Таблица 41 – Рацион 2

Корм	Количество корма, кг	ЭКЕ	Сырой протеин, г	Аминокислота, г		
				лизин	метионин+ цистин	триптофан
Пшеница	1,5					
Рыбная мука	0,3					
Травяная клеверная мука	0,5					
Итого	—					

Таблица 42 – Расчет биологической ценности протеина

Показатель	Рацион 1	Рацион 2
Содержится в рационе азота, г		
Выделилось с калом азота, г	18,8	10,4
Выделилось с мочой азота, г	23,4	22,2
Отложено в теле азота, г		
БЦ протеина, %		

*Примечание.* В кормах содержалось следующее количество сырого протеина, %: пшеница – 14; жмых льняной – 31,6; травяная клеверная мука – 16,8; рыбная мука – 55.

**Задание 4.** Вычислить реакцию золы, соотношение кальция к фосфору; калия к натрию, в двух рационах (табл. 43–46). Сравнить их минеральную питательность.

Таблица 43 – Состав рационов, кг

Рацион 1		Рацион 2	
Сено луговое	8	Сенная клеверная мука	2
Силос кукурузный	20	Картофель	4
Ячменная дерть	2	Мука ячменная	1,5
Пшеничная дерть	1	Жмых подсолнечный	0,5

Таблица 44 – Энергетический и минеральный состав кормов

Корм	ЭКЕ	Содержится в 1 кг корма, г						
		Ca	K	Na	P	S	Cl	Mg
Сено луговое	0,69	6,02	11,20	2,46	2,14	1,47	3,86	2,09
Силос кукурузный	0,23	1,49	3,07	0,47	0,54	0,12	0,50	0,66
Клеверная мука	0,84	9,32	11,10	1,81	2,20	0,94	1,55	3,02
Картофель	0,28	0,15	3,84	0,40	0,45	0,28	0,55	0,22
Ячменная дерть	1,18	1,23	7,32	0,57	3,29	1,16	1,45	1,18
Пшеничная дерть	1,07	0,51	4,93	0,80	3,71	0,31	0,97	1,30
Жмых подсолнечный	1,04	3,30	5,61	1,02	9,92	4,73	1,23	7,20

Таблица 45 – Рацион 1

Корм	Суточн. дача	ЭКЕ	Основной элемент				Кислотный элемент		
			Ca	K	Na	Mg	P	S	Cl
Итого									

Таблица 46 – Рацион 2

Корм	Суточн. дача	ЭКЕ	Основной элемент				Кислотный элемент		
			Ca	K	Na	Mg	P	S	Cl
Итого									

**Задание 5.** Выписать в таблицу 47 по три корма (название корма и содержание элемента в нем) с высоким и низким содержанием кальция, магния, калия, натрия, фосфора, серы, хлора (см. прил. 6). Сделать анализ табличных данных.

Таблица 47 – Минеральный состав кормов

Минеральное вещество	Содержание в кормах	
	Высокое	Низкое
1	2	3
Кальций	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Магний	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Калий	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____

1	2	3
Натрий	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Фосфор	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Сера	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Хлор	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____

**Задание 6.** Дать характеристику кормам по витаминному составу, выписав в таблицу 48 корма с высоким и низким содержанием каротина (см. прил. 4), витаминов D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> (см. прил. 8). Проанализировать табличные данные.

Таблица 48 – Характеристика кормов по витаминному составу

Витамин	Корм	Содержание витаминов в 1 кг корма
1	2	3
Каротин	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____	
D	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____	
E	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____	
B <sub>1</sub>	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____	

1	2	3
B <sub>2</sub>	1. 2. 3. 4.	
B <sub>12</sub>	1. 2. 3. 4.	

### Контрольные вопросы

1. Какие единицы используют для оценки протеиновой питательности кормов?
2. Какое значение имеет определение растворимости и расщепляемости протеина кормов для жвачных?
3. Как определить биологическую ценность кукурузы, рыбной муки?
4. В чем суть оценки витаминной питательности кормов?
5. Понятия о микроэлементах и макроэлементах.
6. Основные показатели оценки минеральной питательности кормов и рационов.
7. Что такое реакция золы кормов? Как ее определяют?
8. Характеристика реакции золы разных групп кормов.
9. Корма богатые и бедные кальцием и фосфором.
10. В чем суть дифференцированной и комплексной оценки питательности кормов и рационов?

## Тема 6. Методы контроля полноценности кормления животных

**Цель занятия.** Освоить зооветеринарные и биохимические методы контроля полноценности кормления животных.

**Содержание занятия.** Контроль полноценности кормления по зооветеринарным и биохимическим показателям является частью комплексной оценки питательности кормов. Кормление, при котором животные получают питательные и биологически активные вещества в соответствии с их потребностями, называют *полноценным*. Важнейшим показателем благополучия животного является аппетит. Ухудшение аппетита указывает на ранний признак нарушения обмена на почве неполноценного кормления.

Методы контроля полноценности кормления подразделяют на ветеринарно-зоотехнические и биохимические. Ежедневная органолептическая оценка качества кормов, наблюдения за животными, их поведением, аппетитом, состоянием выделений (цвет, консистенция) дают важную, но зачастую субъективную информацию об эффективности кормления.

### *Ветеринарно-зоотехнические методы*

1. *Анализ рациона кормления* относится к основному ветеринарно-зоотехническому методу контроля. При этом фактическую питательность рациона сопоставляют с нормами кормления, потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жире, минеральных веществах и витаминах. При сравнении норму потребности каждого питательного вещества принимают за 100 %, а содержание его в рационе выражают в процентах от нормы. Отклонение от нормы более 5 % нежелательно. В случае несоответствия нормам кормления необходимо своевременно внести исправления в рацион. Задержка коррекции рациона приводит к накоплению в организме длительного негативного воздействия на обмен веществ, которое определенное время компенсируется внутренними резервами организма, а позднее приводит к заболеванию. Например, недостаток витамина А в зимнем рационе коров длительное время компенсируется запасами в печени, накопленными за летний пастбищный период.

2. *Анализ показателей воспроизводства:* продолжительность межжотельного и сервис-периода, количество осеменений на одно оплодотворение, количество телят на 100 коров в год, их живая масса, жизнеспособность приплода и развитие в первые 2–3 мес., а также аборт, послеродовые осложнения, количество мертворожденных и прочее —

все это дает объективную информацию о полноценности кормления. При неполноценном кормлении у животных слабо выражена течка, иногда они вовсе не приходят в состояние половой охоты; у новорожденных с первых дней отмечают расстройство пищеварения. Причиной яловости, абортот, рождения слабых телят или мертвого приплода часто является недостаток в рационах маток протеина, кальция, фосфора, витаминов А, D, Е и группы В, а также некоторых микроэлементов. К аналогичным нарушениям нередко приводит концентратный тип кормления маточного поголовья.

3. По *динамике продуктивности* (лактации, яйценоскости и др.) судят о сбалансированности рациона животных. При полноценном кормлении удои коров в ходе лактации снижаются постепенно. Важно учитывать и динамику живой массы животных. При неполноценном и обильном по содержанию углеводов кормлении продуктивность снижается, а масса животного возрастает.

4. *Затраты кормов на производство единицы продукции* относятся к одному из важнейших показателей полноценности кормления животного. Снижение затрат кормов на производство единицы продукции свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ.

5. По *качеству получаемой продукции*, например, по содержанию жира, белка, витаминов и минеральных элементов в молоке, можно судить о неполноценности кормления. Так, при недостатке в рационах коров клетчатки, энергии, протеина, растворимых углеводов, неправильном соотношении кальция и фосфора, сахаров и переваримого протеина (норма 0,8–1,2:1) жирность молока снижается, так как нарушаются микробиологические процессы в рубце, изменяется характер брожения. При этом в молоке возрастает количество мочевины и кетонных тел, соматических клеток и др. Признак дефицита витаминов и микроэлементов в рационе указывает на низкое содержание их в продукции: в молоке, яйце и др.

Для коров можно применить следующие показатели:

**1. Кондиция тела.** Важным фактором уровня обеспечения кормами является состояние тела животного. Для этого нередко пользуются балльной системой. Например, при пятибалльной системе в один балл оценивается худое животное, в пять баллов – очень жирное. На основании этой визуальной оценки, хотя она и субъективная, можно внести необходимые поправки в рацион животного.

## **2. Параметры продуктивности**

**Содержание белка в молоке.** По содержанию молочного белка можно судить об уровне обеспечения коровы энергией. Избыток энергии в рационе проявляется высоким, а недостаток – низким содержанием белка в молоке. Отклонения по этому показателю на 0,3–0,4 % уже могут свидетельствовать о необходимости корректирования рациона. Большое превышение уровня белка в молоке может характеризовать нарушение обмена веществ и сигнализировать о повышенном обеспечении энергией, которое, если будет продолжаться длительное время, приведет к ожирению. Низкое содержание молочного белка в начале новой лактации является признаком низкого потребления энергии. Причиной этого могут быть недостаток высокоценного основного корма, ошибки в технике кормления, очень жирное животное при отеле.

**Содержание молочного жира.** Этот фактор является одним из достоверных показателей уровня питания животного. Если содержание молочного жира равно 5 % и выше и сочетается с очень низким содержанием молочного белка, то это показатель того, что с кормом потребляется очень мало энергии и поэтому происходит большое расщепление энергетических материалов тела животного. Такое состояние иногда называют вялой ацетонемией. Если животное после отела залеживается, то это явный признак указанной болезни.

**Содержание мочевины в молоке.** Этот показатель должен всегда рассматриваться в связи с содержанием молочного белка, т. е. с обеспечением энергией. Избыточное содержание протеина в рационе увеличивает содержание мочевины в молоке. Верхним пределом считается 30 мг/100 мл молока. Если содержание молочного белка находится в нормальных пределах, а содержание мочевины превышает 30 мг/100 мл, то необходимо сократить количество протеина в рационе, чтобы избежать ненужной нагрузки на печень коровы. Если содержание мочевины ниже 15 мг, это означает, что обеспеченность рациона протеином слишком низкая и ее необходимо увеличить. При содержании молочного белка ниже 3,2 % необходимо улучшить обеспечение энергией, чтобы довести содержание белка в молоке до нормальных пределов. Только в этом случае можно узнать, объясняется ли повышенное содержание мочевины слишком высоким обеспечением протеином корма (табл. 49).



Таблица 49 – Показатели для контроля качества кормления  
дойного стада

Содержание		Оценка кормления
белка, %	мочевины, %	
Низкое (ниже 3,2)	Менее 150	Мало ОЭ, мало СП
	150–300	Мало ОЭ
	Более 300	Мало ОЭ, много СП
Среднее (3,3–3,6)	Менее 150	Мало СП
	150–300	Норма
	Более 300	Много СП
Высокое (более 3,6)	Менее 150	Много ОЭ, мало СП
	150–300	Много ОЭ
	Более 300	Много ОЭ, много СП

Примечание. ОЭ – обменная энергия, СП – сырой протеин.

**Соотношение жир : белок.** Соотношение между молочным жиром и белком не должно быть ниже 1,2 : 1. Более узкое соотношение является признаком повышенной нагрузки на обмен веществ, которому должны быть противопоставлены мероприятия, улучшающие ферментативные процессы в рубце, обеспечивающие животное энергией. Если содержание молочного жира и молочного белка очень близки друг к другу, то следует проконтролировать основные параметры рациона, такие, как содержание крахмала (должно быть около 28 %), сырого жира – не более 4 % и сырой клетчатки – минимум 18 % относительно сухого вещества рациона.

**3. Активность жвачки у жвачных животных.** Высокая активность жвачки способствует стабильности в рубце и здоровью животного. Активность пережевывания зависит от состава содержимого рубца и его кислотности. Корове необходимо до полного насыщения примерно 7 ч на еду, но 10–13 ч – на пережевывание жвачки.

В спокойном состоянии 50–75 % животных должны жевать жвачку. Если это не происходит, то необходимо проверить рацион. К снижению активности пережевывания ведет низкое потребление корма, т. е. недостаточное количество сырой клетчатки. Это нередко бывает при использовании кормосмесителей, которые очень сильно измельчают корм.

**4. Свойства кала.** Наряду с жевательной активностью свойства кала также дают сведения о фактически потребленном корме. Кал должен иметь форму «яичницы-глазуньи». Слишком твердый кал указывает на потребление богатого по структуре и бедного белком

корма. Следствием этого является очень низкое обеспечение энергией и протеином и, как результат, – снижение продуктивности.

При недостаточном обеспечении водой кал также будет очень твердым. Волокнистый кал является признаком нарушения стабилизации в рубце. У животных, которые потребляли слишком много концентратов или избыток воды и протеина в рационе, при недостатке клетчатки отмечается очень мягкий кал, вплоть до поноса. Слишком жидкий кал может быть признаком некоторых инфекционных заболеваний. Непереваренное зерно кукурузы или других зерновых кормов указывает на потерю энергии в сравнении с расчетным рационом, чего можно избежать лучшей подготовкой корма.

**5. Здоровье копыт.** По состоянию копыт можно определить ошибки в кормлении. Мягкость копыт, деформирование копытного рога могут указывать на скормливание бедного сырой клетчаткой и очень богатого белком рациона.

**Общий вид животных.** Бодрый вид животного, его активная двигательная деятельность, живой взгляд, блестящие глаза, нормальная реактивность на внешние раздражители, короткий, гладкий блестящий волосяной покров, блестящие, влажные, розово-красного цвета слизистые оболочки свидетельствуют о здоровом состоянии животного, о его нормальном кормлении. Взъерошенный волосяной покров, беспричинное, на первый взгляд, похудание могут указывать на наличие заболевания. В этих случаях разобраться в причинах такого состояния животного должен врач ветеринарной медицины.

**Биохимические методы.** Биохимические показатели крови, мочи, молока, яиц относятся к объективным критериям оценки состояния обмена веществ. Они изменяются при нарушениях баланса питательных веществ в рационе. В частности, об уровне А-витаминного питания можно судить по содержанию каротина и витамина А в сыворотке крови, печени, желтке яиц. Важными показателями полноценности кормления могут служить данные о содержании кальция и фосфора в сыворотке крови, резервной щелочности, содержании натрия и калия в слюне и др. При недостатке железа, меди и кобальта в кормах снижается их содержание в крови и печени, продукции, уменьшается количество гемоглобина в крови.

**Рекомендации по проведению обследования животных.** По анализу данных ветеринарно-зоотехнического учета по отделению, ферме или группе животных можно сделать вывод об уровне и полноценности кормления животных в любом производстве.

Для этого необходимо:

а) оценить упитанность и среднюю живую массу животных, возраст маточного поголовья; рассчитать среднегодовой процент выбраковки, анализируя ее причины, оплодотворяемость (%); установить число и характер осложнений до и после отела (в процентах к маточному поголовью), случаи яловости и число абортонного происхождения (%); проанализировать состояние новорожденного приплода (заболевание, отход), а также качество приплода, полученного в осенне-летний период и в конце стойлового периода. В свиноводстве необходимо учитывать количество здоровых и мертворожденных поросят в пометах, в птицеводстве – выводимость и качество полученных цыплят (утят, индюшат).

При осмотре поголовья обращают внимание на упитанность, аппетит (ослабление, извращение); поведение животных в стойле, станке, на прогулке; состояние кожного, шерстного или перьевого покрова (блеск, взъерошенность, зализывание); качество копытного рога (покраснение венчика, блеск глазури, трещины); состояние конечностей (хромота при движении, искривление, болезненность суставов). Кроме этого, оценивают функциональное состояние системы органов пищеварения по ее проявлениям (консистенция, цвет и запах кала, наличие или отсутствие на нем слизи, примесей крови и др.), системы органов дыхания (частота, глубина, одышка, хрипы и шумы и др.), а также состояние глаз и носа (наличие воспалительных процессов слизистых оболочек, серозные или гнойные выделения);

б) провести анализ качества кормов и суточных рационов животных за определенный период по всем показателям, рекомендуемым детализированными нормами кормления животных разных видов и половозрастных групп, а для выяснения причин неполноценности кормления провести лабораторный анализ биохимических показателей крови, мочи, молока, яиц или тканей животных, зоотехнический анализ средних проб кормов и рационов;

в) определить тип кормления и структуру рационов. При анализе кормления использовать фактические данные зоотехнического анализа кормов;

г) проанализировать данные среднегодовой продуктивности животных (молочной, мясной, шерстной и др.), жирности молока, затрат кормов на единицу продукции.

Результаты анализа используют при разработке мероприятий по устранению причин неполноценного кормления и нарушения обмена веществ у животных.

*Последствия несбалансированного кормления и некоторые признаки недостаточности энергии и отдельных элементов питания в рационах животных и птицы.*

**Энергия.** Недостаток энергии в рационе проявляется в снижении упитанности животных, вплоть до истощения, уменьшении продуктивности, замедлении роста у молодняка, увеличении затрат корма на единицу продукции. При дефиците энергии в организме у животных снижается устойчивость к возбудителям инфекционных и инвазионных заболеваний. У маток вследствие ослабления или прекращения овуляции снижаются оплодотворяемость и плодовитость, увеличивается повторность осеменения. У производителей отмечено снижение потенции, возможны дегенеративные изменения в семенниках, ухудшение качества спермы, аспермия. Несбалансированное кормление задерживает половое созревание у животных. У животных часто развивается гипогликемия крови (содержание глюкозы 20–30 мг% вместо 60–100 мг%). Волос и щетина у животных грубеют. У овец наблюдают ухудшение роста и качества шерсти (голодная тонина).

Избыток энергии в рационе приводит к ожирению, гипофункции щитовидной железы. Возможно ожирение внутренних органов и жировое перерождение функциональной ткани яичников и семенников. При этом у маток сокращается число овуляций, снижается оплодотворяемость и плодовитость, может быть кистозное перерождение яичников. У производителей возможно нарушение секреции придаточных половых желез и сперматогенеза, снижение потенции.

**Протеин и аминокислоты.** Недостаточность или неполноценность протеина в рационах лактирующих маток приводит к значительному снижению их упитанности, молочной продуктивности, содержанию жира и белка в молоке. При недостатке протеина и его неполноценности у маток нарушается нормальное развитие яйцеклеток, ухудшается их качество и уменьшается количество. При подготовке к случке у них удлиняется период от отела (окота, опороса) до первой течки, снижается оплодотворяемость, отмечаются ослабление или отсутствие течки и бесплодие. У стельных коров, суягных и супоросных маток, жеребых кобыл возможны резорбция оплодотворенных яйцеклеток и плодов, рождение слабого, недоразвитого приплода. У молодняка наступает депрессия роста, при этом увеличиваются затраты корма на 1 кг прироста и снижается резистентность животных к заболеваниям. При этом часто отмечают отрицательный баланс азота и недостаточное резервирование протеина в теле маток, в последую-

щую лактацию отмечается снижение молочности. В сыворотке крови уменьшается количество общего белка, альбуминов и глобулинов.

При длительном избытке протеина в рационе ухудшается эффективность использования азота и аминокислот, возможны снижение оплодотворяемости и бесплодие, в крови животных увеличивается концентрация общего белка, а также мочевины или мочевого кислоты.

При недостатке отдельных незаменимых аминокислот у молодняка снижается аппетит, задерживается или приостанавливается рост; у взрослых животных отмечают истощение, ухудшение показателей продуктивности и оплаты корма. Отсутствие или недостаток незаменимых аминокислот влияет на нервную и гормональную системы (особенно гипофиз и надпочечники), неблагоприятно воздействует на обмен веществ и воспроизводительные функции.

При недостатке в рационе лизина у животных отмечают уменьшение усвояемости кальция, фосфора, магния, железа и нарушение роста костяка, использования каротина и витамина А; триптофана – извращение вкуса. При дефиците лизина, метионина, триптофана, гистидина, фенилаланина в рационе у животных отмечают анемию, ожирение печени, у телят, ягнят и взрослых овец – потерю блеска, сухость, огрубение волосяного покрова, у птицы – депигментацию пера.

Неполноценность протеина по лизину, триптофану или аргинину вызывает у животных нарушение воспроизводства – у самок могут развиваться дегенеративные изменения в яичниках и нарушения полового цикла, у самцов – дегенеративные изменения и атрофия тестикулов, аспермия.

Неполноценность белка по метионину и цистину приводит к развитию мышечной дистрофии. При недостатке метионина отмечают бесплодие вследствие рассасывания зародышей.

При резком недостатке гистидина, треонина, фенилаланина и метионина наблюдается атрофия гипофиза и его гонадотропных клеток, зародышевого эпителия и эндокринной ткани половых желез. Недостаточное поступление триптофана и вынужденное использование его тканевых резервов вызывает нарушение функции яичников и бесплодие.

Остро реагируют на недостаток аргинина в рационах производители, особенно растущие. У хрячков наблюдают общее угнетение, потерю аппетита, уменьшение интенсивности роста, истощение и нарушение сперматогенеза.

При избытке лизина (150–200 % нормы) отмечают интоксикацию и депрессию роста, резкое увеличение потребности в аргинине. При избытке метионина в рационах ухудшается использование азота кормов, увеличивается его выделение с мочой, в организме уменьшаются жировые запасы, снижается переваримость протеина и доступность аминокислот.

Много незаменимых аминокислот содержится в кормах животного происхождения, жмыхах и шротах.

Для балансирования рационов применяют синтетические формы аминокислот: dl-метионин, L-лизин, кормовой концентрат лизина (ККЛ), треонин, L-триптофан. Необходимо применение витаминов В<sub>4</sub>, В<sub>12</sub>, Е. Рационы жвачных должны быть сбалансированы по минеральным элементам, полезно обогащать их источниками серы для обеспечения синтеза метионина в рубце и микроэлементами, которые необходимы для синтеза ферментов. При балансировании рационов по триптофану необходимо контролировать содержание в рационах витаминов В<sub>6</sub> и В<sub>5</sub>.

*Контроль полноценности минерального и витаминного питания животных и птицы. Кальций, фосфор, витамин D.* У животных при недостатке кальция, фосфора и витамина D на ранней стадии отмечают беспокойство, пугливость, ухудшение аппетита, извращение вкуса (животные облизывают друг друга, а также окружающие предметы, грызут кормушки, пьют навозную жижу, поедают кал, подстилку и землю (овцы поедают шерсть)). Шерсть у животных становится грубой, у молодняка задерживается ее рост. Иногда отмечают спазмы жевательных мышц, мышц затылка, судороги задних конечностей.

У взрослых животных расшатываются зубы, у молодняка задерживается их появление и смена. Нередки расстройства пищеварения и учащение дыхания, бронхопневмония.

У маточного поголовья отмечают снижение оплодотворяемости, молочной продуктивности; отсутствие половых циклов, аборт, задержание последа, рождение мертвого или слабого, часто уродливого приплода (утолщенные суставы, кривые ноги). У коров при этом неправильная постановка конечностей: задние ноги расставлены в стороны или, наоборот, сближены в скакательных суставах, подставлены под туловище или отставлены назад. Движения скованные или не-

координированные. В стойле животные переступают с ноги на ногу, нередко отмечают перемежающуюся хромоту.

У ягнят и телят прослеживается иксообразная постановка ног, четко видные утолщения на ребрах. Козы и свиньи иногда ползают, опираясь на запястья, волочат зад. Часты искривления и вздутие лицевых костей, сужение носовых ходов и выпячивание твердого неба (дыхание и глотание корма затруднено). У свиноматок наступает агалактия.

При длительной минерально-витаминной недостаточности опухают суставы, отмечают искривление позвоночника, костей конечностей, переломы костей.

При избытке кальция ухудшаются переваримость кормов и усвоение питательных веществ; повышается потребность в фосфоре, цинке, марганце, меди, железе и кобальте; возможны приостановка роста и снижение живой массы.

Дефицит в данных элементах питания определяют при анализе рационов и сопоставлении фактического содержания в рационе и в 1 кг сухого вещества с нормами потребности животных. При нарушении баланса в сыворотке крови животных снижается концентрация кальция, фосфора, витамина D (или одного из этих элементов), повышается уровень щелочной фосфатазы, наблюдаются отклонения в содержании других компонентов крови (белка, его фракций, гемоглобина).

У *птицы* при нарушении кальциево-фосфорного обмена снижаются яйценоскость и масса яйца, истончается скорлупа. При этом возрастает бой яиц, снижается выводимость их при инкубации. Дефицит кальция в рационе кур-несушек вызывает интенсивное извлечение его из костной ткани, что ведет к возникновению остеопороза. Куры подолгу сидят нахохлившись, перья взъерошены, походка скованная, ходульная; грудная кость мягкая, изогнута или вдавлена; клюв мягкий, как резина, при легком напряжении кости ног и крыльев ломаются; яйцевод воспаляется и выпадает. У эмбрионов отекает и утолщается кожа, задерживается рост пера, кости конечностей укорочены и утолщены, возможна смертность с 10-го по 14-й день. У цыплят старше 3-недельного возраста и индюшат отмечают слабость ног; клюв и кости утолщены и размягчены (резиновый клюв); суставы голени увеличены, ноги не сгибаются, развивается хромота; грудная клетка как бы сжата в продольном направлении; в местах соединения ребер с грудной костью появляются утолщения (четки). Молодняк

передвигается с трудом, часто теряет равновесие, оперение ломкое, взъерошенное, крылья опущены. У птицы всех видов возможен каннибализм – расклев яиц, гребня, пальцев, заднего прохода, а также выпавшей клоаки, яйцевода и кишечника; наблюдают выщипывание и поедание пера.

При избытке кальция в рационе снижаются переваримость жиров (кальциевые соли жирных кислот появляются в помете) и поедаемость корма, нарушается обмен фосфора, магния, марганца, железа и йода. Длительный избыток кальция в рационе вызывает гипертрофию щитовидной железы, вследствие которой основной обмен повышается и организм истощается.

Дефицит фосфора вызывает ухудшение общего состояния организма, снижает поедаемость кормов, что приводит к замедлению роста и снижению продуктивности взрослой птицы. При недостатке фосфора нарушается кальциевый обмен. При избытке нарушается подвижность суставов, фосфор откладывается в почках и мягких тканях, задерживается рост молодняка и повышается его смертность.

Для балансирования рационов используют источники кальция и фосфора и препараты витаминов D<sub>2</sub> или D<sub>3</sub> (облученные дрожжи, видеин D<sub>3</sub>, концентраты витамина D<sub>2</sub> или D<sub>3</sub> в масле, спирте, водно-жировых эмульсиях; гранувит D<sub>3</sub>, рыбий жир и др.). Кроме этого, применяют искусственное ультрафиолетовое облучение животных в помещениях, а также зимой и летом организуют прогулки. Нормы обогащения рационов витамином D<sub>3</sub> колеблются от 1,5 тыс. МЕ (куры-несушки, цыплята и ремонтный молодняк, индейки, гуси, утки) до 3 тыс. МЕ (племенные куры) на 1 кг сухого корма. Потребность племенных кур в витамине D<sub>3</sub> выше потребности кур-несушек и цыплят. Норма кальция для кур составляет 3,3–3,8 %, для индеек – 2,8 % массы полнорационного комбикорма, для молодняка – 0,9–1,2 % (для индюшат – 1,8 %); фосфора общего – 0,7–0,8 %, доступного – 0,33–0,4 %.

Норма потребности в кальции и фосфоре зависит и от содержания витамина D, который индуцирует образование в слизистой оболочке кишечника кальций-связывающего белка.

**Натрий (соль поваренная).** Натрий необходим для поддержания осмотического давления в тканях, нормализации кислотно-щелочного равновесия и регуляции обмена воды. Он участвует в передаче нервных импульсов, создает оптимальную среду для действия ферментов и выступает как антагонист кальция в регулировании проницаемости клеточных мембран. У животных всех видов при недос-



татке натрия снижается аппетит, развивается лизуха, шерсть взъерошена, глаза тусклые, ухудшается использование питательных веществ корма, особенно протеина, молочная продуктивность снижается. Отмечают нарушения воспроизводительных функций животных (нерегулярная охота, бесплодие). Оптимальное соотношение калия и натрия в рационе животных 3–5 : 1. При избытке калия, особенно у коров, вынужденно повышают уровень натрия в рационе.

Избыток натрия в воде и корме задерживает жидкость в организме, повышает отход молодняка и взрослых животных. Избыток этих факторов, особенно в рационах свиней, может вызвать отравление.

У *птицы* дефицит натрия в рационах приводит к снижению аппетита, живой массы и яйценоскости птицы, замедлению роста молодняка, увеличению падежа и выбраковке птицы. В практических условиях часто отмечают расклев как у цыплят, так и у взрослой птицы.

При использовании в рационах птицы кормов растительного происхождения остро ощущается недостаток натрия. Основными его источниками служат корма животного происхождения и отходы технических производств.

Обычно для компенсации дефицита натрия в рационы птицы включают поваренную соль. Ее добавляют в комбикорм не более 0,5 %. Дальнейшее повышение нормы ввода может вызвать тяжелое отравление. Характерные признаки соленого отравления проявляются в обильном питье, энтеритах, отказе от корма, снижении продуктивности, а при остром отравлении отмечается падеж.

**Железо.** У *животных* основным признаком дефицита железа является анемия. Чаще она возникает у молодых животных и особенно у свиней. Основные признаки – снижение железа в крови, уменьшение гемоглобина. У свиноматок отмечают отсутствие течки, появление в пометах мертвых и слабых поросят; у поросят – бледность кожи и слизистых оболочек, извращение аппетита, поносы, замедленный рост.

Усвоение железа в организме животных ухудшается при увеличении количества фосфатов и карбоната кальция и улучшается при достаточном уровне в рационах витаминов Е и С. Синтез гемоглобина зависит от обеспеченности рациона животных медью, кобальтом, витаминами В<sub>12</sub>, В<sub>с</sub>.

Для балансирования рационов и удовлетворения потребности животных в железе используют его препараты (седимин, ферроглю-

кин, ферродекстрин, глицерофосфат железа, ферран и др.). Потребность животных разных видов и возраста в железе колеблется от 40 до 80 мг в расчете на 1 кг сухого вещества рациона.

У *птицы* потребность в железе может быть удовлетворена полностью за счет натуральных кормов, но, учитывая высокую яйценоскость современных кроссов и значительное выделение железа с яйцом, необходимо профилактировать его недостаточность. Усвоение железа в организме кур невысокое – 5–10 % от поступившего, у цыплят – в 3–5 раз выше, особенно из кормов растительного происхождения. Легкоусвояемыми формами этого элемента богаты корма животного происхождения: рыбная, мясокостная мука. Основная часть потребляемого железа депонируется в крови и печени.

Согласно действующим нормативам соли железа в состав премикса для кур следует вводить из расчета 25 г чистого элемента на 1 т комбикорма, для фазанов – 30 г/т.

**Медь.** Потребность животных в меди, ее доступность и усвоение зависят от концентрации в рационах протеина, кальция, молибдена, свинца, сульфата кадмия, а также от вида и возраста животных и составляет 10–20 мг в 1 кг сухого вещества. У крупного рогатого скота дефицит меди ведет к ухудшению аппетита, снижению прироста живой массы, общему недоразвитию животных, извращению вкуса (лизуха), анемии, поносам. Волосяной покров, особенно вокруг глаз, обесцвечивается (поседение шерсти): волосы становятся жесткими, тусклыми, свисают клочьями. У коров часто наступают временная стерильность вследствие подавления течки и понижения оплодотворяемости, иногда паралич задних конечностей. Молочная продуктивность снижена.

У овец при недостатке меди в рационе замедляется рост и ухудшается качество шерсти (она взъерошена, теряет извитость – войлочная шерсть), развивается анемия, у овцематок нарушаются воспроизводительные функции. У ягнят отмечают слабость, нарушение координации движений, судорожное подергивание головой и ногами, качание задней части туловища, дрожь (энзоотическая атаксия). Иногда животные волочат задние ноги, время от времени садятся по-собачьи; возможен паралич задних конечностей и гибель молодняка.

У свиноматок отсутствует течка, в помете могут быть слабые и мертвые поросята. У поросят (особенно в возрасте 2–6 недель) отмечают анемию, бледность кожи, снижение содержания гемоглобина в крови, затрудненное дыхание; в острых случаях – ослабление скака-

тельных суставов (животное вынуждено находится в сидячем положении), слабость запястья, скрюченность передних конечностей и подгибание задних. В крови животных при недостатке меди уменьшается количество гемоглобина, эритроцитов и концентрация меди. Показателем полноценности рационов является содержание меди в тканях печени и мозга.

При недостатке ее в рационах в качестве кормовых добавок применяют соли неорганических и органических кислот меди. Для предупреждения отравления овец необходимо делать перерывы в подкормках солями меди. Медью богаты трава и сено, полученные с черноземов и красноземов, а также отруби, жмыхи и шроты, продукты микробиологического синтеза (гаприн, меприн). Бедны медью кукуруза и корма, полученные с песчаных, болотистых и дерново-подзолистых почв.

**Кобальт.** У животных дефицит кобальта ведет к извращению аппетита. Они поедают шерсть, грызут деревянные предметы. В рубце жвачных животных уменьшается численность бактерий и инфузорий, снижается переваримость корма, развиваются прогрессирующее истощение, анемия. Шерсть у животных грубая, взъерошенная, кожа часто чешуйчатая. У маток снижается оплодотворяемость, отмечаются аборт, задержание последа, недоразвитие плода и рождение нежизнеспособного приплода. У молодняка часто наблюдают понос, общее истощение, слабость и падеж. Молочная, мясная и шерстная продуктивность снижаются.

У свиней при недостатке кобальта в рационе ухудшается аппетит, снижается прирост живой массы, развивается анемия. При этом в крови и печени животных уменьшается содержание кобальта и витамина В<sub>12</sub>.

При анализе рационов учитывают наличие кобальта в кормах, а также отрицательное влияние повышенных концентраций кальция, фосфора, железа, цинка, калия, а у жвачных – протеина на усвояемость и баланс этого элемента. Минимальная потребность животных в кобальте составляет 0,25 мг в расчете на 1 кг сухого вещества корма. Оптимальные нормы для крупного рогатого скота – 0,4–1 мг/кг, овец – 0,3–0,5, лошадей – 0,4–0,6, свиноматок и хряков – 1,7 и молодняка – 1,1–1,2 мг/кг сухого вещества рациона. Недостаток кобальта в кормах восполняют подкормками в виде его солей (хлоридов и сульфатов).

У птиц потребность в кобальте компенсируется включением в рацион кормов животного происхождения и витамина В<sub>12</sub> в составе

премикса. Основные признаки недостаточности кобальта у птицы – снижение жизнеспособности, выводимости цыплят, увеличение эмбриональной смертности, замедление роста и развития. Считают, что при содержании птицы на глубокой подстилке проблема обеспеченности птицы витамином В<sub>12</sub> отсутствует, так как он образуется в большом количестве в подстилке во время активных микробиологических процессов.

**Марганец.** У животных при недостатке в рационе марганца отмечают нарушение воспроизводительных функций (нерегулярная течка, перегулы), снижение оплодотворяемости, аборт. У коров снижаются молочная продуктивность и содержание жира в молоке; у производителей отмечают ухудшение качества спермы и бесплодие; у молодняка нарушается половое созревание и оссификация скелета, замедляется его рост; отмечают укорочение и слабость ног, иногда хромота и несгибаемость в суставах, часто повышенное жиротложение (у поросят).

Обеспеченность животных марганцем контролируют по его содержанию в печени, крови, костях и покровном волосе. Потребность животных в марганце в расчете на 1 кг сухого вещества рациона колеблется от 40 до 100 мг; при повышении концентрации кальция (а у жвачных, кроме того, калия) она увеличивается. Богаты марганцем зеленая масса и мука из луговых трав, хвойная мука, зерно овса и пшеницы, отруби пшеничные, жмыхи. Для подкормок используют соли неорганических и органических кислот.

У птицы при недостатке марганца снижаются яйценоскость и прочность скорлупы. У эмбрионов, полученных из таких яиц, развиваются попугаеобразный, загнутый книзу клюв, короткие ноги, большая голова, отвислый живот и т. д. У цыплят сразу после вывода наблюдают вращение головы, запрокидывание ее на спину или подворачивание под туловище.

При дефиците марганца в рационе взрослой птицы у цыплят и индюшат голеноплюсневые суставы одной или обеих ног опухают. Они не встают, передвигаются на суставах, помогая крыльями. Ахиллово сухожилие соскальзывает с мышечков (скользящее сухожилие) и не фиксирует сустав. Отмечают хромоту, неправильную постановку ног, укорочение, утолщение и искривление длинных когтей ног и крыльев (признаки перозиса).

Обеспеченность птицы марганцем оценивают по его содержанию в сухом веществе костей, в желтке яиц и печени.

Развитию марганцевой недостаточности способствует избыток в рационе кальция и фосфора. Имеет значение и обеспеченность птицы витаминами D, B<sub>4</sub>, а также инозитолом (витамин B<sub>8</sub>). Для удовлетворения потребности птицы в марганце корма обогащают его солями из расчета 70–100 мг чистого элемента на 1 кг комбикорма.

**Цинк.** У животных отмечают нарушения воспроизводительных функций вследствие недостатка цинка в кормах или пониженном его усвоении на фоне высокой концентрации кальция в сухом веществе кормов (особенно при 1,5–2 %). У поросят ухудшается аппетит, замедляется рост, возникают дерматиты, паракератозы, поносы.

Для контроля полноценности кормления проводят анализ рациона, определяют содержание цинка в печени, крови и волосах животных. В 1 кг сухого вещества сбалансированного рациона крупного рогатого скота должно содержаться 30–60 мг цинка, овец – 30–40, лошадей – 25–35, свиноматок и хряков – 85–90, молодняка – 55–60 мг/кг.

Добавление 100 мг сульфата цинка на 1 кг сухого вещества кормов способствует увеличению плодовитости молодых свиноматок, росту молодняка и предупреждает паракератозы. Для балансирования рационов в качестве подкормки используют соли цинка.

У птицы на фоне рационов, дефицитных по цинку, снижается яйценоскость, уменьшается толщина скорлупы, кожа становится чешуйчатой, появляются дерматиты паракератозного характера. Признаки недостаточности цинка обнаруживаются при избытке фитиновой кислоты, кальция и аргинина в кормах.

Потребность птицы в цинке сравнительно высокая и зависит от ее возраста и сбалансированности рациона. Поступая в организм с кормами и минеральными добавками, цинк депонируется во всех органах и тканях, но больше всего в печени, костной ткани, в бета-клетках островков Лангенгарса поджелудочной железы. Содержание цинка в крови снижается при высоком уровне железа в комбикорме. Наоборот, антибиотики и витамин С удерживают цинк в организме птицы, способствуют отложению его в костной ткани. Согласно существующим рекомендациям в кормовые смеси, в основном в премиксы, добавляют карбонаты, сульфаты цинка из расчета 60–100 г элемента на 1 т корма.

При избытке цинка в рационе (более 0,1 %) и при скармливании влажных кормов, хранившихся в оцинкованных емкостях, у птицы возникает цинковое отравление.

**Йод.** У животных, особенно у маток, при недостатке йода в рационе нарушаются воспроизводительные функции: цикличность течки и плодовитость, наступает резорбция плодов, бывают выкидыши на ранних стадиях беременности, аборт, задержание последа, отмечают рождение мертвого или нежизнеспособного приплода с зобом (толстая шея). Характерный признак йододефицита – рождение поросят без щетины, с подкожными отеками в области головы и шеи. Молочная продуктивность и жирномолочность у животных уменьшаются. У молодняка снижается прирост живой массы, а у ягнят – качество шерсти. Для жеребят характерна общая слабость.

При дефиците йода в рационе у животных в крови и молоке снижается содержание неорганического и белковосвязанного йода.

При избытке йода наблюдают уменьшение прироста живой массы и молочности у животных, увеличение затрат кормов на единицу продукции.

Содержание йода в кормах и воде изменяется по зонам страны, а также в зависимости от вида и части растений. Его концентрация уменьшается в процессе сушки сена и травяной муки, при заготовке силоса, сенажа и при хранении кормов. Использование йода снижается при повышенной концентрации в рационах калия, кальция, стронция, фтора и др.

В качестве добавки в рационах используют стабилизированные соли йода. Богаты йодом морские водоросли.

У *птицы* дефицит йода в рационе приводит к снижению жизнеспособности, инкубационных качеств яиц, продуктивности и увеличению затрат корма вследствие низкого усвоения питательных веществ и высокого расхода энергии.

В форме добавки йод вводят в рационы птицы в дозе 0,3–0,7 г/т. Он особенно необходим в рационах, не содержащих кормов животного происхождения. Если уровень рыбной муки составляет 5–7 %, добавка йода необязательна. Корма растительного происхождения, за исключением морских водорослей, бедны йодом.

Йодид натрия и йодид калия являются основными соединениями, применяемыми для добавок. Так как йод легко улетучивается, его стабилизируют стеаратом кальция и др. Йодиды можно выпаивать с водой.

При использовании в кормлении птицы рапсового шрота йод необходим для нейтрализации специфических антипитательных факторов, содержащихся в нем.

**Селен.** В малых дозах селен стимулирует белковый и энергетический обмен. Он синергист витамина Е. Селен препятствует накоплению перекисей в организме птицы. Признаки недостаточности такие же, как при дефиците витамина Е в рационе.

Содержание селена в кормах зависит от его содержания в почвах. В качестве источника селена используют селенит натрия и вводят в комбикорм в дозе 0,1–0,3 г/т. При передозировке селен токсичен.

**Витамин А (ретинол), каротин.** У животных ранние признаки А-витаминной недостаточности – уменьшение содержания витамина А в сыворотке крови (у телят – до 4 мкг%, у взрослого скота – до 15 мкг%); ухудшение аппетита; общее недоразвитие, истощение; огрубение волосяного покрова; образование на коже, особенно в области шеи, холки и вдоль спины к корню хвоста, слоистых чешуек; в дальнейшем поражение глаз (припухание век, чрезмерное слезотечение, ксерофтальмия, размягчение, помутнение, непрозрачность роговицы и полная слепота от инфекции); слизистые или слизистогнойные выделения из ноздрей. В зоне роста копытного рога появляется шероховатая полоса истонченного рога без глазури; на роговой стенке и подошве возможны трещины; копытный венчик воспален, припухлый. Иногда наблюдаются расстройство координации движений, шатающаяся походка с перекрещивающейся постановкой задних конечностей, конвульсии и параличи. У маточного поголовья снижается половая активность (тихая охота) или прекращается течка (нарушается созревание яйцеклеток), снижается оплодотворяемость. Возможны резорбция зародыша, аборт, рождение мертвого или ослабленного приплода часто с уродствами (отсутствие глазного яблока, заячья губа, задержка формирования глаз), задержание последа. У производителей снижается половая активность и ухудшается качество спермы. У молодняка развиваются поносы, легочные заболевания. У свиней наблюдают характерный наклон головы в одну сторону, отеки передних ног. У откармливаемого крупного рогатого скота отмечают общий отек кожи и подкожной клетчатки. Молочная, мясная и шерстная продуктивность животных снижаются, качество продукции ухудшается. Снижается содержание витамина А в печени, крови и молоке животных.

Для подтверждения дефицита витамина А и каротиноидов проводят анализ рациона и сравнивают с утвержденными нормами потребностей с учетом вида и возраста животных.

Витамин А содержится в молозиве, молоке, рыбьем жире, специальных препаратах и премиксах; каротин – в траве, травяной и хвойной муке, сене, силосе, сенаже, моркови и тыкве.

На доступность каротина влияет технология приготовления кормов. Разогревание и побурение массы при заготовке сопровождается резким уменьшением количества каротина. Усвоение каротина и витамина А повышается при сбалансированности рациона по протеину, аминокислотам, липидам, углеводам, фосфору, кобальту и витаминам D и E, при введении антиоксидантов (агидол, этоксихин, дилудин, ионол и др.)

Снижение доступности, усвояемости, депонирования каротина и витамина А наблюдают у животных при избытке и недостатке протеина, недостатке жира и плохом его качестве, повышенной концентрации нитратов в кормах, недостатке растворимых углеводов, фосфора, йода, кобальта, витаминов E, D, B<sub>4</sub>, B<sub>12</sub>.

У *птицы* дефицит витамина А ведет к снижению яйценоскости и выводимости яиц. Во внутреннем углу глаз появляется творожистый экссудат. Окраска ног, клюва, желтка яиц при недостатке каротина бледная, оперение тусклое, взъерошенное. При инкубации яиц отмечают отставание в развитии эмбрионов, рост смертности эмбрионов, у цыплят – отложение мочекислых солей в почках. У молодняка ухудшается аппетит, замедляется рост; наблюдаются общая слабость, истощение, сонливость, затрудненное дыхание, шаткая походка, опухание конъюнктивы, скопление творожистой массы под веками, выделения из носа, отложения творожистых бляшек ороговевшего эпителия во рту, глотке, трахее, иногда в зобу. Оперение у цыплят тусклое, взъерошенное.

Дефицит каротина и витамина А приводит к уменьшению их содержания в желтке яиц, печени, сыворотке крови.

Для предупреждения А-авитаминоза при комбинированном типе кормления в рацион вводят траву, морковь, травяную муку, пророщенное зерно, рыбий жир, концентраты витамина А, зерно желтой кукурузы, комбинированный силос; при сухом типе кормления – препараты витамина А (микровит А, концентрат витамина А в масле и др.), травяную муку, кукурузный глютен.

Норма обогащения рационов птицы стабилизированным витамином А в расчете 1 кг комбикорма колеблется от 7 тыс. МЕ (несушки и ремонтный молодняк старше 9 нед) до 10–12 тыс. (племенные куры и цыплята, утки, гуси) и 15 тыс. МЕ (индейки и индюшата).



Полноценность А-витаминного питания птицы зависит от факторов, влияющих на усвоение каротина и витамина А.

**Витамин Е (токоферол).** У животных при недостатке витамина Е в организме происходит повреждение мембраны клеток и кровеносных сосудов; наблюдаются гемолиз эритроцитов, анемия, дистрофические изменения сердечных и скелетных мышц. У взрослых животных нарушаются функции половых органов: у самцов возможна полная потеря репродуктивных способностей (дегенерация семенников); у маток отмечают рассасывание плодов. У молодняка снижается прирост живой массы. При длительном недостатке витамина Е у телят и ягнят развивается дистрофия мышц, хромота, парезы и параличи конечностей; у свиней – некроз печени, геморрагия, парез и параличи задних конечностей; возможна желто-коричневая окраска внутреннего и подкожного жира.

При недостатке в рационе витамина Е повышается потребность животных в каротине и витамине А. Норма витамина Е составляет 20–50 мг на 1 кг сухого вещества кормов. Потребность в витамине Е возрастает при одновременном дефиците в рационе селена, увеличении доли ненасыщенных жирных кислот и жиров с высоким перекисным числом, а также нитратов. Скармливание животным некачественных кормов приводит к дефициту витамина Е. Богаты витамином Е молодая трава, травяная мука, хлорелла, пророщенное зерно, зародыши пшеницы и кукурузы, хвоя и др. Для компенсации дефицита витамина Е используют его кормовые добавки: синтетические препараты гранувит Е и капсулит Е, масляный концентрат витамина и др.

У *птицы* недостаток витамина Е в рационе приводит к снижению яйценоскости и выводимости яиц. У кур развивается мышечная дистрофия, жировая ткань становится темной. Эмбрионы гибнут в течение 3–4-го дня инкубации вследствие кровоизлияния и образования летального кровяного кольца. У цыплят, индюшат, утят возможен экссудативный диатез (отек в области груди, гематомы на голове). Кожа, особенно под крыльями, приобретает земляничный цвет, под кожей появляются отеки. У цыплят 2–4-недельного возраста возможна так называемая пищевая энцефаломалация. При этом отмечают слабость, сонливость, шаткость походки, запрокидывание головы. Цыплята внезапно падают, у них наблюдают конвульсии конечностей или они кружатся, пошатываются, или лежат с вытянутыми ногами и скрюченными пальцами, при этом голова втянута или запрокинута, а часто вывернута набок (синдром атаксии). В стенке желудка могут

быть изъязвления. При мышечной дистрофии цыплята имеют взъерошенный вид; двигательные функции нарушены (вплоть до параличей). Утята при этом сидят на животе с вытянутыми назад ногами (тюленеобразная поза).

У племенных кур потребность в витамине Е на 1 голову в сутки – 3–4 мг, у кур-несушек – 2,5–3,5, у племенных индеек и уток – 8–10 мг. Рационы племенной птицы, молодняка и бройлеров дополнительно обогащают порошкообразным (25 или 50 %-м) и масляным концентратом витамина Е из расчета 20–30 мг на 1 кг сухого корма (куры племенные, цыплята, бройлеры). Норму ввода повышают при увеличении содержания жира в рационе, использовании некачественных кормов. Применение селена предупреждает экссудативный диатез, но не может полностью заменить витамин Е при пищевой энцефаломалиции. Корма, богатые метионином, цистином, витамином С, каротином, уменьшают симптомы Е-авитаминоза. Богаты витамином Е зеленые корма, пророщенное зерно, хлорелла сухая, травяная мука, ячмень. Люцерна, соевый белок и фасоль содержат антивитамин Е.

**Витамин К (менадион).** У животных основным признаком недостатка витамина К – снижение свертываемости крови, кровоизлияния, кровоподтеки и др. У крупного рогатого скота при достаточном обеспечении рациона растительными кормами дефицита витамина К не отмечают.

У *птицы* (молодняка) при дефиците витамина К отмечают общую слабость, взъерошенность оперения, сухость кожи, гребешка, бородак, снижение аппетита или отказ от корма; наблюдают множественные кровоизлияния (под кожей, в грудной мышце, в брюшной полости, кишечнике, слизистой зоба, желудка и кишечника, под крыльями). Кутикула мышечного желудка отслаивается при любом повреждении и ушибе цыплят, вызывающем разрыв кровеносных сосудов, возможна их гибель. Возникает расклев. Возможна смертность эмбрионов и цыплят из-за кровоизлияний.

Нормы обогащения рационов цыплят, индюшат, утят и гусят, индеек, уток, гусей и племенных кур составляют 2 мг в расчете на 1 кг комбикорма, ремонтного молодняка старшего возраста и несушек – 1 мг. В качестве добавки в рацион используют чаще всего менадион (витамин К<sub>3</sub>), а также викасол. При заболевании цыплят кокцидиозом потребность в витамине К повышается примерно в 3 раза. Богаты витамином К зеленые корма, травяная мука, хвоя; бедны им зерно и корма животного происхождения.

**Витамин В<sub>1</sub> (тиамин).** У моногастричных животных дефицит витамина В<sub>1</sub> встречается чаще. У свиноматок, особенно молодых, при этом теряется аппетит, наблюдаются преждевременный (на 9–10 дней раньше срока) опорос, рождение слабых поросят. У новорожденных поросят отмечают повышенную возбудимость, пониженный аппетит, слабость и отеки конечностей, высокую смертность.

Потребность свиноматок и ремонтного молодняка в витамине В<sub>1</sub> составляет 2,6 мг, поросят раннего отъема – от 2,4 до 2,9 мг, при откорме – от 2,3 до 2 мг на 1 кг сухого вещества корма. При стрессовых состояниях, наличии в кормах антагонистов тиамин (тиаминаза, кокцидиостатики и др.) и повышенном по сравнению с нормой количестве углеводов в рацион необходимо включать синтетический тиамин. При обогащении рационов марганцем потребность в тиамине уменьшается. Богаты тиамином дрожжи, трава и травяная мука бобовых, зерна злаковых, горох, пшеничные отруби, жмыхи.

У птицы недостаток тиамин приводит к возникновению полиневритов. Главные симптомы – паралич мышц головы и шеи; нарушение координации движений; запрокидывание головы назад и набок; снижение продуктивности, живой массы; возрастание затрат корма на единицу продукции.

Тиамин достаточно устойчив к воздействию внешних факторов (свету, кислороду, температуре) и встречается во всех кормах. В обычных условиях его недостаточность маловероятна. Он содержится в зерне, дрожжах, зеленых кормах, травяной муке. При анализе обеспеченности рационов тиамином следует учитывать, что в ряде кормов имеются антивитамины, их присутствие обуславливает повышенную потребность птицы в тиамине. В бобовых культурах обнаружен оксителиамин, в свежей рыбе, рыбном фарше – большое количество фермента тиаминазы. Опасность возникновения полиневрита отмечают при использовании кокцидиостатиков.

Для профилактики тиаминовой недостаточности в полнорационные комбикорма добавляют тиаминбромид (98 %) в дозе 1–2 г/т, чаще всего в составе премиксов. Критерием обеспеченности витамином В<sub>1</sub> считается наличие его в печени (норма 3,5–17 мкг/г), яйце (около 1,5 мкг/г).

**Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин).** У животных, часто у свиноматок в период супоросности и новорожденных поросят, при дефиците витамина В<sub>2</sub> понижается аппетит. У них отмечают шаткую походку, анемию, припухлость век, выделение секрета из глаз, задержку роста,

огрубение и выпадение щетины, поражение кожи, рвоту, язвенный колит; у поросят – воспаление слизистой оболочки ануса. Оплодотворяемость и плодовитость у свиноматок снижаются, эмбрионы гибнут на поздних стадиях супоросности. У молодых, растущих маток возможны преждевременные (на 4–16 дней раньше срока) опоросы или гибель всех поросят в течение первых 48 ч после опороса, рождение мертвых поросят без щетины с увеличенными передними ногами (студнеобразный отек соединительной ткани). У телят и ягнят, выращиваемых на ЗЦМ без добавления витамина В<sub>2</sub>, снижается живая масса, отмечаются слезотечение, воспаление пуповины, взъерошенность шерсти, бронхопневмония и дегенеративные изменения в печени и почках.

Потребность хряков и свиноматок в витамине В<sub>2</sub> колеблется от 6 до 7 мг, у поросят раннего отъема – от 9 до 6 мг, ремонтного молодняка – 7 мг и при откорме – 3 мг в 1 кг сухого вещества рациона. Растительные (зерновые) корма часто не удовлетворяют потребность свиней в рибофлавине. Богаты рибофлавином дрожжи, обезжиренное молоко, молочная сыворотка, трава, травяная мука, высококачественная рыбная и мясная мука, жмыхи. Концентрация рибофлавина намного возрастает при проращивании зерна и дрожжевании мучнистых кормов. Для обогащения рационов витамином В<sub>2</sub> применяют синтетические препараты рибофлавина.

У *птицы* при дефиците витамина В<sub>2</sub> снижаются яйценоскость и выводимость яиц. Гибель зародышей чаще бывает в середине и в конце инкубации. При вскрытии эмбрионов у зародышей отмечают укорачивание конечностей, искривление пальцев ног, отечность под подбородком, нарушение развития пуха (курчавость, булавовидный пух). У цыплят наблюдают замедление роста и оперения, потерю аппетита и поносы.

Один из симптомов недостаточности в рационе рибофлавина проявляется в постоянном стремлении птицы принять сидячее положение с опорой на скакательные суставы, причем пальцы конечностей бывают подвернуты внутрь. Кроме того, развиваются параличи типа «кривые пальцы» (птица передвигается на пятках со скрюченными вовнутрь пальцами), хромота, в тяжелых случаях – гипертрофия седалищного и плечевого нервов. У индюшат отмечают дерматиты клюва, ног и век, у утят – деформацию ног, напоминающую перозис. У цыплят В<sub>2</sub>-авитаминоз проявляется в 2–10-недельном возрасте.

Нормы обогащения рационов витамином В<sub>2</sub> в расчете на 1 кг сухого корма составляют для племенных кур, индеек и индюшат 4–5 мг, для несушек и молодняка – 3 и 2 мг; в условиях стресса – 6 мг. Витамин В<sub>2</sub> богаты зелень, дрожжи, пророщенное зерно, обезжиренное молоко, молочная сыворотка. Для обогащения рационов применяют препараты рибофлавина химического и микробиологического синтеза.

**Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота).** У животных, особенно моногастричных, при недостаточности витамина В<sub>3</sub> снижается оплодотворяемость (возможно полное нарушение репродуктивных способностей). Более чувствительны к недостатку витамина В<sub>3</sub> молодые матки: возможны аборт и рождение мертвых или нежизнеспособных поросят. Длительный недостаток витамина В<sub>3</sub> в период супоросности и лактации приводит к потере аппетита, анемии, диарее, ректальной геморрагии и нарушению координации движений (гусиная походка). У новорожденных поросят от маток, получавших рационы, дефицитные по витамину В<sub>3</sub>, наблюдают анемию, поносы, ослабление и потерю рефлекса сосания и управления языком, дерматиты; возможна деформация костяка. У растущих поросят снижается аппетит, замедляется рост, наблюдаются слезотечение, экссудат вокруг глаз, кашель, обильные выделения из носа; щетина грубеет и выпадает в области крестца и вдоль позвоночника, кожа воспалена; отмечают язвенный колит и дегенеративные изменения в печени. При недостатке пантотеновой кислоты уменьшается ее концентрация в печени, крови и моче.

Потребность в витамине В<sub>3</sub> хряков, свиноматок, ремонтных поросят составляет 23 мг, при откорме – 14 мг на 1 кг сухого вещества корма. Она повышается при добавлении в корм жиров. При заболеваниях желудочно-кишечного тракта, С-, В<sub>12</sub>-гиповитаминозах животные могут испытывать недостаток витамина В<sub>3</sub>.

Богаты витамином В<sub>3</sub> дрожжи, молодая трава, травяная мука, зерно пшеницы, овса, горох, жмыхи и шроты, картофель сырой, молоко и побочные продукты его переработки. Запаривание, варка кормов приводят к разрушению витамина В<sub>3</sub> и развитию у животных признаков его недостаточности. Для балансирования рационов по витамину В<sub>3</sub> можно вводить его препарат – пантотенат кальция (1 мг пантотената кальция соответствует 0,46 мг пантотеновой кислоты). Основным источником витамина В<sub>3</sub> для поросят, телят, ягнят служат молозиво и молоко.

У *птицы* при недостатке пантотеновой кислоты в рационе отмечают угнетенное состояние, образование серозных струпьев в углах ротовой полости и на веках. При этом ухудшается качество оперения, возникают дерматиты, заболевания нервной системы, снижается резистентность организма (не образуются антитела). Дефицит витамина В<sub>3</sub> в рационах племенной птицы приводит к снижению выводимости цыплят, гибели эмбрионов на 3–4-й день инкубации. У взрослой птицы снижается продуктивность, у молодняка – замедляется рост.

В рационах бройлеров и племенных кур с традиционным набором кормов содержание пантотеновой кислоты соответствует нормам потребности. Наиболее чувствительны к недостатку пантотеновой кислоты индюшата и утята. Поэтому при приготовлении полнорационных комбикормов в них вносят пантотенат кальция из расчета 10–20 г/т (в препарате содержание пантотената кальция не превышает 75–80 %).

Полноценность кормления птицы определяют по содержанию витамина В<sub>3</sub> в плазме крови (норма – 0,45–0,50 мкг/мл) и яйце (в желтке норма – 42–70 мкг/г).

**Витамин В<sub>4</sub> (холин).** У животных общие признаки недостаточности проявляются в специфических нарушениях жирового обмена; возможны ожирение печени и изменения в почках. У свиноматок при дефиците витамина В<sub>4</sub> ухудшается способность к воспроизводству, снижается плодовитость и молочность, а также жизнеспособность потомства, в пометах появляются мертворожденные. У новорожденных поросят, особенно от маток, получавших половину нормы холина или испытывавших недостаток в холине и метионине, отмечают анемию, укорочение передних конечностей и слабость задних, отставание в развитии мозга, жировое перерождение печени и некроз почек.

Потребность свиней в холине колеблется от 1000 до 1160 мг, поросят раннего отъема – 1700–1500 мг в расчете на 1 кг сухого вещества кормов. На потребность свиней в холине влияет наличие жира, уровень метионина и витамина В<sub>12</sub> в рационе.

Богаты холином травяная мука, травы бобовых, зерно овса, ячменя, пшеницы, горох, отруби пшеничные, жмыхи, корма животного происхождения. В качестве источника витамина В<sub>4</sub> используют холинхлорид.

Часто у растущего молодняка при недостатке холина возникает перозис – заболевание, известное как скользящий сустав. У цыплят утолщаются и укорачиваются трубчатые кости, происходит деформа-

ция костей плюсны, в результате чего ахиллово сухожилие соскакивает с мыщелка пяточной кости и нога находится в состоянии вывиха. В первую неделю после вывода цыплят не синтезируют холин, а используют запасы в остаточном желтке. При недостатке холина в племенном яйце увеличивается падеж цыплят. У взрослой птицы основным признаком дефицита холина является жировой синдром печени и почек, у индеек бывают эрозии мышечного желудка. При этом резко снижаются жизнеспособность и продуктивность птицы.

Доступность холина из кормов, широко распространенных в птицеводстве, составляет 60–75 %. Комбикорма обогащают препаратами В<sub>4</sub>. Норма ввода препарата в рацион птицы зависит от вида и возраста птицы и колеблется в пределах 250–1000 г/т комбикорма.

**Витамин В<sub>5</sub> (РР, никотиновая кислота).** У животных дефицит витамина В<sub>5</sub> известен под названием «черный язык». У больных отмечают воспаление слизистой оболочки ротовой полости и языка, на котором появляются черные точки и налет. У поросят-отъемышей ухудшается аппетит, замедляется рост, темнеет и воспаляется кожа: на хребте и наружной стороне конечностей образуются струпья в виде черной корки. Дефицит витамина В<sub>5</sub> сопровождается изнурительным поносом с некротическим поражением слепой и ободочной кишок. Уменьшается отделение желудочного сока, грубеет щетина.

Норма витамина В<sub>5</sub> в расчете на 1 кг сухого вещества кормов для хряков и свиноматок составляет 80 мг, для поросят раннего отъема – 45–60, для отъемышей и ремонтного молодняка – 70, а при откорме – 60 мг.

Потребность в никотиновой кислоте возрастает у высокопродуктивных лактирующих коров в первые 50 дней после отела как фактор, профилактирующий ацетонемия у коров в период резкого сдвигания.

Богаты витамином В<sub>5</sub> дрожжи, пшеничные отруби, подсолнечный жмых, кукурузный глютен и др. В зерне злаковых никотиновая кислота содержится в трудноусвояемой животными форме. Ферментация, проращивание и обработка зерна кукурузы 1 %-м известковым молоком, а также последующее прогревание заметно увеличивают содержание усвояемой формы витамина В<sub>5</sub>.

У *птицы* так же, как и у животных типичным признаком недостаточности никотиновой кислоты является воспаление слизистой оболочки ротовой полости и языка (черный язык), кроме этого, у птиц отмечают шелушение кожи на ногах, ухудшение качества опе-

рения, поражение нервной системы, снижение продуктивности и выводимости яиц.

Никотиновая кислота синтезируется в организме птицы из триптофана (при достаточном количестве). Она присутствует во всех кормах, используемых для птицы. В пшенице и ячмене содержится 55–60 мг/кг никотиновой кислоты, в отрубях, шротах, дрожжах – 180–250 мг/кг. В кукурузе ее меньше, чем в других зерновых. Кукуруза бедна и триптофаном, поэтому у цыплят, в рационе которых ее широко применяют, наиболее часто ощущается недостаток витамина В<sub>5</sub>.

Для удовлетворения потребности птицы в витамине В<sub>5</sub> в полнорационный комбикорм вводят никотиновую кислоту в чистом виде – 15–30 мг/кг.

**Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин).** При недостатке витамина В<sub>6</sub> снижаются эффективность использования белка, яйценоскость кур и выводимость яиц, ухудшается оперение. У цыплят нарушается координация движений, часты судороги, сходные с судорогами авитаминоза при Е и В<sub>1</sub>.

С повышением продуктивности птицы увеличивается ее потребность в этом витамине. Особенно важно добавлять пиридоксин в рационы, содержащие синтетические формы аминокислот для лучшего их усвоения. Он является метионинсберегающим фактором.

Хорошим источником пиридоксина служат дрожжи (10 мг/кг), шрот подсолнечный (20 мг/кг). Содержание этого витамина в зерновых кормах не превышает 3 мг/кг. Пиридоксин из натуральных кормов усваивается хорошо. Потребность в нем возрастает при увеличении уровня протеина в рационе и при снижении кормов животного происхождения. В качестве добавки в корма и премиксы используют 98 %-й пиридоксина гидрохлорид. Норма ввода в комбикорм от 1 до 5 г/т.

**Витамин, В<sub>12</sub> (цианокобаламин).** У животных при дефиците витамина В<sub>12</sub> отмечают анемию, которая сопровождается снижением аппетита, продуктивности, истощением, повышением затрат кормов; у поросят – замедленный рост, повышенную возбудимость, истончение и огрубение щетины, дерматиты, боли в задней части тела, нарушение координации движений, склонность к переваливанию с боку на бок (перекатывание на спине), возможны параличи; у свинок и хрячков запаздывает половая зрелость.

У свиноматок в зависимости от степени и продолжительности витаминной недостаточности снижается оплодотворяемость и плодо-



витость, вплоть до полной утраты воспроизводительной функции, молочность. Возможны преждевременные опоросы или рождение мертвых поросят. Поросята рождаются с низкой живой массой, у них слабо развит сосательный рефлекс, наблюдаются дискоординация движений, конвульсии со смертельным исходом.

При недостатке витамина  $B_{12}$  или кобальта снижается его содержание в крови, печени и молоке.

В 1 кг сухого вещества кормов для хряков, свиноматок и ремонтных поросят должно содержаться 30 мкг витамина  $B_{12}$ , в рационах поросят раннего отъема – 35–30, при откорме – 25 мкг. Источниками витамина  $B_{12}$  служат корма животного происхождения, продукты микробиологического синтеза, кормовые антибиотики и кормовые препараты этого витамина.

У *птицы* при недостатке витамина  $B_{12}$  отмечают признаки анемии, снижение жизнеспособности, яйценоскости, ухудшение товарных и инкубационных качеств яиц. При инкубации повышается смертность зародышей на 16–18-й день инкубации. У зародышей отмечают атрофию мышц ног (при нормальной их длине), в мышцах и связках скелета, особенно в пяточном суставе, имеются кровоизлияния; ожирение печени, истончение стенки пищеварительного тракта. У цыплят замедляется рост, снижается жизнеспособность, ухудшается оперяемость, развивается перозис. При остром дефиците витамина  $B_{12}$  наблюдается высокая смертность.

Источниками витамина  $B_{12}$  служат рыбная и мясокостная мука, обезжиренное молоко, сапропель, отходы производства антибиотиков (мицелий), биомасса бактерий метанового брожения, гаприн, меприн. При содержании на несменяемой подстилке потребность птицы восполняется частично за счет витамина  $B_{12}$ , синтезируемого микроорганизмами, находящимися в подстилке, и копрофагии. Норма обогащения рационов витамином  $B_{12}$  – 25 мкг в расчете на 1 кг комбикорма.

**Задание 1.** Используя методы ветеринарно-зоотехнического контроля, охарактеризовать полноценность кормления в каком-либо хозяйстве (отделении, ферме или группе коров), его влияние на воспроизводительные функции коров, их продуктивность и качество продукции. Для этого необходимо:

1) проанализировать летние и зимние рационы; оценить качество силоса, сенажа, сена и других кормов; определить тип кормления, расход кормов на 1 животное в год;

2) установить упитанность коров в стаде, возрастной состав животных, причины выбраковки животных; оценить состояние воспроизводительных способностей животных (оплодотворяемость коров, яловость и аборт неинфекционного происхождения, предродовые и послеродовые осложнения), состояние новорожденного приплода (живая масса при рождении, заболевания, отход);

3) оценить среднегодовую продуктивность животных (молочную, мясную и др.), жирность молока и затраты корма на 1 кг молока; разработать предложения по оптимизации кормления животных.

**Задание 2.** Используя слайды или фотографии животных с характерными симптомами недостаточности соответствующих элементов питания, определить возможные причины нарушений в кормлении и предложить рекомендации по предупреждению этих нарушений. Для записи использовать следующую форму.

Вид и возрастная группа животных	Видимые отклонения от нормы в состоянии здоровья	Возможная причина и меры предупреждения

**Задание 3 (самостоятельная работа).** Осмотреть в хозяйстве животных и описать выявленные признаки недостаточности какого-либо питательного вещества в рационе. По результатам анализа разработать рекомендации для балансирования рациона. Изучить технику кормления и, если необходимо, внести предложения по ее изменению в целях оптимизации системы нормированного кормления животных.

### Контрольные вопросы

1. Какие методы применяют для контроля полноценности кормления животных?
2. При недостатке каких витаминов у птицы возникает заболевание перозис?
3. При дефиците каких веществ у животных возникает анемия?
4. Что отмечают у животных при недостатке кальция, фосфора и витамина D на ранней стадии?
5. Какие добавки и препараты используют для балансирования рациона по содержанию кальция, фосфора и витамина D?
6. В каком случае у животных развивается лизуха?

7. При недостатке какого элемента у поросят появляется скрюченность передних конечностей и подгибание задних?
8. Недостаток каких элементов питания приводит к извращению аппетита?
9. При недостатке какого элемента у эмбрионов, полученных из яиц, развивается попугаеобразный, загнутый книзу клюв?
10. Избыток каких элементов в рационе способствует развитию марганцевой недостаточности?
11. В каких случаях животные заболевают паракератозом?
12. При использовании в кормлении птицы какого корма йод необходим для нейтрализации специфических антипитательных факторов, содержащихся в нем?
13. В каких случаях у животных наблюдается снижение доступности, усвояемости, депонирования каротина и витамина А?
14. При недостатке какого витамина в рационе повышается потребность животных в каротине и витамине А?
15. Когда необходимо повысить норму ввода в рацион витамина Е?
16. В каких кормах присутствие антивитаминов обуславливает повышенную потребность птицы в тиамине?
17. В каком возрасте у цыплят проявляется В<sub>2</sub>-авитаминоз?
18. Значение витамина В<sub>3</sub> для животных и птицы.
19. Что влияет на потребность свиней в холине?
20. При дефиците какого витамина у животных черный язык?
21. Перечислите источники витамина В<sub>12</sub>.

**Тестовые задания к модулю  
«Оценка питательности кормов и научные  
основы полноценного кормления животных»**

1. Единица измерения питательности кормов, которая по питательной ценности приравнивается к 1 кг овса среднего качества и дает 150 г отложения жира:

- a) овсяная кормовая единица;
- b) энергетическая кормовая единица;
- c) ячменная кормовая единица.

2. Свойство корма удовлетворять потребность животного в органическом веществе, содержащем доступную для него энергию, – это питательность \_\_\_\_\_ (укажите какая).

3. Часть энергии корма, которую организм животного использует для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции называется:

- a) обменной;
- b) валовой;
- c) переваримой;
- d) тепловой.

4. Жиры главным образом перевариваются:

- a) в рубце;
- b) слепой кишке;
- c) тонком отделе кишечника;
- d) толстом отделе кишечника.

5. Растительные жиры называют \_\_\_\_\_.

6. Первичным показателем питательности корма, который показывает, сколько и каких питательных веществ содержит тот или иной корм, называют состав корма \_\_\_\_\_.

7. 1 кг овса по питательности заменяет \_\_\_\_\_ кг сена.

- a) 4;
- b) 1;
- c) 3;
- d) 2;
- e) 5.

8. Скидка на клетчатку для сена и соломы:

- a) 143;
- b) 82;
- c) 131;
- d) 107;
- e) 43;
- f) 72.

9. Содержание килокалорий в 1 энергетической кормовой единице:

- a) 700;
- b) 2500;
- c) 1000;
- d) 3000;
- e) 1500.

10. С возрастом в составе растений увеличивается содержание:

- a) белков и амидов;
- b) минеральных веществ;
- c) витаминов;
- d) нитратов и нитритов;
- e) клетчатки.

11. При полноценном кормлении молочного скота необходимы рационы с переваримостью сухого вещества не менее, %:

- a) 29;
- b) 45;
- c) 65;
- d) 75;
- e) 55.

12. Для восполнения недостатка протеина в рацион вводят:

- a) солому;
- b) зеленый корм;
- c) витамин D;
- d) лизин;
- e) карбамид.

13. Корма богатые кальцием:

- a) объемистые;
- b) концентрированные;
- c) азотистые;
- d) углеводистые;
- e) витаминные.

14. При определении питательности кормов в овсяных кормовых единицах используют коэффициенты полноценности для следующих кормов:

- a) концентрированных;
- b) корнеклубнеплодов;
- c) кормов животного происхождения;
- d) грубых кормов;
- e) зеленых кормов.

15. Сухое вещество корнеклубнеплодов богато:

- a) макро- и микроэлементами;
- b) жиро- и водорастворимыми витаминами;
- c) сахарами и крахмалом;
- d) сырым протеином;
- e) сырой клетчаткой.

16. Формула определения содержания обменной энергии кормов для птиц:

- a)  $ОЭ = Э_{\text{валовая}} - (Э_{\text{кала}} + Э_{\text{мочи}})$ ;
- b)  $ОЭ = Э_{\text{валовая}} - Э_{\text{помета}}$ ;
- c)  $ОЭ = Э_{\text{валовая}} + Э_{\text{кала}} + Э_{\text{мочи}}$ ;
- d)  $ОЭ = Э_{\text{валовая}} + Э_{\text{помета}} - Э_{\text{мочи}}$ ;
- e)  $ОЭ = Э_{\text{валовая}} - Э_{\text{помета}} + Э_{\text{мочи}}$ .

17. Энергетическая питательность кормов выражается:

- a) в овсяных кормовых единицах;
- b) энергетических кормовых единицах;
- c) крахмальных эквивалентах;
- d) сенажных эквивалентах;
- e) граммах.

18. Продуктивное действие 1 кг овса среднего качества:

- a) 150 г жира;
- b) 0,6 крахмального эквивалента;
- c) 5,92 МДж чистой энергии;
- d) 100 г жира;
- e) 0,8 крахмального эквивалента;
- f) 4,92 МДж чистой энергии.

19. Фосфором богаты:

- a) зерна и семена;
- b) листья и побеги;
- c) корни;
- d) цветы и соцветья.

20. Белок мяса (100 г), содержит в среднем 52,54 %:

- a) азота;
- b) углерода;
- c) водорода;
- d) протеина;
- e) углевода.

21. Суточный баланс азота может быть:

- a) положительным;
- b) возрастающим;
- c) убывающим;
- d) отрицательным;
- e) подвижного равновесия.

22. Баланс углерода позволяет рассчитать синтез или разрушения в организме:

- a) белка;
- b) клетчатки;
- c) жира;
- d) глюкозы;
- e) БЭВ.

23. Если потери азота превышают поступление его с кормами, то баланс азота будет:

- a) нулевым;
- b) подвижного равновесия;
- c) отрицательным;
- d) убывающим;
- e) положительным.

24. Если поступление азота с кормами в организм животного равно его сумме в выделениях, то баланс азота будет:

- a) отрицательный;
- b) нулевой;
- c) убывающий;
- d) положительный;
- e) исключаящий.

25. Значение баланса азота, если белок накапливается в организме и поступает с кормом в большем количестве, чем выделяется с мочой и продукцией будет:

- a) положительным;
- b) подвижного равновесия;
- c) нулевым;
- d) отрицательным.

26. Баланс азота будет положительным:

- a) если белок синтезируется в организме;
- b) белок разрушается в организме;
- c) жир разрушается в организме;
- d) жир синтезируется в организме;
- e) белка поступает столько же, сколько и жира.

27. Микроорганизмы рубца расщепляют сложные углеводы до простых сахаров, которые в дальнейшем сбраживаются:

- a) до уксусной кислоты;
- b) линолевой;
- c) пропионовой;
- d) арахидоновой;
- e) масляной.



28. Система оценки питательности кормов, разработанная американскими учеными Лофренгом и Гарретом для растущего и откормочного крупного рогатого скота:

- a) крахмальный эквивалент;
- b) скандинавская кормовая единица;
- c) овсяная кормовая единица;
- d) по сумме переваримых питательных веществ;
- e) по чистой энергии.

29. Корм, взятый за единицу измерения питательности кормов в скандинавских странах:

- a) овес;
- b) ячмень;
- c) рожь;
- d) пшеница;
- e) сено.

30. Система оценки энергетической питательности кормов Армсби выражается:

- a) в МЕ;
- b) мг;
- c) нетто энергии;
- d) крахмальном эквиваленте;
- e) ячменной кормовой единице.

31. Советский ученый, разработавший овсяную кормовую единицу:

- a) М. И. Придорогин;
- b) М. Ф. Иванов;
- c) Е. Ф. Лискун;
- d) Е. А. Богданов;
- e) М. И. Дьяков.

32. Автором оценки питательности кормов по сумме содержащихся в них переваримых питательных веществ был:

- a) В. Геннеберг;
- b) Э. Вольф;
- c) К. А. Штоман;
- d) Г. Армсби;
- e) О. Кельнер.

33. Впервые систему оценки питательности кормов предложил:

- a) Г. Армсби;
- b) А. Теер;
- c) Э. Вольф;
- d) О. Кельнер;
- e) Н. Чирвинский.

34. Крахмал – резервный материал в растении, он содержится в большом количестве:

- a) в листьях;
- b) семенах, плодах и клубнях;
- c) стеблях;
- d) цветах, соцветьях, чашелистьях.

35. Витамин А содержится в кормах:

- a) в молозиве;
- b) желтке яиц;
- c) бараньем сале;
- d) молоке;
- e) жире из печени тресковых рыб;
- f) свином сале;
- g) сене;
- h) травяной муке;
- i) моркови.

36. В одной молекуле  $\beta$ -каротина содержится витамина А:

- a) 1 молекула;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 4;
- d) 5.

37. Самые подвижные липиды в биохимическом отношении:

- a) гликолипиды;
- b) триглицериды;
- c) фосфатиды;
- d) фосфолипиды;
- e) фосфоглицериды.

38. Инертные индикаторы, с помощью которых определяют переваримость питательных веществ кормов:

- a) премикс;
- b) окись хрома;
- c) лигнин;
- d) карбамид;
- e) кремниевая кислота.

39. Животные жиры подразделяют:

- a) на твердые;
- b) мажеобразные;
- c) жидкие;
- d) желеобразные;
- e) сиропообразные.

40. Консистенция жиров:

- a) твердая;
- b) жидкая;
- c) мажеобразная;
- d) сиропообразная;
- e) желеобразная.

41. Процент введения в рацион испытуемого корма:

- a) 51–60;
- b) 41–50;
- c) 20–30;
- d) 5–7;
- e) 15–17.

42. К критическим полиненасыщенным жирным кислотам относятся:

- a) линолевая;
- b) линоленовая;
- c) олеиновая;
- d) пальмитолеиновая;
- e) арахидоновая.

43. Переваримость исследуемого рациона определяют способом:

- a) прямым;
- b) непрямым;
- c) косвенным;
- d) учетным;
- e) переходным.

44. К индуктивным относятся витамины:

- a) филлохинон;
- b) кальциферол;
- c) токоферол;
- d) аскорбиновая кислота;
- e) холин;
- f) комплекс В;
- g) ретинол.

45. К биокаталитическим относятся витамины:

- a) комплекса В;
- b) ретинол;
- c) холин;
- d) филлохинон;
- e) токоферол.

46. Переваримость испытуемого корма определяют способами:

- a) прямым;
- b) инертных индикаторов;
- c) косвенным;
- d) предварительным;
- e) учетным.

47. К веществам, не содержащим азот, относятся:

- a) витамины;
- b) сырой протеин;
- c) амиды;
- d) сырой жир;
- e) сырая зола.

48. К грубым кормам относят:

- a) силос;
- b) корнеклубнеплоды;
- c) ботву корнеплодов;
- d) пивную дробину;
- e) мякину.

49. К углеводистым кормам относят:

- a) зерновые злаковые;
- b) сухой жом;
- c) кормовые отруби;
- d) мельничную пыль;
- e) сухую пивную дробину.

50. Способы определения переваримости кормов и рационов:

- a) прямой;
- b) балансовый;
- c) инертных индикаторов;
- d) контрольных животных;
- e) косвенный.

51. Опыты по переваримости кормов включают период:

- a) испытательный;
- b) предварительный;
- c) учетный;
- d) переходный;
- e) заключительный.

52. Корма, относящиеся к протеиносодержащим:

- a) обрат;
- b) дрожжи;
- c) картофель;
- d) силос;
- e) бобы.

53. Переваримость питательных веществ выражается:

- a) в ЭКЕ;
- b) МДж;
- c) мг;
- d) г;
- e) %.

54. Недостаток структурной клетчатки приводит:

- a) к уменьшению слюноотделения;
- b) уменьшению содержания жира в молоке;
- c) потере аппетита;
- d) уменьшению живой массы;
- e) рождению слабых телят.

55. Питательные вещества, которые гидролитически расщепляются под влиянием ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов:

- a) белки;
- b) витамины;
- c) углеводы;
- d) минеральные вещества;
- e) жиры.

56. Выписано и выделено в настоящее время аминокислот:

- a) около 40;
- b) 50;
- c) 60;
- d) 80;
- e) 100.

57. Корма и их питательность в ЭКЕ:

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1) трава;             | a) 0,35–0,40; |
| 2) солома;            | b) 0,11–0,28; |
| 3) силос;             | c) 1,0–1,3;   |
| 4) сено злаковых;     | d) 1,0–1,5;   |
| 5) травяная мука;     | e) 0,7–0,8;   |
| 6) сенаж;             | f) 0,2–0,3;   |
| 7) жмых;              | g) 0,68–0,78; |
| 8) корнеплоды;        | h) 0,5–0,6;   |
| 9) зерновые злаковые; | i) 0,17–0,24. |

58. Группы, к которым относятся следующие корма:

- |                  |            |
|------------------|------------|
| 1) грубые;       | a) шрот;   |
| 2) белковые;     | b) мякина; |
| 3) водянистые;   | c) арбуз;  |
| 4) сочные;       | d) отруби; |
| 5) углеводистые; | e) мезга.  |

59. Корма и их группы:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) грубые;                  | a) мел;                      |
| 2) концентрированные;       | b) жом, мезга;               |
| 3) сочные;                  | c) зеленая масса, силос;     |
| 4) минеральные;             | d) сено, солома;             |
| 5) животного происхождения; | e) кукуруза, просо, пшеница; |
| 6) водянистые;              | f) обрат, мясокостная мука.  |

60. Поправка на клетчатку:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1) в зеленом корме при содержании 6–8 % клетчатки составляет;   | a) 143 г; |
| 2) в зеленом корме при содержании 12–14 % клетчатки составляет; | b) 82 г;  |
| 3) в зеленом корме при содержании 10–12 % клетчатки составляет; | c) 72 г;  |
| 4) сене и соломе составляет;                                    | d) 131 г; |
| 5) в мякине составляет;   | e) 107 г. |

61. Содержание веществ в жире, белке, мясе, сале:

- |                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| 1) углерода в 100 г жира;            | a) 16,67 %; |
| 2) углерода в 100 г белка;           | b) 76–93 %; |
| 3) азота в 100 г белка;              | c) 76,5 %;  |
| 4) воды в 100 г свежего тощего мяса; | d) 52–54 %; |
| 5) жира в сале;                      | e) 77 %;    |
| 6) воды в сале;                      | f) 7–24 %.  |

62. Коэффициент перевода переваримой энергии в обменную:

- |                             |          |
|-----------------------------|----------|
| 1) для свиней;              | a) 0,87; |
| 2) крупного рогатого скота; | b) 0,82; |
| 3) овец;                    | c) 0,96; |
| 4) лошадей.                 | d) 0,92. |

63. В зависимости от химической природы веществ, главным образом азотсодержащих, входящих в молекулу фосфатидов, различают:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1) холинфосфатиды (лецитины);                                       | a) содержащие инозит;               |
| 2) коло-минфосфатиды (кефалин);                                     | b) содержащие холин;                |
| 3) серинфосфатиды, включающие аминокислоту серин и инозитфосфатиды. | c) содержащие в молекуле этаноамин. |

64. Среднее содержание фосфатидов в кормах:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1) в зерновых злаковых кормах от массы сухого вещества; | a) 0,7–0,8 %; |
| 2) в зерновых бобовых кормах от массы сухого вещества;  | b) 1,7–1,8 %; |
| 3) в семенах подсолнечника от массы сухого вещества;    | c) 0,2–0,6 %; |
| 4) в семенах хлопчатника от массы сухого вещества.      | d) 1,0–2,2 %. |

65. Консистенция и использование жиров:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1) твердые животные жиры;                                 | a) костный, жир морских животных; |
| 2) жидкие животные жиры;                                  | b) бараний, говяжий, свиной;      |
| 3) скоту на корм используют главным образом животный жир; | c) говяжий, бараний, свиной.      |

66. Распределите масла по отношению к группе по высыханию:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1) к высыхающим маслам относят;  | a) подсолнечное, соевое, хлопковое, сурепковое, рапсовое и др.; |
| 2) полувсыхающим маслам относят; | b) оливковое, арахисовое, миндальное;                           |
| 3) невысыхающим маслам относят;  | c) льняное, конопляное, маковое, ореховое.                      |

67. Содержание жирных кислот:

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1) твердые жиры содержат более 50 %;  | a) высоконепредельных жирных кислот; |
| 2) жидкие масла содержат больше;  | b) насыщенных жирных кислот;         |
| 3) мажebобразная консистенция животных жиров зависит от содержания в них большого количества; | c) ненасыщенных жирных кислот.       |



68. В липидах:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1) в липидах вегетативных частей растений преобладает;                       | a) пальмитиновая кислота; |
| 2) в липидах семян преобладает;  | b) линоленовая кислота;   |
| 3) доминирующее положение среди насыщенных кислот в липидах кормов занимает; | c) линолевая кислота.     |

69. Установите соответствие, где находятся углеводы растений:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1) промежуточные продукты гидролиза крахмала. Они придают вкус хлебной корке и частично обожженным зерновым кормам; | a) целлюлоза;           |
| 2) резервные вещества в корнях, стеблях и семенах растений;   | b) пектиновые вещества; |
| 3) встречаются в стенках клеток и в межклеточном веществе растений;   | c) фруктозаны;          |
| 4) является главной составной частью клеточных стенок растений;   | d) декстрины;           |
| 5) полимеры пентоз и гексоз, которые гидролизуются до сахара и уроновых кислот;                                     | e) лигнин;              |
| 6) тесно связан с углеводами и во многом определяет усвояемость структурных углеводов;                              | f) гемицеллюлозы.       |

70. Химическое название витаминов:

- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| 1) B <sub>13</sub> ; | a) метилметионин;              |
| 2) B <sub>T</sub> ;  | b) инозит;                     |
| 3) U;                | c) оротовая кислота;           |
| 4) B <sub>X</sub> ;  | d) парааминобензойная кислота; |
| 5) B <sub>15</sub> ; | e) карнитин;                   |
| 6) B <sub>8</sub> ;  | f) пангамовая кислота.         |

71. Химическое название витаминов:

- |                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1) D <sub>2</sub> ; | a) инозит;                        |
| 2) D <sub>3</sub> ; | b) пантотеновая кислота;          |
| 3) B <sub>3</sub> ; | c) никотиновая кислота и ее амид; |
| 4) B <sub>5</sub> ; | d) биофлаваноиды;                 |
| 5) P;               | e) холекальциферол;               |
| 6) B <sub>8</sub> . | f) эргокальциферол.               |

72. Установите соответствие, к каким заболеваниям приводит недостаток или избыток витаминов:

- |   |   |
|---|---|
| 1) недостаток какого-либо витамина в организме животного приводит;  | a) к гиповитаминозу;                            |
| 2) недостаток нескольких витаминов в организме животного приводит;  | b) гиповитаминозам алиментарного происхождения; |
| 3) скрытые формы витаминной недостаточности приводят;   | c) авитаминозу;                                 |
| 4) недостаточное поступление витаминов в организм с кормами приводит;   | d) гиповитаминозам эндогенного происхождения;   |
| 5) плохое усвоение витаминов организмом на почве всевозможных заболеваний животного приводит;                   | e) гипервитаминозу;                             |
| 6) при сильном передозировании витаминов по сравнению с рекомендуемыми нормами потребности у животных приводит; | f) полиавитаминозу.                             |

73. Установите соответствие между витамином и его химическим названием:

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1) Витамин А;               | a) аскорбиновая кислота; |
| 2) Витамин Е;               | b) ретинол;              |
| 3) Витамин С;               | c) пиридоксин;           |
| 4) Витамин D;               | d) токоферол;            |
| 5) Витамин B <sub>6</sub> ; | e) кальциферол.          |

74. Установите соответствие между кормом и группой:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1) концентрированный;       | a) мясная, кровяная, мясокостная и рыбная мука, цельное молоко, обрат, пахта, сыворотка;              |
| 2) сочный;                  | b) мел, поваренная соль, костная мука, диатомовый фосфат;   |
| 3) грубый;                  | c) зеленые травы, корне- и клубнеплоды;   |
| 4) животного происхождения; | d) зерновые, семена растений, а также некоторые остатки; промышленного производства (жмыхи и отруби); |
| 5) минеральный;             | e) сено, солома, мякина.  |

75. Установите соответствие между кормом и группой:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1) отходы свеклосахарного производства;      | a) барда;                    |
| 2) отходы бродильного производства;          | b) отруби, мучель;           |
| 3) отходы маслоэкстракционного производства; | c) патока, жом ;             |
| 4) отходы мукомольного производства;         | d) мясная, мясокостная мука; |
| 5) отходы мясокомбинатов;                    | e) жмых, шрот.               |

76. Установите соответствие между кормом и группой:

- |                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| 1) углеводистые; | a) мука, зерно овса, сухой жом; |
| 2) белковые;     | b) горох, жмых, зерновая барда; |
|                  | c) силос, сенаж, сочные плоды.  |

77. Установите соответствие оптимального соотношения кальция к фосфору в рационах для животных:

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1) коров;         | a) 3–4:1;     |
| 2) свиней;        | b) 1,4–1,5:1; |
| 3) кур-несушек;   | c) 1,2–1,5:1; |
| 4) молодняка кур; | d) 1,2:1.     |

78. Свойство корма удовлетворять определенные физиологические потребности конкретных животных в энергии, протеине, углеводах и прочие называется:

- a) переваримостью;
- b) расщепляемостью;
- c) усвояемостью;
- d) растворимостью;
- e) питательностью.

79. Витамин, который регулирует обмен кальция и фосфора в организме животных:

- a) ретинол;
- b) кальциферол;
- c) цианкобаламин;
- d) филлохинон;
- e) рибофлавин.

80. Жмых относят к кормам:

- a) углеводистым;
- b) объемистым;
- c) белковым;
- d) грубым;
- e) комбикормам.

81. Витаминные концентраты относят к группе:

- a) минеральных и жировых добавок;
- b) кормосмесей;
- c) концентрированных кормов;
- d) углеводистых кормов;
- e) балансирующих кормовых добавок.

82. Обрат – это:

- a) цельное молоко;
- b) обезжиренное молоко;
- c) сыворотка;
- d) заменитель цельного молока;
- e) пахта.

83. Корма, которые по физическим параметрам близки к овсу и обладают высокой концентрацией энергии, называются:

- a) кормосмесями;
- b) белково-витаминно-минеральными добавками;
- c) концентрированными;
- d) грубыми;
- e) питательными.

84. Пентозаны – это промежуточные продукты синтеза:

- a) клетчатки;
- b) жиров;
- c) белков;
- d) сахаров;
- e) амидов.

85. Витамины, участвующие в построении ферментов и входящие в их состав, называются:

- a) жирорастворимыми;
- b) индуктивными;
- c) водорастворимыми;
- d) биокаталитическими;
- e) витаминоподобными.

86. Витамины которые дифференцируют ткани, упорядочивают клеточные структуры:

- a) жирорастворимые;
- b) индуктивные;
- c) водорастворимые;
- d) биокаталитические;
- e) витаминоподобные.

87. При недостатке или избытке жирорастворимых витаминов нарушается функционирование:

- a) биомембран;
- b) тканей;
- c) карбоксилазы;
- d) каротиназы;
- e) эргостерина.

88. Из ненасыщенных жирных кислот в животных жирах распространена кислота:

- a) линолевая;
- b) линоленовая;
- c) арахидоновая;
- d) пальметиновая;
- e) олеиновая.

89. Растительные корма из семейства крестоцветных (рапс и др.) содержат больше \_\_\_\_\_ жирных кислот, чем корма, приготовленные из злаковых и бобовых растений:

- a) насыщенных;
- b) ненасыщенных;
- c) высокомолекулярных.

90. Жиры кормов, особенно жировых добавок, в процессе хранения под влиянием кислорода воздуха, света и воды, при участии ряда ферментов (например липоксигеназы), содержащихся в кормах:

- a) растворяются;
- b) омыляются;
- c) прогоркают.

91. Питательная ценность прогорклых жиров значительно снижается, иногда:

- a) до 50–60 %;
- b) 70–80;
- c) 30–40;
- d) 20–25;
- e) 5–15.

92. Избыточный каротин резервируется в ткани:

- a) мышечной;
- b) соединительной;
- c) жировой;
- d) эпителиальной;
- e) нервной.

93. Группа, в которую входят грубые корма:

- a) балансирующие кормовые добавки;
- b) кормосмеси;
- c) объемистые;
- d) водянистые;
- e) концентрированные.

94. Методы контроля полноценности кормления животных:

- a) зооветеринарные;
- b) ветеринарные и морфологические;
- c) физические;
- d) биохимические;
- e) биологические.

95. Низкая температура внешней среды обменные процессы:

- a) усиливает;
- b) ослабляет;
- c) тормозит;
- d) как усиливает, так и ослабляет;
- e) не влияет.

96. Основной и общий обмен веществ зависят:

- a) от масти животного;
- b) длины рогов;
- c) длины хвоста;
- d) живой массы.

97. Для окисления белков, жиров и углеводов клетки организма постоянно используют:

- a) железо;
- b) водород;
- c) кислород;
- d) азот;
- e) углерод.

98. Молодой растущий организм энергию корма откладывает в основном в виде ткани:

- a) мышечной;
- b) жировой;
- c) соединительной;
- d) костной;
- e) железистой.

99. Первый в мире колориметр был построен в лаборатории:

- a) А. А. Лихачева;
- b) В. В. Пашутина;
- c) М. В. Ломоносова;
- d) М. Н. Шатерникова;
- e) М. И. Попова.

100. Первая схема энергетического баланса животного организма была предложена:

- a) М. Н. Шатерниковым;
- b) А. А. Лихачевым;
- c) В. В. Пашутиным;
- d) Г. Армсби;
- e) М. Ф. Ивановым.

101. Все тепло, которое животное отдает в окружающую среду, определяет калориметрия:

- a) непрямая;
- b) промежуточная;
- c) дифференцированная;
- d) косвенная;
- e) прямая.

102. Содержит энергии (ккал) 1 г жира:

- a) 10,5;
- b) 11,5;
- c) 9,5;
- d) 8,5;
- e) 7,5.

103. Содержит энергии (ккал) 1 г белка:

- a) 2,77;
- b) 3,77;
- c) 4,77;
- d) 5,77;
- e) 6,77.

104. Система оценки питательности была впервые предложена в 1810 г.:

- a) А. П. Дмитроченко;
- b) Н. П. Чирвинским;
- c) О. Кельнером;
- d) А. Теером;
- e) Ж. Бусенго.

105. В основе общей питательности, выражаемой в овсяных кормовых единицах, лежит отложение:

- a) белка;
- b) крахмала;
- c) сахаров;
- d) клетчатки;
- e) жира.



106. При определении питательности кормов в овсяных кормовых единицах в ожидаемое жиросодержание вносят поправки:

- a) на сырой протеин;
- b) сырую клетчатку;
- c) сырой жир;
- d) сырую золу;
- e) безазотистые экстрактивные вещества.

107. Низкое жиросодержание при скармливании грубых кормов Кельнер объяснил высоким содержанием в них:

- a) крахмала;
- b) протеина;
- c) клетчатки;
- d) жира;
- e) сахаров.

108. Энергетическая кормовая единица была введена в 1977 г.:

- a) в Германии;
- b) США;
- c) России;
- d) Франции;
- e) Англии.

109. Система оценки в обменной энергии была разработана в 1965 г.:

- a) в Германии;
- b) США;
- c) России;
- d) Франции;
- e) Англии.

110. Концентрированные корма включают в себя группы:

- a) азотистые;
- b) минеральные;
- c) углеводистые;
- d) белковые;
- e) грубые.

111. Корм, относящийся к группе водянистых:

- a) силос;
- b) водоросли;
- c) сенаж;
- d) бахчевые;
- e) барда.

112. Ферментативный процесс, характеризующий распад протеина в рубце жвачных животных до аминокислот и аммиака, – это:

- a) переваримость;
- b) расщепляемость;
- c) усвояемость;
- d) растворимость;
- e) совместимость.

113. Переход части протеина корма в растворимое состояние это:

- a) переваримость;
- b) расщепляемость;
- c) усвояемость;
- d) растворимость;
- e) совместимость.

114. У поросят развивается рахит при недостатке:

- a) калия;
- b) йода;
- c) кальция;
- d) фосфора;
- e) натрия.

115. Грубые корма содержат воды, %:

- a) менее 40;
- b) более 40;
- c) менее 19;
- d) более 19;
- e) 30.

116. Грубые корма содержат клетчатки, %:

- a) менее 40;
- b) более 40;
- c) менее 19;
- d) более 19;
- e) 30.

117. Мякину не рекомендуют скармливать в виде:

- a) сухом;
- b) влажном.

118. Грубые корма, которые силосуют с использованием бактериальных заквасок:

- a) солома;
- b) травяная резка;
- c) сено;
- d) мякина;
- e) травяная мука.

119. Веточный корм, заготовленный летом, называется:

- a) древесным сеном;
- b) древесной соломой;
- c) кормом с низкой влажностью;
- d) сухим кормом;
- e) воздушным сеном.

120. Входят в состав клеточных оболочек и других структур, участвуют в защитных реакциях организма, играют важную роль в первом этапе синтеза белков в клетках растений и микроорганизмов как связующее звено между неживой и живой природой:

- a) углеводы;
- b) белки;
- c) жиры;
- d) органические вещества;
- e) неорганические вещества.

121. Сопровождается нарушением белково-жирового обмена с резким увеличением в крови кетотел недостаток в корме:

- a) клетчатки;
- b) белков;
- c) жиров;
- d) безазотистых экстрактивных веществ;
- e) биологически активных веществ.

122. В растительных кормах крахмал представлен в двух формах:

- a) целлюлозы;
- b) амилозы;
- c) амилопектина;
- d) целлопектина;
- e) глюकोпектина.

123. Ветвистый полимер крахмала, нерастворим в воде, при нагревании образует желатинообразный раствор:

- a) целлюлоза;
- b) амилоза;
- c) амилопектин;
- d) целлопектин;
- e) глюкопектин.

124. Из растительных масел наибольшее производственное и кормовое значение имеют:

- a) хлопковое;
- b) льняное;
- c) подсолнечное;
- d) соевое;
- e) рапсовое.

125. Одним из основных признаков расстройства обмена липидов в организме является:

- a) кетоз;
- b) ацидоз;
- c) каннибализм;
- d) ожирение;
- e) остеомалация.

126. Каротин вместе с витамином А частично всасывается:

- a) в печень;
- b) кровь;
- c) кишечник;
- d) лимфу;
- e) почки.

127. Каротин вместе с витамином А частично резервируется:

- а) в печени;
- б) поджелудочной железе;
- с) легких;
- д) селезенке;
- е) почках.

128. Переваримые питательные вещества – это вещества, поступающие в процессе пищеварения:

- а) в печень;
- б) кровь;
- с) кишечник;
- д) лимфу;
- е) почки.

129. Резервы витамина А в печени примерно равны \_\_\_\_\_ потребности животного:

- а) суточной;
- б) двухнедельной;
- с) недельной;
- д) месячной;
- е) двухмесячной.

130. Отношение, показывающее, сколько частей переваримых безазотистых веществ приходится на 1 часть переваримого протеина, называется:

- а) углеводистым;
- б) жировым;
- с) протеиновым;
- д) суммарным;
- е) комплексным.

131. Корм, взятый за основу советской кормовой единицы:

- а) зерно ячменя;
- б) сено луговое;
- с) картофель;
- д) зерно овса;
- е) силос.

132. Поступивший в организм углерод используется на синтез:

- a) сахаров;
- b) клетчатки;
- c) золы;
- d) белка;
- e) жира.

133. Установите соответствие, к какой группе относят следующие корма и кормовые добавки:

- |                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1) мука, зерно овса, сухой жом; | a) молоко и продукты его переработки; |
| 2) горох, жмых, зерновая барда; | b) азотсодержащие добавки;            |
| 3) карбамид, аммонийные соли;   | c) углеводистые;                      |
| 4) пахта, сыворотка;            | d) минеральные добавки;               |
| 5) мел, уголь, поваренная соль; | e) белковые.                          |

134. Одна энергетическая кормовая единица для крупного рогатого скота равна, МДж:

- a) 10;
- b) 20;
- c) 13;
- d) 14;
- e) 8.

135. Резервный материал, накапливающийся в больших количествах в семенах, плодах и клубнях, – это \_\_\_\_\_.

136. Недостаток какого-либо витамина в организме животного приводит к \_\_\_\_\_.

137. Свойство корма удовлетворять потребность организма животного в углеводах называется \_\_\_\_\_.

138. Основной частью жира являются \_\_\_\_\_.

## **Модуль 2. КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ С ОСНОВАМИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

### **Тема 7. Зеленые корма**

**Цель занятия.** Ознакомиться с требованиями национального стандарта (технические условия) к качеству зеленых кормов и их питательности, а также с правилами взятия образцов травы для ботанического и химического анализа.

**Содержание занятия.** Зеленые корма (травы естественных пастбищ, сеяные травы и сельскохозяйственные культуры) содержат протеин высокого качества, легкорастворимые углеводы, незаменимые жирные кислоты, биологически активные вещества.

Влажность зеленого корма колеблется от 60 до 85 %. В сухом веществе молодой травы содержится до 17 % протеина, до 5 % жира, до 30 % сырой клетчатки и до 15 % сырой золы. В золе щелочные элементы преобладают над кислыми.

В 1 кг зеленого корма натуральной влажности содержится 0,25–0,3 ЭКЕ, обменной энергии – 2,5–3,0 МДж, кальция – 2,5–3 г, фосфора – 0,5–1 г, каротина – 40–50 мг. Трава бобовых богата критическими аминокислотами и витаминами группы В, содержит провитамин витамина D (эргостерин) и нерасшифрованные факторы питания (фактор люцерны).

Питательная ценность зеленого корма зависит от ботанического состава растений, фазы вегетации, химического состава и поедаемости. При оценке травостоя по ботаническому составу учитывают содержание в нем злаковых, бобовых, а также вредных, ядовитых и плохо поедаемых растений. Основная масса травостоя естественных кормовых угодий – злаки. Большинство их отличается высокой урожайностью, хорошей поедаемостью и быстрым отрастанием.

Кормовая ценность зеленых растений во многом зависит от фазы вегетации, что подтверждается данными анализа бобовых и злаковых трав (табл. 50).

Питательная ценность травы изменяется в зависимости от условий произрастания: климата, типа почвы, применяемых удобрений и других факторов. Внесение комплексных удобрений значительно увеличивает урожайность трав и одновременно влияет на химический состав.

Таблица 50 – Химический состав бобовых и злаковых трав  
в зависимости от фазы вегетации

Трава	Фаза вегетации в период уборки	Содержание в 1 кг сухого вещества, %	
		протеина	клетчатки
Бобовые	Стеблевание	20–22	17–21
	Бутонизация	19–21	21–23
	Цветение	16–20	24–28
Злаковые	Выход в трубку	18–20	18–21
	Колошение	11–13	23–30
	Цветение	10–11	30–33

Для изучения химического состава и энергетической питательности зеленых кормов пробы кормовых трав берут в различные фазы вегетации. Для ботанического анализа берут отдельные пробы с небольших делянок размером 1–2,5 м<sup>2</sup> (на 1 га до 10 пробных делянок). Траву с каждой делянки срезают ножницами на расстоянии 3–5 см от почвы, быстро взвешивают и складывают в одну тару. Из образца трав со всех делянок берут среднюю пробу высушенной травы. Для химического анализа масса общей пробы должна составлять 500–600 г.

Зеленый корм должен быть без плесени, признаков ослизнения, без затхлого и других посторонних запахов и иметь цвет, свойственный растениям, из которых он приготовлен, в негреющемся состоянии.

Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов имени В. Р. Вильямса Российской академии наук разработан национальный стандарт ГОСТ 56912-2016 «Корма зеленые. Технические условия», который распространяется на зеленые корма, предназначенные сельскохозяйственным животным для скармливания. В качестве зеленых кормов используется зеленая масса кормовых растений, убранных в установленные фазы вегетации с различной массовой долей сухого вещества (табл. 51).

Энергетическую питательность зеленых кормов характеризует концентрация сухого вещества, которая зависит от ботанического состава растений, фазы их вегетации во время уборки. Важный показатель качества зеленых кормов – наличие ядовитых, вредных и плохо поедаемых растений. Содержание вредных и ядовитых растений не допускается.



**Таблица 51 – Требования ГОСТ 56912-2016  
к качеству зеленых кормов (извлечение)**

Зеленый корм	Фаза вегетации растений во время уборки	Массовая доля, г/кг			
		Сухого вещества, не менее	В сухом веществе сырого протеина, не менее	В сухом веществе сырой клетчатки, не более	В сухом веществе сырой золы, не более
Сеяные злаковые многолетние и однолетние травы	Не позднее начала выметывания (колошения)	200	15	26	10
Сеяные бобовые многолетние и однолетние травы (кроме люцерны)	Не позднее начала цветения многолетних, начала образования бобов в нижних 2–3 ярусах однолетних	200	17	27	11
Люцерна	Не позднее бутонизации	210	17	30	11
Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травосмеси	Не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	200	16	27	10
Зернофуражные культуры	Не позднее начала выметывания (колошения)	170	11	27	10
Кукуруза	Не позднее начала образования початков	170	9	26	8
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	Не позднее начала цветения подсолнечника	150	10	27	12
Рапс, сурепица и другие некапустные культуры	Не позднее цветения	140	16	20	10
Травы природных кормовых угодий	Не позднее начала выметывания (колошения) злаков	180	10	28	10
Листья корнеплодов	Перед уборкой корнеплодов	120	12	14	15

Содержание токсичных веществ в почвах, на которых выращиваются кормовые растения для использования в качестве зеленого корма, не должно превышать установленных норм.

Наиболее распространенные ядовитые и вредные растения, встречающиеся в зеленых кормах приведены в таблице 52.

Таблица 52 – Наиболее распространенные ядовитые и вредные растения, встречающиеся в зеленых кормах

Наименование растений на русском языке	Наименование растений на латинском языке	Наименование растений на русском языке	Наименование растений на латинском языке
Авран аптечный	<i>Gratiola officinalis L.</i>	Орляк обыкновенный	<i>Pteridium aquilinum L.</i>
Безвременник осенний	<i>Colchicum autumnale L.</i>	Полынь таврическая	<i>Artemisia taurica Wild.</i>
Белена черная	<i>Hyoscyamus niger L.</i>	Плевел опьяняющий	<i>Lolium temulentum L.</i>
Белокрыльник болотный	<i>Calla palustris L.</i>	Повилика европейская	<i>Cuscuta europaea L.</i>
Болиголов пятнистый	<i>Conium maculatum L.</i>	Пролески	<i>Scilla L.</i>
Борец	<i>Aconitum L.</i>	Резуховидка стрелолистная	<i>Arabidopsis toxophilla M.B.</i>
Вех ядовитый	<i>Cicuta virosa L.</i>	Термопсис ланцетолистный	<i>Thermopsis lanceolata R.Br.</i>
Вороний глаз	<i>Paris quadrefolia L.</i>	Хвощ топяной	<i>Equisetum heleocharis Ehrh.</i>
Гармала обыкновенная	<i>Peganum harmala L.</i>	Чемерица белая и черная	<i>Equisetum heleocharis Ehrh.</i>
Гелиотроп опушенный	<i>Heliotropium L.</i>	Чемерица Лобеля	<i>Veratrum lobelianum Benth.</i>
Горчак ползучий	<i>Acroptilon repens L.</i>	Чистец однолетний	<i>Stachys annua L.</i>
Гулявник ядовитый	<i>Sisymbrium tochofillum C.A. Mey</i>	Чистец прямой	<i>Stachys recta L.</i>
Дубровник обыкновенный	<i>Teucrium scordium L.</i>	Бутень	<i>Cherophyllum temulum L.</i>
Дурман обыкновенный	<i>Datura stramonium L.</i>	Ветреница дубравная	<i>Anemone nemorosa L.</i>
Живокость	<i>Delphinium</i>	Ветреница лютиковая	<i>Anemone ranunculoides</i>
Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea L.</i>	Лютики	<i>Ranunculus L.</i>
Калужница болотная	<i>Caltha palustris L.</i>	Омежник, конский укроп	<i>Oenanthe L.</i>
Кокорыш - собачья петрушка	<i>Aethusa cynapium L.</i>	Паслен черный	<i>Solanum nigrum</i>
Крестовник Якоба	<i>Senecio Jacobaea L.</i>	Паслен сладкогорький	<i>Solanum dulcamara</i>
Мак-самосейка	<i>Papaver rhoeas L.</i>	Хвощ болотный	<i>Equisetum palustre L.</i>
Молочай острый	<i>Euphorbia esula L.</i>	Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense L.</i>
Мордовник степной	<i>Echinops ritro L.</i>	Чистотел большой	<i>Chelidonium majus L.</i>
Наперстянки	<i>Digitalis L.</i>	Ятрышник	<i>Orchis L.</i>

Зеленые корма принимают партиями. Партией считают любое количество зеленого корма, приготовленного из растений, убранных в установленную стандартом фазу. Для определения качества зеленого корма от партии отбирают пробу. Зеленый корм хранят на кормовых площадках в копнах высотой не более 150 см не более 8 ч с момента размещения.

Учтена степень загрязнения зеленого корма землей. Стандарт распространяется также на подсолнечник и смеси его с другими культурами, зеленую массу крестоцветных и листья корнеплодов.

**Задание 1.** Выписать требования ГОСТа (см. табл. 50) к качеству зеленых кормов. Отметить, какие показатели положены в основу их классификации. Определить качество образца травы.

**Задание 2 (самостоятельная работа).** Определить потребленное коровой количество питательных веществ с травой культурного орошаемого пастбища, зеленой массой озимой ржи и вико-овсяной смеси (табл. 53), если корова в сутки съедала по 50 кг одного из этих кормов.

Рассчитать соотношение сахара и переваримого протеина в указанных кормах. Результаты записать в таблицу 54.

Таблица 53 – Состав и питательность кормов, 1 кг

Зеленый корм	ЭЖЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Перевар. Протеин, г	Сахар, г	Сырая клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
Вико-овсяная смесь	0,16	1,58	0,2	24	23	58	2,0	1,1	40
Озимая рожь	0,21	2,05	0,2	21	14	58	0,6	0,8	37

Таблица 54 – Концентрация питательных веществ и энергии в 50 кг зеленых кормов, г

Зеленый корм	ЭЖЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Перевар. Протеин, г	Сахар, г	Сырая клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Сахаро-протеиновое отношение (СПО)
Вико-овсяная смесь										
Озимая рожь										

Определить, какие дополнительные корма необходимы для балансирования сахаропротеинового отношения, которое принято считать равным 0,8–1,2 : 1.

### **Контрольные вопросы**

1. Зеленые корма, их состав, питательность.
2. По каким показателям установлены нормы содержания питательных веществ при оценке зеленого корма по ГОСТ 56912-2016?
3. Назовите основные показатели химического состава и питательности, характерные для зеленых кормов.
3. Дайте сравнительную оценку питательности травы естественных и культурных пастбищ, а также культур зеленого конвейера.
4. Назовите способы определения продуктивности лугов и пастбищ.

## Тема 8. Сенаж, силос

**Цель занятия.** Изучить методы оценки качества и питательности сенажа и силоса.

**Содержание занятия.** Сенаж – относительно пресный корм (рН 4,5–5,5), приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации и провяленных до влажности 40–60 %, сохраняемый в анаэробных условиях. Консервация растительной массы происходит вследствие физиологической сухости среды (удерживающая сила воды клетками растений намного больше, чем сосущая сила микроорганизмов), а также накопления углекислого газа и небольшого количества органических кислот.

Для приготовления сенажа сеяные многолетние бобовые скашивают в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; сеяные злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения. Однолетние бобовые растения и бобово-злаковые смеси скашивают не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах. Травы естественных угодий скашиванию на сенаж не подлежат.

*Зерносенаж*, который приготавливают из зернофуражных культур, является существенным резервуаром увеличения производства кормов. Зерносенаж является кормом, приготовленным из зерностеблевой массы злаковых зерновых культур (ячмень, овес, кормовые сорта пшеницы) или их смесей с зернобобовыми (горох, вика, пелюшка, чина, соя и др.), при содержании сухого вещества 400–600 г/кг. Злаковые культуры, убранные в фазе молочно-восковой спелости зерна, максимальный сбор энергии и протеина с единицы площади, корм получают с хорошими кормовыми качествами.

*Зерносилаж* – корм, приготовленный из зерностеблевой массы злаковых зерновых культур или их смесей с зернобобовыми, при содержании сухого вещества 300–399 г/кг.

Качество сенажа оценивают по ГОСТ 55452-2021, зерносенажа и зерносилажа – по ГОСТ Р 58145-2018.

Согласно требованиям стандарта по физико-химическим показателям сенаж, зерносенаж и зерносилаж должны соответствовать требованиям качества. Их подразделяют на три класса (табл. 55, 56).

О качестве сенажа судят по органолептическим показателям: консистенции, цвету, запаху, наличию посторонних примесей, в том

числе комьев земли, камней, горюче-смазочных материалов. Обращают также внимание на признаки порчи: плесневение, гниение, загрязненность инородными примесями.

Внешний вид, цвет сенажа, наличие посторонних примесей, в том числе комьев земли, камней, а также консистенцию определяют визуально при естественном дневном освещении осмотром точечных проб или объединенной пробы. Запах определяют органолептически, растирая небольшую порцию между пальцами. Для усиления запаха, при подозрении на затхлость, 50–100 г помещают в стакан вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску, закрывают стеклом. Через 2–3 минуты открывают и определяют запах.

У качественного сенажа консистенция немажущаяся, без ослизлости; цвет от желто-зеленого до зеленовато-коричневого, а также от зеленого до светло-коричневого (с примесью бобовых растений), темно-коричневый цвет сенажа свидетельствует о перегревании массы; запах сенажа фруктовый, быстро исчезающий при растирании на руках, без признаков затхлости, селечного и уксусной кислоты. Структура травы хорошо сохранена.

В кормлении животных с ограничением используют сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеспеченного ржаного хлеба, но по остальным показателям соответствующий требованиям стандарта. В непригодном для скармливания сенаже структура растений не сохранена, сенаж имеет бурый, серый, черный цвет с признаками плесени и гниения.

Такой сенаж приобретает мажущуюся консистенцию и при растирании оставляет на руках грязные пятна. В доброкачественном сенаже структура растений полностью сохранена, в испорченном она нарушена.

Сенаж принимают партиями. Партией считают любое количество корма одного вида и класса, заложенного в одно хранилище, оформленное одним документом о качестве.

Таблица 55 – Требования ГОСТ 55452-2021 к качеству сенажа

Показатель	Класс		
	I	II	III
Содержание сырого протеина, г/кг сухого вещества (СВ), не менее:			
– сеяные бобовые травы;	160	150	130
– сеяные бобово-злаковые травы;	150	140	120
– сеяные злаковые травы	140	120	110
Содержание сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
– сеяные бобовые травы;	250	260	280
– сеяные бобово-злаковые травы;	260	280	290
– сеяные злаковые травы	270	290	300
Содержание кислотнo-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
– сеяные бобовые травы;	350	360	380
– сеяные бобово-злаковые травы;	350	370	390
– сеяные злаковые травы	370	390	410
Содержание нейтрально-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
– сеяные бобовые травы;	450	470	500
– сеяные бобово-злаковые травы;	550	570	590
– сеяные злаковые травы	570	640	660
Содержание сырой золы, г/кг СВ, не более	90	100	110
Содержание аммиачного азота, %, от общего азота, не более	7	10	15
Содержание сухого вещества, г/кг	450–550	450–550	400–550
Содержание обменной энергии*, МДж/кг СВ, не менее:			
– сеяные бобовые травы;	9,6	9,2	8,7
– сеяные бобово-злаковые травы;	9,5	9,0	8,6
– сеяные злаковые травы	9,3	8,8	8,4*

\*Определяется по требованию потребителя.

Примечание. Нормы установлены с учетом того, что классы качества сенажа определяют не ранее 30 суток после закладки их на хранение.

Таблица 56 – Показатели и нормы для определения качества зерносенажа и зерносилажа по ГОСТ Р 58145-2018

Показатель	Класс					
	Зерносенаж			Зерносилаж		
	I	II	III	I	II	III
Консистенция	Не мажущейся консистенции, без осклизлости, без признаков видимой и очаговой плесени*					
Цвет	Светло-зеленый до желтого					
Запах	Кисловато-фруктовый, ароматный. Не допускается – хлебный, резко уксусно-кислый, масляной кислоты, аммиака, плесневый			Квашеных овощей. Не допускается – затхлый, масляной кислоты, гнилостный, компостный, плесневый		
Структура	Хорошо сохранившиеся части растений (листья, стебли, зерно, бобы)					
Наличие посторонних примесей, в т. ч. комьев земли, камней	Не допускается					
Содержание вредных и ядовитых растений	Не допускается					
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	400			300		
Концентрация в сухом веществе сырого протеина, г/кг, не менее	120	100	80	120	100	80
Концентрация в сухом веществе сырой клетчатки, г/кг, не более	250	270	290	240	260	280
Концентрация в сухом веществе сырой золы, г/кг, не более	60	80	100	50	70	90
pH, ед. pH	4,5	4,5	4,6	5,0	5,0	5,1
Содержание азота аммиака от общего азота, %, не более	5	7	10	3	5	7
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	0,1	0,2	0,3	–	0,1	0,2

\* При наличии признаков заплесневения пробы зерносенажа отправляют в государственную ветеринарную службу для выявления степени токсичности и возможности скармливания испытываемых кормов животным.

Примечание. Нормы установлены с учетом, что классы качества определяют не ранее 30 суток после закладки их на хранение.



Из средней пробы для анализа отбирают навеску сенажа массой 400–500 г. Навеску встряхивают над брезентом 3–4 раза для отделения частей растений до 3 см и сорной примеси. Остатки навески взвешивают.

Навеску разбирают на фракции: бобовые, злаковые, разнотравье, вредные и ядовитые растения, после чего их взвешивают. Долю отдельных фракций в процентах определяют по формуле

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где  $m$  – масса фракции, г;  $m_1$  – масса навески сенажа, г.

Результат округляют до первого десятичного знака.

Сенаж хранят в траншеях, а также в рулонах под пленками в 2–3 ряда в сараях и под навесами с применением средств борьбы с грызунами. Срок хранения сенажа – не более 12 месяцев.

Содержание обменной энергии определяют по формуле

$$ОЭ = 18,28 - 0,24 \cdot КДК,$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж в 1 кг сухого вещества корма; 18,28 – свободный член уравнения регрессии; 0,24 – коэффициент при переменной уравнения; КДК – содержание кислотно-детергентной клетчатки в сухом веществе корма, %.

Силос является сочным кормом, приготовленным из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированной в анаэробных условиях при участии органических кислот, которые образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий или химических консервантов. Сырьем для силосования служит зеленая масса кукурузы, подсолнечника, сорго, суданской травы, однолетних бобовых растений, (гороха, вики, кормового люпина и др.) и их смеси со злаковыми культурами. Для силосования используют многолетние сеяные и естественные травы и отаву, корнеплоды и бахчевые, а также отходы овощеводства и полеводства.

Силос в зависимости от ботанического состава сырья, использованного для его приготовления, подразделяют на следующие виды: бобовый (бобовых растений более 60 %); бобово-злаковый (бобовых от 20 до 60 %); злаковый (злаковых – более 60 %, бобовых – менее 20 %);

кукурузный; подсолнечниковый, сорговый, других растений и их смесей.

На питательность и качество силоса влияют химический состав силосуемых растений, особенно наличие в них сахаров, протеина, минеральных веществ и влаги, а также технология его приготовления, условия хранения и способы выемки.

Общие потери сухого вещества при заготовке и хранении силоса в зависимости от влажности силосуемой массы, вида силосных сооружений и технологии силосования составляет 10–35 %.

При оценке качества силоса учитывают следующие показатели: активную кислотность (рН), общее количество и соотношение молочной, уксусной и масляной кислот (по методу Леппера-Флига), содержание сырого протеина, сырой клетчатки, кислотно-детергентной клетчатки, нейтрально-детергентной клетчатки, сырой золы, аммиачного азота (% от общего азота), молочной кислоты в общем количестве кислот, масляной кислоты, обменной энергии. Обращают внимание на состояние, цвет, запах, консистенцию, наличие посторонних примесей, влажность силосной массы (табл. 57).

Силаж – корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до содержания сухого вещества от 30,0 % до 39,9 % и хранящийся в аэробных условиях.

Силаж в зависимости от ботанического состава сырья, использованного для его приготовления, подразделяют на следующие группы: из однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав; из однолетних и многолетних злаковых трав.

Кормовые культуры, предназначенные для заготовки силоса, следует убирать в следующие фазы вегетации растений: кукуруза – молочно-восковая и восковая и спелость зерна; допускается убирать кукурузу в более ранние фазы в повторных посевах и в районах, где эта культура по климатическим условиям не может достигнуть этих фаз; подсолнечник – начало цветения; люпин – в фазу блестящих бобов; озимую рожь – в фазе начала колошения; сою – в фазе побурения нижних бобов; многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации – начала цветения; многолетние злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку – начала колошения (выметывания метелок); травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента; однолетние бобово-злаковые травосмеси – в фазу восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах растений.

Таблица 57 – Требования ГОСТ Р 10 55986-2022 к качеству силоса и силаж

Показатель	Класс					
	Силос			Силаж		
	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7
Состояние	В негреющемся состоянии, с температурой менее 40					
Цвет	От зеленовато-оливкового до буровато-оливкового					
	Не допускается бурый, темно-коричневый (за исключением приготовленного из клевера лугового)					
Запах	Квашеных овощей			Фруктовый		
	Не допускается – затхлый, гнилостный, навоза, плесени, резкие запахи уксусной и масляной кислот; отчетливо выраженные запахи меда и свежееиспеченного ржаного хлеба; горюче-смазочных материалов					
Консистенция	Мягкая, немажущаяся					
Наличие посторонних примесей, в т.ч. комьев земли, камней	Не допускается					
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее, в силосе:				–		
– из кукурузы	300	250	200	–		
– однолетних и многолетних бобовых трав	280	260	240	–		
– однолетних и многолетних злаковых трав	260	240	220	–		
– бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав	280	260	240	–		
– подсолнечника	200	180	150	–		
– сорго	270	250	230	–		
в силaje	–	–	–	300–399		
Содержание сырого протеина в сухом веществе, г/кг, не менее:						
– из кукурузы и сорго	80	75	75	–	–	–
– однолетних и многолетних бобовых трав	160	140	120	130	110	100
– однолетних и многолетних злаковых трав	130	120	110	–	–	–
– бобово-злаковых смесей	140	130	110	–	–	–
– подсолнечника	120	100	90	–	–	–
– из однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	–	–	–	150	130	110

Окончание табл. 57

1	2	3	4	5	6	7
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, г/кг, не более				250	280	300
– из кукурузы	220	240	260			
– бобовых и бобово-злаковых трав	280	300	320			
– злаковых и злаково-бобовых трав	270	290	310			
– подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	270	300	320			
Содержание нейтрально-детергентной клетчатки в сухом веществе <sup>1</sup> , г/кг, не более:				470	530	570
– из кукурузы	500	450	400			
– бобовых и бобово-злаковых трав	470	520	570			
– злаковых и злаково-бобовых трав	550	590	630			
– подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	500	590	630			
Содержание кислотно-детергентной клетчатки в сухом веществе <sup>2</sup> , г/кг, не более:				300	330	380
– из кукурузы	290	260	230			
– бобовых и бобово-злаковых трав	340	360	380			
– злаковых и злаково-бобовых трав	360	380	400			
– подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	290	340	360			
Содержание в сухом веществе сырой золы, г/кг, не более	100	110	130	110	120	130
Содержание азота аммиака от общего азота, %, не более	10	13	15	7	10	13
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, % не менее:						
– из кукурузы	70	65	60			
– однолетних и многолетних свежескошенных растений	65	60	55			
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	0,1	0,2	0,3	–	0,1	0,2
рН, ед. рН	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5	4,2–4,3	4,3–4,4	4,4–4,6
Содержание обменной энергии в сухом веществе <sup>3</sup> , МДж/кг, не менее:						
– из кукурузы	11,0	10,7	10,4	11,1	10,4	9,2
– бобовых и бобово-злаковых трав	10,1	9,6	9,2			
– злаковых и злаково-бобовых трав	9,6	9,2	8,7			
– подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	9,6	9,2	8,7			

<sup>1</sup> Определяется по требованию потребителя.

<sup>2</sup> В силосе, приготовленным с применением пиросульфита натрия, рН не определяют.

<sup>3</sup> В силосе, законсервированном пиросульфитом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, содержание масляной кислоты не определяют.

Силос (или силаж) подразделяют на классы качества в зависимости от величины значения физико-химического показателя корма. Классы качества силоса и силaja определяют не ранее 30 сут после закладки их на хранение и не позднее чем 15 сут до начала скармливания готового корма животным. Если силос и силаж по содержанию сухого вещества, сырого протеина, аммиака (или масляной кислоты) соответствуют требованиям первого или второго класса, показатели рН и содержания сырой клетчатки, сырой золы и доли молочной кислоты (в силосе) не являются браковочными.

Влажность силоса определяют в лабораторных условиях путем высушивания небольшого количества корма или ускоренно – с помощью влагомера. Ориентировочно влажность силоса можно установить следующим образом: горсть силоса сжимают в руке; если из силоса обильно выделяется сок, то его влажность более 80 %, если незначительное количество сока – в пределах 75–80, если же сок не выделяется – не превышает 65–70 %.

Активную кислотность силосного фильтрата определяют с помощью индикаторной бумаги и более точно – рН-метром.

Для определения кислотности силоса из пробы, присланной в лабораторию на анализ, берут небольшое количество силоса и помещают в стакан примерно до половины емкости. Силос в стакане заливают дистиллированной или охлажденной кипяченой водой, перемешивают и оставляют в покое на 15–20 мин. Затем настой пропускают через бумажный фильтр, берут 2 мл фильтрата пипеткой и переносят в фарфоровую чашку, куда добавляют 2–3 капли смеси индикаторов. По цвету вытяжки (фильтрата) после внесения индикатора определяют рН силоса по шкале (табл. 58).

Таблица 58 – Определение величины рН силоса (по А. И. Михину)

Окраска водного экстракта после добавления индикатора	Активная кислотность (рН)	Балл	Окраска водного экстракта после добавления индикатора	Активная кислотность (рН)	Балл
Карминно-красная	4,2 и ниже	5	Желтая	4,8–5,5	1
Красно-оранжевая	4,2–4,5	4	Желто-зеленая	5,6–6,4	0
Оранжевая	4,6–4,8	3	Зеленая или зелено-синяя	6,7–7,6	0

Можно примерно оценить качество силоса в баллах (табл. 59).

Таблица 59 – Классификация силоса в зависимости от суммы баллов

Характеристика силоса	Балл по сумме органолептических показателей
Очень хороший	11–12
Хороший	9–10
Средний	7–8
Плохой	4–6
Очень плохой	3 и ниже

В таблице 60 приведена схема оценки качества силоса по органолептическим показателям.

При рН 3,7 и ниже, при длительном и обильном кормлении животных силос рекомендуется раскислять аммиачной и известковой водой, мелом, бикарбонатом натрия в соответствующих дозировках:

- аммиачной водой обрабатывают избыточно кислый силос, что также способствует повышению его питательности;
- мел добавляют в силос до 150 г в сутки или смесь мела и бикарбоната натрия (питьевая сода) в количестве 4–5 г на 1 кг силоса;
- 1,5–2,0 %-м раствором углекислого или раствором едкого натрия опрыскивают силос. Обработанный таким образом корм дают животным через два часа.

Для лучшего поедания животными силос следует скармливать в составе кормосмеси или сочетать в рационе с кормами, имеющими щелочную реакцию, богатыми легкоферментируемыми углеводами (корнеклубнеплоды, патока), а также с сеном и травой.

При силосовании многолетних и однолетних бобовых трав, а также для молодых злаковых трав, выращенных при внесении высоких доз азота, целесообразно применять химические консерванты. При заготовке силоса из зеленой массы с высокой влажностью (75 % и более) создаются благоприятные условия для роста нежелательной микрофлоры в период, пока развиваются молочнокислые бактерии. Процесс образования достаточного количества молочной кислоты длится 2–3 недели. Применение химических консервантов позволяет создать оптимальную кислотность, чтобы предотвратить нежелательные процессы брожения. Для этого рекомендуется использовать консерванты с повышенным содержанием муравьиной кислоты (85 %), уксусную кислоту (70–80 %), пропионовую кислоту.

Таблица 60 – Оценка качества силоса по органолептическим показателям

Запах	Оценка		Цвет	Оценка		Структура и др.	Оценка	
	Класс по ГОСТу	Балл		Класс по ГОСТу	Балл		Класс по ГОСТу	Балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Силос отличного качества								
Приятный фруктовый или квашеных овощей; быстро и бесследно исчезает с рук после растирания в них силоса	1	5	Зеленый или желтовато-зеленый с оливковым оттенком	1	3	Хорошо выражены отдельные части растений (листья, стебли, соцветия)	1	1
Силос хорошего качества								
Умеренно выраженный фруктовый, слабо-уксуснокислый, огуречный или резковатый запах уксусной кислоты	1–2	4	Желтый, иногда серовато-зеленый	1	2	Частицы растений сохранены; при растирании на руках остаются отпечатки силоса	1–2	1
Силос среднего качества (удовлетворительный). Если приготовлен с перегревом, то часто содержит мало каротина и имеет сниженную переваримость органического вещества и протеина								
Резкий запах уксусной кислоты (может быть оттенок масляной) или квашеных овощей с оттенком запаха меда, или свежее испеченного ржаного хлеба (приготовлен с перегревом до 45–50 °С); при растирании силоса на руках может оставаться запах масляной кислоты или пота	3	2	Преобладает желто-зеленый или зеленовато-светло-коричневый	3	1	Частицы растений сохранены, отпечатков силоса при его растирании в руках не остается	1–3	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Силос нижесреднего качества (условно доброкачественный); приготовлен при растянутых сроках закладки, неудовлетворительной герметизации и трамбовке								
Хорошо выражен запах свежеспеченного ржаного хлеба и меда (приготовлен с перегревом до 55–70 °С) или резковатый уксусный с сильным запахом масляной кислоты (при растирании силоса запах полностью не исчезает с рук)	н/кл	0	Темно-коричневый, бурый или блеклый серовато-зеленоватый	н/кл	0	Частицы растений сохранены и отпечатков на руках не остается; слегка мажущейся консистенции (на руках отпечатки бурого цвета)	н/кл	0
Силос плохой и очень плохой, испорченный, несъедобный (недопустим к скармливанию; отдельные партии силоса используют только с разрешения ветеринарной лаборатории)								
Неприятный, навозоподобный с оттенком запаха селедки (триметиламина) и испорченного сыра, может быть едкий аммиачный или гнилостный, плесенный (не исчезает с рук после растирания в них силоса)	–	–5	Грязно-зеленый, темно-бурый или черный	–	–3	Частицы растений разрушены и мажутся при растирании или осклизлые; может быть разложившимся с черными заплесневелыми участками	–	–5



В силос можно добавлять:

- богатые сахаром *стимуляторы ферментации* (бактериальные инокулянты и энзимы, свекловичную патоку), которые усиливают молочнокислое брожение;

- консерванты – *ингибиторы ферментации* (органические кислоты, формалин), которые подавляют рост микробов частично или полностью.

К *стимуляторам ферментации* относится биологическое консервирование, т. е. приготовление силоса с добавлением заквасок, содержащих жизнеспособные микроорганизмы: молочнокислые или пропионовокислые бактерии.

Закваски стимулируют молочнокислое брожение, накопление молочной кислоты и снижение рН до 4,3, ограничивая и угнетая макрофлору, вызывающую распад белка с образованием масляной кислоты и ядовитых аминов. Силос с биоконсервантами повышает молочную продуктивность коров, прирост живой массы молодняка, снижает затраты кормов на единицу продукции.

Некоторые силосные добавки содержат энзимы (ферменты) вместе с молочнокислыми бактериями. Энзимами бывают целлюлазы и гемицеллюлазы, которые расщепляют клеточные стенки растений, освобождая сахара, которые становятся доступными для ферментации молочнокислыми бактериями. Энзимы наиболее эффективны, когда добавляются в молодую по вегетации силосную массу при низком содержании сухого вещества.

Для консервирования используют *ингибиторы ферментации* (консерванты):

- минеральные кислоты: серную; соляную; фосфорную. Происходит быстрое подкисление массы, до рН 4,0–4,2, учитывается развитие гнилостной и маслянокислой микрофлоры, рабочие растворы – 50–100 л/т: а) раствор – 1 л серной кислоты с 1 л соляной кислоты на 21 л воды; б) раствор – 4,5 л воды 1 л соляной кислоты, 140 г глауберовой соли, 30 л растворов на злаковые травы и 80 л на бобовые;

- органические кислоты: муравьиную, водный раствор муравьинокислого аммония (тетрафолат), пропионовую, бензойную, уксусную и их смеси – 2–5 кг на 1 т массы смесь муравьиной, уксусной и пропионовой кислот (КНМК – концентрат низкомолекулярных кислот);

– антибактериальные соли: нитрат натрия; бензонат натрия; пиросульфит натрия – 1,0–5,0 кг на 1 т массы, бисульфит натрия, углеаммонийные соли (УАС).

Кислотные препараты вносят при силосовании послойно (слой 20–25 см) и хорошо уплотняют.

По сравнению с обычным спонтанным силосованием использование химических консервантов позволяет в 2–5 раз снизить потери питательных и биологически активных веществ.

Применяют консерванты:

– AIV-3 Plus – для приготовления силоса, сенажа как из свежескошенной, так и из подвяленной зеленой массы однолетних и многолетних трав, а также для консервирования плющеного зерна. В состав консерванта входят: муравьиная кислота – 62 %, фумигат аммония – 24, вода – 14 %;

– AIV 2000 – при силосовании однолетних и многолетних трав и консервировании плющеного зерна. В его состав входят: муравьиная кислота – 55 %, пропионовая кислота – 5, формиат аммония – 24, бензойная кислота – 1, эфиры бензойной кислоты – 1, вода – 14 %.

Нормы ввода консервантов AIV в зеленую массу составляют, злаковые травы – 4; злаково-бобовые – 4–5; кукуруза – 3 л/т.

Корма, консервированные с помощью химических препаратов, рекомендуется скармливать спустя 2 месяца после закладки. Химические консерванты не защищают силос от плесневения, поэтому необходима его герметизация.

При силосовании зеленой массы применяют также сухие бактериальные закваски, содержащие ацидофильные и пропионово-кислые культуры. Доза внесения составляет 15–20 г сухой биомассы на 1 т сырья.

Широко применяют отечественный консервант Биотроф (на основе бактериальной закваски), обеспечивающий быстрое развитие молочнокислых бактерий.

Комбинированный силос – смесь компонентов с небольшим содержанием клетчатки, достаточным содержанием протеина и каротина. Используется для кормления свиней, телят и птицы.

Максимально допустимое количество клетчатки в комбинированном силосе для взрослых свиней – 5 %, для поросят-отъемышей – 3 %. Все корма, за исключением картофеля, силосуют в сыром виде. Корнеплоды очищают от земли и моют. Картофель перед добавлением в силос, как правило, запаривают.

Подбор компонентов должен обеспечить влажность 60–70 %, с измельчением массы до 10–80 мм. Зерновые корма укладывают в виде дерти. Комбисилос закладывается только в облицованную траншею, на дно которой необходимо положить слой соломы 30–50 см.

Содержание обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества корма, в силосе и силеже, определяют так же, как в сенаже.

Содержание обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества силоса, в кукурузном силосе вычисляют по формуле

$$ОЭ = \sqrt{195 - 3,33СК},$$

где 195 – свободный член уравнения регрессии; 3,33 – коэффициент при переменной уравнения; СК – содержание сырой клетчатки в сухом веществе корма, %.

**Задание 1.** Оценить качество образца силоса в соответствии с требованиями органолептической оценки. Результаты оценки записать в таблицу 61.

Таблица 61 – Оценка качества силоса

Показатель	Характеристика
Вид силоса	
Цвет	
Запах	
Структура	
Консистенция	
Влажность, %	
Заключение о качестве	

**Задание 2.** Пользуясь приложением, выписать питательность разных видов силоса и сенажа в таблицу 62.

Таблица 62 – Питательность силоса и сенажа

Корм	В 1 кг корма содержится					КОЭ в 1 кг СВ корма
	ОЭ, МДж	СВ, кг	СП, г	СК, г	каротин, мг	
1	2	3	4	5	6	7
Силос кукурузный						
Силос подсолнечный						
Силос вико-овсяный						

Окончание табл. 62

1	2	3	4	5	6	7
Силос комбинированный						
Сенаж люцерновый						
Сенаж злаковой травосмеси						
Сенаж вико-овсяный						

**Задание 3 (самостоятельная работа).** В хозяйстве применяют химическое консервирование многолетних и однолетних бобовых культур, злаковых трав и кукурузы в ранние фазы вегетации. Указать, какие консерванты можно использовать для этих культур. Рассчитать потребность хозяйства в консервантах при закладке в траншеи емкостью 1000 т силосуемой массы.

### Контрольные вопросы

1. Перечислите методы консервирования зеленых кормов.
2. Каковы научные основы приготовления высококачественного силоса и требования к качеству силоса?
3. Расскажите о рациональном использовании силоса в кормлении животных (способы подготовки, нормы, техника кормления).
4. Как влияют химические консерванты на показатели химического состава и питательную ценность силоса?
5. Какие требования предъявляют к качеству сенажа?
6. Каковы химический состав и питательная ценность сенажа?

## Тема 9. Корнеклубнеплоды

**Цель занятия.** Изучить требования к качеству корнеклубнеплодов.

**Содержание занятия.** В кормлении сельскохозяйственных животных широко используют корнеплоды: кормовую, полусахарную и сахарную свеклу, брюкву, морковь, турнепс; клубнеплоды – картофель, топинамбур (земляную грушу), батат (сладкий картофель). На корм скоту используют свежееубранные, а также хранившиеся корнеклубнеплоды. Они должны быть хорошо сформированы и без потери тургора (ГОСТ 28736-90 Корнеплоды кормовые). Питательная ценность корнеплодов должна соответствовать требованиям (табл. 63).

Таблица 63 – Показатели питательной ценности корнеплодов

Показатель	Норма
Массовая доля сухого вещества, %:	
– для сахарной и полусахарной свеклы, не менее	13
– кормовой свеклы, брюквы, моркови	9
– турнепса, не менее	8
Массовая доля в сухом веществе:	
– водорастворимых сахаров, %, не менее	40
– сырой золы, %, не более	
В т. ч.:	13
– для кормовой свеклы, моркови, брюквы, турнепса	
– сахарной и полусахарной свеклы	10

Корнеплоды принимают партиями. Партией считают любое количество корнеплодов одного вида, заложенное в одном хранилище и оформленное одним документом о качестве. Точечные пробы отбирают вручную по диагонали из разных слоев хранилища при закладке на хранение или перед использованием. Для каждой точечной пробы отбирают по 1–2 шт. крупных, средних и мелких корнеплодов. Количество точечных проб отбирают в соответствии с требованиями (табл. 64).

Таблица 64 – Количество точечных проб корнеплодов

Масса партии, т	Количество проб
До 10	6
От 10 до 20	15
От 20 до 40	20
От 40 до 80	25
От 80 до 150	30

От партии свыше 150 т на каждые последующие полные и неполные 50 т дополнительно отбирают шесть точечных проб. Точечные пробы объединяют методом смешивания. Объединенную пробу взвешивают и рассортировывают на фракции. Подрез ботвы от головки корнеплодов, заготавливаемых на хранение, должен быть не более 5 см. Допускается наличие в партии корнеплодов с подрезом ботвы более 5 см, до 15 %. Общее количество поврежденных корнеплодов – не более 15 %, в том числе сильно поврежденных (более 1/3 части корнеплода) – не более 8 %. Допускаются для свежесобранных корнеплодов, используемых на корм животным в течение одной недели после уборки, сильные повреждения. Не допускается заготавливать для хранения подмороженные и загнившие корнеплоды. Общая загрязненность корнеплодов не должна превышать 10 %, в том числе массовая доля механической примеси (земля, камни) – не более 3 %. Для корнеплодов, заготавливаемых на хранение, массовая доля влажных растительных остатков должна быть не более 7 %.

Качество обрезки, механические повреждения корнеплодов рассчитывают количественно, соотнося к общему количеству (в штуках) корнеплодов в объединенной пробе. Общую загрязненность (в том числе растительные остатки и механические примеси) определяют по отношению к общей массе объединенной пробы. Для проведения химического анализа отбирают по 2–3 крупных, средних и мелких корнеплодов. Для крупноплодных видов (брюква, свекла, турнепс) масса отобранных корнеплодов должна быть 1–1,5 кг, а для мелкоплодных – 0,3–0,5 кг. Транспортируют кормовые корнеплоды всеми видами транспорта в соответствии с утвержденными правилами перевозок. При погрузке и разгрузке корнеплодов высота падения не должна превышать 1 м. Хранят кормовые корнеплоды в буртах, траншеях, а также в хранилищах с регулируемым микроклиматом. Хранилища не позднее чем за 2 недели до закладки корнеплодов должны быть очищены, отремонтированы и продезинфицированы. Корнеплоды хранят при температуре 1–5 °С и оптимальной влажности воздуха 80 %.

Срок хранения корнеплодов – не более 7 мес со дня закладки на хранение.

Органолептическая оценка корнеплодов производится по схеме:

- 1) доброкачественные корнеплоды;
- 2) подозрительные;
- 3) непригодные к скармливанию.

*Доброкачественные корнеплоды* – чистые, без механических повреждений и признаков порчи (заплесневение, загнивание, прорастание, промерзание). Доброкачественные корнеплоды делят:

- а) на хорошие – с гладкой кожей;
- б) средние – с несильно выраженной морщинистостью;
- в) ниже среднего качества – с сильной морщинистостью.

*Подозрительные корнеплоды* – частично загнившие и заплесневевшие, промерзшие, сильно загрязненные землей. Такие корнеплоды перед скармливанием подготавливаются.

*Непригодные к скармливанию* – загнившие с сильно выраженными процессами гниения. Энергетическую питательность корнеплодов в обменной энергии рассчитывают при составлении кормовых рационов, а также для планирования производства и отчетности с учетом норм, предусмотренных в таблице 65.

Таблица 65 – Количество обменной энергии  
в 1 кг сухого вещества корнеплодов, МДж/кг

Вид корнеплода	Норма обменной энергии для крупного рогатого скота, не менее
Турнепс	11,5
Морковь, кормовая свекла	12,5
Брюква, сахарная и полусахарная свекла	13,0

Фактическое количество обменной энергии в корнеплодах для крупного рогатого скота ( $ОЭ_{крс}$ ), МДж/кг, сухого вещества (СВ) вычисляют по формуле

$$ОЭ_{крс} = 14(1,00 - n),$$

где  $n$  – содержание сырой золы в 1 кг сухого вещества, кг.

Результаты округляют до первого десятичного знака.

**Задание.** По табличным данным сделать сравнение кормовых достоинств главнейших представителей корнеклубнеплодов (табл. 66).

Таблица 66 – Питательная ценность корнеклубнеплодов

Культура	В 100 кг корма содержится				
	ЭКЕ	Переваримый протеин, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
Свекла кормовая					
Свекла сахарная					
Картофель сырой					
Морковь					
Турнепс					
Брюква					
В среднем					

Указать примерные дачи корнеклубнеплодов дойным коровам, молодняку крупного рогатого скота и свиньям.

### Контрольные вопросы

1. Какие корнеклубнеплоды используют в кормлении животных? Их химический состав и питательность.
2. Как классифицируют корнеплоды по органолептической оценке?
3. Условия хранения корнеклубнеплодов.



## Тема 10. Искусственно высушенные травяные корма

**Цель занятия.** Изучить требования ГОСТ Р 56383-2015 к качеству травяных искусственно высушенных кормов и освоить методы оценки их качества и питательности.

**Содержание занятия.** При заготовке зеленых кормов для их продолжительного хранения применяют разные способы, в частности, искусственную сушку трав.

При искусственной сушке трав корма получают в рассыпном (травяная мука, резка) и прессованном (гранулы, брикеты) видах с добавлением антиокислителей или без них. Их используют при производстве комбикормов, кормовых смесей, а также для непосредственного скармливания животным.

Для приготовления таких кормов подходят молодые, хорошо облиственные растения бобовых, злаковых, а также бобово-злаковых травосмесей. Многолетние бобовые травы скашивают в фазу не позднее бутонизации растений, однолетние бобовые – в фазу цветения – начала образования бобов в нижнем ярусе, злаковые – в фазу выхода в трубку; травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в вышеуказанные фазы развития преобладающего компонента. Скашивание трав в более поздние фазы, а также несоблюдение технологии заготовки уменьшает содержание каротина, протеина и увеличивает массовую долю клетчатки.

При производстве травяной муки и гранул используют сырье в свежескошенном виде, для рассыпной и брикетированной резки допускается использование сырья, провяленного до влажности 65 %. Схема приготовления травяной муки представлена на рисунке 6.

Искусственно высушенные травяные корма должны соответствовать по качеству требованиям ГОСТ Р 56383-2015, который распространяется на корма, вырабатываемые в виде муки, резки, гранул, брикетов. В зависимости от качества корма подразделяют на три класса (табл. 67).

Качество травяных искусственно высушенных кормов зависит от массовой доли сухого вещества и содержания в нем основных питательных веществ: сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы и каротина. Один из важнейших показателей качества травяных искусственно высушенных кормов – влажность. Оптимальная влажность искусственно высушенных травяных кормов, вырабатываемых в виде муки, в пределах 8,8–9,1 %, в виде резки – 8,5–9,0 %. Пересушивание

травяных кормов приводит к снижению переваримости питательных веществ и увеличению потерь каротина.

Для искусственно высушенных травяных кормов, приготовленных в виде муки, остаток на сите с диаметром отверстий 5 мм не допускается, с диаметром 3 мм – допускается не более 5 %.

При оценке качества гранул и брикетов учитывают технологию приготовления, регламентируют их крошимость и размеры (табл. 68).

Для искусственно высушенных травяных кормов, вырабатываемых в виде муки или резки, предусмотрены нормативы по крупности размола муки и величине частиц резки.

Длина частиц резки должна быть не более 100 мм. Частиц длиной до 30 мм должно быть не менее 80 %, а частиц длиной 100 мм – не более 2 %.

При оценке качества травяных искусственно высушенных кормов учитывают их внешний вид: цвет, запах, наличие примесей. Цвет должен быть темно-зеленый или зеленый; запах доброкачественного корма – приятный, свежий.

На каждый мешок с искусственно высушенными травяными кормами наклеивают или пришивают этикетку размерами не менее 6×9 см. На этикетке искусственно высушенных кормов или в товаросопроводительных документах указывают следующую информацию: наименование корма и его физическое состояние (травяная мука/гранулы/брикеты); класс корма; номер партии; наименование и место нахождения изготовителя корма; дату изготовления (число, месяц, год); срок хранения.

Свежеприготовленные искусственно высушенные травяные корма выдерживают в хозяйстве на складе предварительного хранения в рассыпном виде не менее двух суток, а в гранулированном и брикетированном – не менее суток. Гранулированную и рассыпную травяную муку хранят в мешках, которые в складских помещениях укладывают на поддоны в штабеля высотой до 2 м по два мешка в ряд, оставляя проходы между рядами шириной от 0,8 до 1,0 м, а между штабелями и стенами склада – 0,7 м. Проходы для погрузочно-разгрузочных работ должны быть не менее 1,25 м. Допускается хранить и транспортировать насыпью травяную муку в гранулированном виде. Травяную резку в рассыпном и брикетированном виде хранят и транспортируют насыпью. Температура искусственно высушенных травяных кормов при хранении в любом виде не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 5 °С. Если температура кормов будет превышать 40 °С, то их необходимо выгрузить из хранилища и охладить.



Рисунок 6 – Технологическая схема приготовления травяной муки

**Таблица 67 – Требования ГОСТ Р 56383-2015 к качеству искусственно высушенных травяных кормов**

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Состояние	В негреющемся состоянии, с температурой менее 40		
Цвет	От темно-зеленого до желтоватого (у клевера – светло-бурый). Не допускается бурый (у клевера – темно-бурый)		
Запах	Специфический, свойственный данному корму. Не допускается затхлый, гнилостный, плесневый, горелый		
Массовая доля металломагнитных частиц и частиц с острыми краями, мг/кг:			
– размером более 2 мм	Не допускается		
– размером менее 2 мм	Не более 50		
Содержание сухого вещества, г/кг:			
– в травяной муке	880–910		
– травяной резке	850–900		
Массовая доля в сухом веществе:	19	17	16
– сырого протеина, %, не менее			
– сырой клетчатки, %, не более	23	25	26
– сырой золы, %, не более	10	11	12
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	220	180	150

**Таблица 68 – Размеры, крошимость гранул и брикетов травяных искусственно высушенных кормов**

Показатель	Норма	
	гранул	брикетов
Сечение или диаметр, мм	3–25	30–60
Длина, мм, не более	40	70
Крошимость, %, не более	12	15

Питательность травяной муки характеризуется следующими показателями. В среднем в 1 кг содержится 0,8 ЭКЕ; обменной энергии – 8,0 МДж; сухого вещества – 900–820 г; сырого протеина – 160–190; переваримого протеина – 100–120 г. В травяной муке из бобовых трав

много критических аминокислот – лизина (9,5 г), метионина + цистина (5–6 г); кальций (14 г) преобладает над фосфором (2,5–4 г); реакция золы щелочная; каротина содержится 100–200 мг, витамина D – 50–70 МЕ.

**Задание 1.** Изучить химический состав и питательность разных видов травяной муки. Данные записать в таблицу 69.

**Задание 2 (самостоятельно).** Изучить и записать нормы скормливания травяной муки сельскохозяйственным животным.

Таблица 69 – Химический состав и питательность травяной муки

Травяная мука	Химический состав, %					В 1 кг содержится				
	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ	Сырая зола	ЭЖЕ	ОЭ, МДж	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг
Вико-овсяная										
Клеверная										
Крапивы										
Люцерновая										
Разнотравная										
В среднем										

### Контрольные вопросы

1. Что относят к травяным искусственно высушенным кормам? Как их используют в кормлении животных?
2. Какие требования предъявляют к сырью и режиму высушивания при приготовлении травяной муки и резки?
3. Питательность и способы хранения травяной муки и резки.
4. Какие показатели учитывают при определении классности травяной муки и резки?
5. Требования ГОСТа к качеству травяной и резки.

## Тема 11. Сено

**Цель занятия.** Ознакомиться с требованиями государственного отраслевого стандарта к качеству сена и методами определения его доброкачественности и питательности.

**Содержание занятия.** Сено – один из основных видов корма для крупного рогатого скота, овец и лошадей в стойловый период. Высококачественное сено служит источником протеина, клетчатки, сахаров, минеральных веществ, витаминов D (при солнечной сушке) и группы B (из бобовых трав). Сено необходимо вводить в рационы жвачных для формирования в рубце грубоволокнистых кормовых масс, обеспечивающих нормальное пищеварение.

Питательность сена в значительной степени зависит от его качества. Основное условие получения высококачественного сена – своевременное скашивание трав. Сено, приготовленное из молодой травы, хорошо облиственное, быстро высушенное, содержит больше питательных веществ, чем сено, полученное из перестоявшей травы.

Способы и продолжительность сушки трав оказывают существенное влияние на качество сена. Плющение трав при скашивании ускоряет высыхание стеблей, при этом потери питательных веществ снижаются.

При оценке качества сена необходимо учитывать фазу вегетации трав, скашиваемых на сено, ботанический состав, способ уборки и хранения.

Качество сена должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 55452–2021. Сено в зависимости от ботанического состава травостоя, из которого оно приготовлено подразделяют на следующие виды:

- сеяные бобовые однолетние и многолетние;
- сеяные бобово-злаковые однолетние и многолетние (бобовых – от 20 до 60 %);
- сеяные злаковые однолетние и многолетние (злаковых – более 60 %, бобовых – менее 20 %);
- сено естественных кормовых угодий.

В сене естественных кормовых угодий допускается: не более 50 % щучки дернистой, белоуса горчащего, вейника наземного, манника наплывающего и манника водяного. Виды наиболее распростра-

ненных ядовитых и вредных растений, встречающихся в сене естественных кормовых угодий представлены в таблице 70.

Для приготовления сена травы скашивают в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения бобовых, а злаковые – в фазе колошения – начала цветения. Травы естественных кормовых угодий скашивают на сено с учетом стадии развития растений-индикаторов: в фазе плодоношения одуванчика или в фазе полного выметывания ежи сборной.

За основу общей оценки сена приняты следующие показатели: фаза вегетации трав на момент уборки, цвет, запах, содержание в сене сухого вещества, вредных и ядовитых растений и посторонних механических примесей. Количество сухого вещества в сене сеяных трав должно быть не менее 83 % (влаги – не более 17 %).

Содержание нитратов и нитритов в сене не должно превышать допустимых норм.

Сено из сеяных трав и с естественных угодий подразделяют на три класса в зависимости от содержания в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки, кислотно-детергентной клетчатки, нейтрально-детергентной клетчатки, сырой золы, обменной энергии (табл. 71).

Таблица 70 – Ядовитые и вредные растения, встречающихся в сене естественных кормовых угодий

Наименование растений на русском языке	Наименование растений на латинском языке	Наименование растений на русском языке	Наименование растений на латинском языке
1	2	3	4
Авран аптечный	<i>Gratiola officinalis</i> L.	Мордовник степной	<i>Echinops ritro</i> L.
Белокрыльник болотный	<i>Calla palustris</i> L.	Наперстянки	<i>Digitalis</i> L.
Белена черная	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Орляк обыкновенный	<i>Pteridium aquilinum</i> L.
Болиголов пятнистый	<i>Conium maculatum</i> L.	Полынь таврическая	<i>Artemisia taurica</i> Wild.

1	2	3	4
Ветреница дубравная	<i>Anemone nemorosa</i> L.	Плевел опьяняющий	<i>Lolium temulentum</i> L.
Ветреница лютиковая	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Повилика европейская	<i>Cuscuta europaea</i> L.
Вех ядовитый	<i>Cicuta virosa</i> L.	Резуховидка стрело-листная	<i>Arabidopsis toxophilla</i> M. B.
Гармала обыкновенная	<i>Peganum harmala</i> L.	Термопсис ланцетолистный	<i>Thermopsis lanceolata</i> R.Br.
Горчак ползучий	<i>Acroptilon repens</i> L.	Хвощ болотный	<i>Equisetum arvense</i> L.
Дубровник обыкновенный	<i>Teucrium scordium</i> L.	Хвощ полевой	<i>Equisetum heliocharis</i> Ehrh.
Дурман обыкновенный	<i>Datura stramonium</i> L.	Хвощ топяной	<i>Equisetum heliocharis</i> Ehrh.
Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i> L.	Чемерица Лобеля	<i>Veratrum lobelianum</i> Benth.
Калужница болотная	<i>Caltha palustris</i> L.	Чистец однолетний	<i>Stachys annua</i> L.
Лютики	<i>Ranunculus</i> L.	Чистец прямой	<i>Stachys recta</i> L.
Молочай острый	<i>Euphorbia esula</i> L.	Чистотел болотный	<i>Chelidonium majus</i> L.

Если сено не соответствует нормам по одному из показателей, его оценивают классом ниже или относят к неклассному. Органолептические показатели сена представлены в таблице 72.

В сене не допускается наличие посторонних примесей, в т. ч. комьев земли, камней, горюче-смазочных материалов.

Питательность сена (в среднем) характеризуется следующими показателями. В 1 кг содержится: 0,6–0,7 ЭКЕ; обменной энергии – 6–7 МДж; сухого вещества – 830–850 г; сырого протеина – 80–150 г (бобовое посевное); сырой клетчатки – 250–270 г; сахара – 30–40 г.

В бобовом сене много аминокислот; кальция больше (5–7 г), чем фосфора (1,5–2 г).



Таблица 71 – Требования ГОСТ 55452-2021 к качеству сена (извлечение)

Показатель	Класс		
	I	II	III
Содержание сухого вещества в сене, г/кг	Не менее 830		
Содержание сырого протеина, г/кг сухого вещества (СВ), не менее:			
– сеяные бобовые травы;	150	130	120
– сеяные бобово-злаковые травы;	140	120	110
– сеяные злаковые травы;	130	110	100
– травы естественных угодий	120	100	90
Содержание сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
– сеяные бобовые травы;	260	270	290
– сеяные бобово-злаковые травы;	270	290	300
– сеяные злаковые травы;	280	300	310
– травы естественных угодий	290	310	320
Содержание кислотно-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
– сеяные бобовые травы;	380	390	420
– сеяные бобово-злаковые травы;	370	390	400
– сеяные злаковые травы;	370	400	410
– травы естественных угодий	380	420	430
Содержание нейтрально-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
– сеяные бобовые травы;	470	490	520
– сеяные бобово-злаковые травы;	570	590	610
– сеяные злаковые травы;	610	650	680
– травы естественных угодий	650	690	720
Содержание сырой золы, г/кг СВ, не более	100	110	120
Содержание обменной энергии*, МДж/кг СВ, не менее:			
– сеяные бобовые травы;	9,2	8,7	8,2
– сеяные бобово-злаковые травы;	9,1	8,6	8,2
– сеяные злаковые травы;	8,9	8,6	8,2
– травы естественных угодий	8,9	8,5	7,9

Примечание. Нормы установлены с учетом того, что классы качества сена определяют не ранее 30 суток после закладки их на хранение.

**Таблица 72 – Органолептические показатели сена  
по требованиям ГОСТ 55452-2021**

Показатель	Характеристика и значение показателя для сена			
	сеяного- бобового	сеяного бобо- во-злакового	сеяного зла- кового	естественных кормовых угодий
Внешний вид	Без признаков прелости, отсутствие заплесневелых пластов			
Запах	Без признаков затхлого, плесневого, гниlostного и других посторонних запахов			
Цвет	От зеленого и зеленовато- желтого до светло-бурого	От зеленого и зеленовато- желтого до светло-бурого	От зеленого до желто- зеленого или зелено-бурого	От зеленого до желто- зеленого или зелено- бурого
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается			Не более 1 %

Сено солнечной сушки – единственный источник витамина D (до 500 ME). Сено из клевера, люцерны содержит достаточное количество витамина E, а также витаминов группы B.

Оценку качества сена проводят на основании органолептических показателей и лабораторных анализов. Пробу сена отбирают не позднее 30 суток после его закладки в стога, сараи.

Цвет сена определяют днем при осмотре всей партии и отобранного из внутренних слоев скирд, а у прессованного – из внутренних слоев кип. Цвет сеяного бобового сена должен быть от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого; сена сеяного злакового и естественных кормовых угодий – от зеленого до желто-зеленого (зелено-бурого). Темно-бурый или темно-коричневый цвет бывает у сена, убранного в дождливую погоду. Пересушенное и долго хранившееся сено теряет нормальный цвет и становится серым.

Запах сена зависит от фазы вегетации трав при скашивании, условий погоды во время их уборки, способа сушки и др. Хорошее сено имеет приятный свежий запах. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах, а также хранившееся длительное время, теряет запах.

Затхлый запах издает сено, хранившееся без проветривания. Запах плесени появляется при неправильном хранении влажного сена.

В сомнительных случаях запах сена устанавливают следующим образом: 50–100 г сена помещают в емкость (1 л), заливают горячей водой, емкость накрывают стеклом, через 2–3 мин исследуют запах. При затхлости и плесневелости сена характерный запах усиливается.

Ботанический состав сена определяют путем разбора 400–500 г сена, взятого из средней пробы. Сено встряхивают над брезентом 3–4 раза для отделения мелких частей растений длиной 2–3 см и сора. Оставшееся сено взвешивают. Навеску разбирают по фракциям, принятым по стандарту:

- 1) злаковые;
- 2) бобовые;
- 3) прочие растения;
- 4) вредные и ядовитые.

Каждую фракцию взвешивают отдельно и выражают в процентах. Долю отдельных фракций в процентах определяют по формуле

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где  $m$  – масса фракции, г;  $m_1$  – масса навески сена, г.

Результат округляют до первого десятичного знака.

Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх установленных норм, а также с признаками порчи (плесневения, затхлости, гниения) относят к неклассному.

Сено принимают партиями. Партией считают любое количество корма одного вида и класса, заложенного в одно хранилище, оформленное одним документом о качестве.

Сено хранят в тюках и рулонах отдельно по видам и классам. Срок хранения сена – не более 12 месяцев.

Для определения количества обменной энергии (ОЭ), МДж/кг, в сене предлагается косвенный метод ее расчета по следующей формуле

$$ОЭ = 18,28 - 0,24 \cdot КДК,$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж в 1 кг сухого вещества корма; 18, 28 – свободный член уравнения регрессии; 0,24 – коэффициент при переменной уравнения; КДК – содержание кислотно-детергентной клетчатки в сухом веществе корма, %.

**Задание 1.** Изучить химический состав и питательность разных видов сена (естественных кормовых угодий, сеяное бобовое, сеяное злаковое и сеяное бобово-злаковое). Данные записать в таблицу 73.

**Задание 2 (самостоятельно).** Изучить и записать нормы скормливания сена сельскохозяйственным животным.

Таблица 73 – Химический состав и питательность сена

Сено	Химический состав, %					В 1 кг содержится				
	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ	Сырая зола	ЭКЕ	ОЭ, МДж	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг
Луговое										
Лесное										
Разнотравное										
Бобово-злаково-разнотравное										
Злаковое										
Клеверное										
Люцерновое										
Клеверо-тимофеечное										
В среднем										

### Контрольные вопросы

1. Расскажите о химическом составе и питательной ценности сена.
2. Какие требования предъявляют к качеству сена?
3. Что учитывают при оценке качества сена?
4. На какие виды подразделяется сено?
5. Что определяют при органолептической оценке сена?
6. Как определить в сене количество обменной энергии?

## Тема 12. Солома

**Цель занятия.** Освоить приемы определения доброкачественности соломы и ее пригодности к скармливанию, а также разные способы обработки соломы.

**Содержание занятия.** Производство зерна сопровождается получением соломы – побочного продукта. Питательность соломы зависит от вида и сорта растений, времени и способа их уборки, почвенно-климатических и других условий. Более предпочтительна для скармливания солома зернобобовых и яровых злаковых культур. Озимая солома (ржаная, пшеничная) значительно ниже по питательности из-за большого количества клетчатки (от 36 до 42 %).

В 1 кг соломы содержится 0,5–0,6 ЭКЕ, обменной энергии – 5,5 МДж, протеина – 3–4 %, жира – 1–2 %, минеральных солей – 4–6 %, каротина – 1–3 мг. В ней мало кальция, фосфора, натрия, много клетчатки.

Переваримость питательных веществ соломы у жвачных – 40–50 %, у лошадей – 20–30 %.

При общей оценке соломы и определении ее типа учитывают вид растений, из которых она получена, цвет и запах, пыльность, горелость, влажность, содержание одонья и овершья, а также засоренность ее вредными и ядовитыми растениями. Цвет должен быть для соломы яровой (пшеничной, ячменной) – желтый, с узлами светло-бурого цвета; для просяной – от зеленого до темно-зеленого с узлами светло-бурого цвета; для соломы озимой (пшеничной, ржаной, ячменной) – желтый, с узлами светло-бурого цвета. По внешним признакам солому подразделяют на доброкачественную и бракованную, т. е. непригодную к скармливанию. Доброкачественной считают солому натурального цвета, свойственного определенному ее типу, не выцветшую, не потемневшую от неблагоприятных условий уборки и хранения, со свежим запахом, негорелую, незатхлую, неплесневелую, непыльную, необледеневшую и несырую, а также не содержащую одонья и овершья. Важные признаки качественной соломы – упругость и блеск.

Если рассыпная солома имеет перечисленные выше дефекты в количестве 10 % общей массы, а прессованная – более 10 % кип с прослойками испорченной, то она считается бракованной. Яровую солому, кроме того, бракуют, если в ней содержится более 1 % вред-

ных и ядовитых трав и пучками в одном месте более 0,2 кг ядовитых растений.

Примеси в соломе могут быть в виде сорных трав, колосьев и мякины. В озимой соломе допускается не более 5 % примесей. Влажность доброкачественной соломы не должна превышать 17 % (для яровых и озимых: солома сухая с содержанием влаги до 14 % включительно, средней сухости – свыше 14–16 %, влажная – 16–20 %, сырая – 20 % и выше).

При использовании соломы в качестве основного грубого корма применяют различные способы ее подготовки к скармливанию: физические (измельчение, запаривание), биологические (самосогревание, силосование, дрожжевание) и химические (кальцинирование, обработка щелочами, кислотами, аммиачной водой и другими средствами). Физические и биологические способы подготовки улучшают поедаемость соломы животными, которые тратят меньше энергии на ее пережевывание и переваривание. Химические же способы, кроме улучшения поедаемости, повышают переваримость соломы на 15–20 % и общую ее питательность в 1,5–2,5 раза, а также обеззараживают корм.

Скармливать солому крупному рогатому скоту лучше в виде резки. Измельченную солому рекомендуется сдабривать теплым 1–1,5 %-м раствором поваренной соли и 15–20 %-м раствором патоки. Для овец и лошадей размер резки – 2–3 см, для крупного рогатого скота – 3–5 см.

Животные лучше поедают овсяную и ячменную солому, хуже яровую пшеничную и бобовых культур. Солому озимых злаков обычно используют на подстилку и укрытие корнеплодов при их закладке на хранение в буртах.

Пшеница, овес, ячмень, рожь являются основными источниками соломы. Чаще всего на корм используют ячменную и пшеничную солому. В целом солома составляет не более 5–10 % объема кормов. Предпочтительнее овсяная солома.

Запаривание улучшает вкусовые качества соломы и обеззараживает ее. Самосогревание основано на способности микроорганизмов сбраживать углеводы.

Дрожжеванием называют культивирование неприхотливых рас дрожжей с добавлением к резке кормовой патоки, измельченной сахарной свеклы, суперфосфата и сульфата аммония. Процесс ферментации идет при использовании фермента гемицеллюлозы ГР, других

ферментных препаратов, целловиридина ГЗХ, пектофоетидина ГЗХ, глюкаваморина ПХ.

При химических способах обработки используют едкий натр, известь, кальцинированную соду, аммиачную воду, сжиженный аммиак, бикарбонат аммония, раствор мочевины. Суть химических способов заключается в разрушении лигниновых соединений для лучшего усвоения клетчатки микроорганизмами рубца жвачных. Хранят солому обычно в скирдах и стогах.

Для нормального течения обменных процессов в составе сухого вещества рациона жвачные должны получать 20–24 % клетчатки.

Обычные нормы скармливания соломы в натуральном виде (без подготовки к скармливанию) из расчета на 1 голову в сутки составляют для сухостойных коров 1–2 кг, для коров с низкой и средней продуктивностью 1,5–2,5 кг, молодняку крупного рогатого скота старше года – 1–2 кг, рабочим лошадям при выполнении легких работ – 1–3 кг, взрослым овцам – 0,5–0,7 кг на голову в сутки. Солома бывает необходима в рационах высокопродуктивных коров в период запуска для затухания лактации перед постановкой на сухостойный период. Кроме того, солому приходится вводить в рационы сухостойных коров для снижения концентрации энергии в сухом веществе рациона в целях недопущения повышенной упитанности животных. Солому включают в рацион нетелей, имеющих упитанность  $BCS > 3,5$  для снижения концентрации энергии. Оправданно также ее использование при недостатке клетчатки в молодой пастбищной траве в начале пастбищного периода.

**Задание.** Изучить химический состав и питательность разных видов соломы. Данные записать в таблицу 74.

Таблица 74 – Химический состав и питательность соломы

Солома	Химический состав, %					В 1 кг содержится				
	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ	Сырая зола	ЭКЕ	ОЭ, МДж	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ячменная										

*Окончание табл. 74*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Овсяная										
Пшеничная озимая										
Пшеничная яровая										
Гороховая										
В среднем										

### **Контрольные вопросы**

1. От чего зависит питательность соломы?
2. Что учитывают при общей оценке соломы и определении ее типа?
3. Дайте характеристику различным способам подготовки соломы к скармливанию.
4. Как хранят солому?



### Тема 13. Определение запаса кормов обмером (по В. А. Бориневичу)

**Цель занятия.** Научиться определять запасы кормов, заложенных на хранение.

**Содержание занятия.** Для определения веса грубых кормов (сена, соломы, мякины), хранящихся в скирдах и стогах, производят их обмер и вычисляют объем. Зная объем скирды или стога и вес 1 м<sup>3</sup> данного корма, можно приблизительно подсчитать запас грубых кормов. Для определения объема скирды измеряют ее ширину (Ш), длину (Д) и перекидку (П). На основании промеров вычисляют объем (О) в кубических метрах по формулам

$$O = (0,52 \cdot П - 0,46 \cdot Ш) \cdot Ш \cdot Д$$

(скирды кругловерхие высокие (высота больше ширины));

$$O = (0,52 \cdot П - 0,44 \cdot Ш) \cdot Ш \cdot Д$$

(скирды кругловерхие средней величины и низкие);

$$O = (0,56 \cdot П - 0,55 \cdot Ш) \cdot Ш \cdot Д$$

(скирды плоские всех размеров);

$$O = \frac{П \cdot Ш}{4} \cdot Д$$

(скирды островерхие шатровые),

где О – объем скирды, м<sup>3</sup>; П – перекидка, м; Ш – ширина скирды, м; Д – длина скирды, м; 0,44, 0,46, 0,52, 0, 55, 0,56 – постоянные коэффициенты.

При определении объема круглых стогов измеряют окружность (С) и перекидку (П). Вычисления производят по формулам

$$O = (0,04 \cdot П - 0,012 \cdot С) \cdot С^2$$

(для высоких стогов);

$$O = \frac{C \cdot P^2}{33}$$

(для низких стогов).

Объем силоса и сенажа определяется расчетом в зависимости от формы сооружения и его размеров. В траншеях как заглубленных, так наземных объем силоса и сенажа определяют по формуле (все размеры в метрах)

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} \cdot B,$$

где  $D_1$  – длина траншеи по верху;  $D_2$  – длина траншеи по дну;  $Ш_1$  – ширина траншеи по верху;  $Ш_2$  – ширина траншеи по дну;  $B$  – глубина траншеи + половина высоты куполообразного верха.

*Примечание.* Высоту силосной массы определяют по высоте сооружения минус расстояние от верхнего края до уровня корма, не считая толщины укрытия. Если корм после осадки выше краев ямы или траншеи, то к глубине прибавляют половину куполообразного верха, выступающего выше края, без толщины укрытия.

Объем силоса и сенажа в башнях, полубашнях и круглых ямах определяется по формуле

$$O = \left( \frac{D}{2} \right)^2 \cdot 3,14 \cdot B,$$

где  $D$  – диаметр башни (полубашни), м;  $B$  – высота (глубина) закладки силосной (сенажной) массы, м; 3,14 – постоянный коэффициент.

*Определение объема буртов.* Для определения объема буртов нужно измерить их длину, ширину и высоту. Объем определяется по формуле

$$O = (D \cdot Ш) \cdot 0,5 \cdot B.$$

Вероятные потери сенажируемой массы при закладке в герметические башни составляют 5 %, при заготовке корма в силосных башнях и траншеях – 10 %. Обмерять хранилища сенажа рекомендуется не ранее чем через 10–15 дней, но не позднее 30 дней после закладки.

Примерная масса 1 м<sup>3</sup> кормов представлена в таблицах 75–78.

Таблица 75 – Примерная масса 1 м<sup>3</sup> сена, кг

Сено	Низкая и средняя высота скирд и стогов			Высокая скирда и стог		
	Свежесложенное (через 3–5 дней после укладки)	Через 1 мес после укладки	Через 3 мес после укладки	Свежесложенное (через 3–5 дней после укладки)	Через 1 мес после укладки	Через 3 мес после укладки
Природных сенокосов:						
– луговое, лесное, крупнотравное	42	50	55	49	57	61
– луговое, крупнотравное злаковое, степное крупнотравное злаковое	45	56	62	52	61	68
– луговое и степное мелкотравное злаковое	50	60	65	58	68	74
– злаково-бобовое	55	67	70	63	75	80
Сеяных многолетних трав:						
– злаково-бобовое	55	67	70	63	75	80
– злаковое	45	55	62	52	61	68
– бобовое	57	70	75	66	77	83
Сеяных однолетних трав:						
– вико-овсяное (с преобладанием вики)	57	70	75	66	77	83
– вико-ячменное (с равным количеством вики и ячменя)	55	67	70	63	74	77
Суданская трава	43	52	57	58	58	62

Таблица 76 – Примерная масса 1 м<sup>3</sup> соломы и мякины, кг

Вид соломы, мякины	Низкая и средняя скирда		Высокая скирда	
	Свежесложенные (через 3–5 дн)	Слежавшиеся (через 45 дн)	Свежесложенные (через 3–5 дн)	Слежавшиеся (через 45 дн)
1	2	3	4	5
Солома озимой ржи и пшеницы:				
– без мякины	30	40	35	39
– с мякиной	34		59	44

Окончание табл. 76

1	2	3	4	5
Солома ячменная:				
– без мякины	35		40	55
– с мякиной	43		49	67
Солома овсяная:				
– без мякины	35	50	40	55
– с мякиной	41	57	47	63
Солома яровой пшеницы:				
– без мякины	35	50	40	55
– с мякиной	42	59	48	65
Солома просьяная	36	45	41	50
Мякина просьяная	110	140		

*Примечание.* Отношение между массой зерна и соломы: озимая рожь – 1 : 2; озимая пшеница – 1 : 1,1–1,5; ячмень яровой – 1 : 1,5; овес – 1 : 1,2. На 100 частей соломы приходится мякины, %: пшеничной – 9–12; ржаной – 3,5; овсяной – 7–10; ячменной – 10–14.

Таблица 77 – Примерная масса 1 м<sup>3</sup> силоса не ранее чем через две декады после загрузки силосного сооружения или бурта, кг

Вид силоса	В траншеях и буртах при тщательной трамбовке сырья	В башнях или полубашнях при высоте массы, м		В ямах и небольших секциях траншей
		3,5–6	6 и более	
1	2	3	4	5
Кукурузный:				
– до образования початков или в молочной спелости початков	750	700	750	650
– при силосовании с добавлением соломы в размере 10-15%	600	575	600	550
– в молочно-восковой спелости зерна	700	650	700	600
– в восковой спелости зерна	650	600	650	550
– из стеблей и листьев после уборки початков:				
– в молочно-восковой спелости початков	650	600	650	550
– в полной спелости початков (силосование с добавлением воды)	625	575	625	525
Кукурузный в смеси с бобами, горохом	700	650	700	600
Подсолнечный	750	700	750	650
Сорговый	700	650	700	600
Из капусты кормовой:				
– при силосовании в чистом виде	775	750	775	675

1	2	3	4	5
– при силосовании с добавлением со- ломы (10–15 %)	620	600	620	560
Вико-овсяный	600	550	600	500
Ржаной	550	500	550	450
Клеверный или люцерновый с примесью злаковых трав:				
– при измельчении;	575	500	575	450
– без измельчения	500	425	500	375
Из суданской травы	520	450	520	420
Из крупнотелельных дикорастущих трав (осока, камыш и др.)	475	450	475	400
Трава с природных лугов с большим со- держанием злаковых и сеяные злаковые травы:				
– измельченная масса;	575	500	575	450
– не измельченная масса	500	425	500	375
Ботва корнеплодов:				
– в чистом виде;	750	700	750	650
– с добавкой соломы (10–15 %)	650	600	650	550
Картофель:				
– ботва;	650	600	650	550
– клубни сырые;	–	–	–	950–1000
– клубни вареные	–	–	–	1050

Таблица 78 – Примерная масса 1 м<sup>3</sup> сенажа в зависимости  
от его влажности и типа хранилища, кг

Вид сенажа	В башнях высотой, м		В транше- ях
	24	16	
Злаковые травы:			
– влажность около 50 %	550	400	420–450*
– влажность 50–59 %	580	420	450–480*
Бобовые травы и их смеси со злако- выми (более 50 % бобовых):			
– влажность около 50 %	550	420	480–530*
– влажность 50–59 %	600	450	500–530*

\* При уплотнении массы тяжелым трактором.

**Задание 1.** Определить объем и вычислить массу: скирд и стогов сена и соломы (табл. 79).

Таблица 79 – Объем и масса сена и соломы

Вид укладки	Корм	Ширина, м	Длина, м	Пере- кидка, м	Окруж- ность, м	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, <i>m</i>
Скирда высокая		6,5	15	16			
Скирда средняя		4,5	10,3	13			
Сток высокий				9,5	23		
Сток низкий				7	12		

Вычислить массу силоса и сенажа, заложенного в сооружениях (табл. 80).

Таблица 80 – Объем и масса силоса и сенажа

Вид сооружения	Корм	Высота, м	Диаметр, м	Ширина, м	Длина, м	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, <i>m</i>
Башня металлическая отечественного производства		19	6				
Башня бетонированная отечественного производства		25	7,3				
Башня системы Харвестор (США)		12,3	5,2				
Башня системы Мерисон (США)		15	4,8				
Башня системы Витковице (Чехия)		16	6				
Башня HS –09 (Германия)		22	7,3				
Траншея бетонированная заглубленная		3,5		Ш <sub>1</sub> – 8 Ш <sub>2</sub> – 9,5	Д <sub>1</sub> – 25 Д <sub>2</sub> – 27		
Траншея полузаглубленная		3		Ш <sub>1</sub> – 9 Ш <sub>2</sub> – 10	Д <sub>1</sub> – 30 Д <sub>2</sub> – 32		

**Задание 2.** В хозяйстве для скота заготовлено грубых кормов (табл. 81). Определить запас указанных кормов через месяц после их укладки, а для соломы – через 3–5 дней (табл. 82).

Таблица 81 – Грубые корма

Вид корма	Вид складирования	Количество	Размер, м			
			Ш	Д	П	С
Сено луговое	Скирды высокие круловерхие	5	5	18	20	–
Сено луговое	Стога высокие	13	–	–	18	15
Сено клеверное	Скирды кругловерхие, низкие	4	4,5	16	18	–
Сено злаково-бобовое	Стога низкие	5	–	–	12	16
Солома ячменная (без мякины)	Скирды плоские	6	8	20	22	–

Таблица 82 – Запас грубых кормов

Вид корма	Объем скирд, стогов, м <sup>3</sup>	Вес 1 м <sup>3</sup> корма, кг	Вес одной скирды, стога, т	Общий вес, т
Сено луговое				
Сено луговое				
Сено клеверное				
Сено злаково-бобовое				
Солома ячменная (без мякины)				

В таблице 83 указано, сколько заготовлено силоса для скота.

Таблица 83 – Силос

Вид силоса	Вид сооружения	Количество	Размеры, м					
			Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Ш <sub>1</sub>	Ш <sub>2</sub>	В	Д
Кукурузный с початками в молочной спелости	Траншея	2	22	21	9	8	2,5	–
Стебли и листья кукурузы без початков (восковая спелость)	Траншея	2	20	19	8	7	2	–
Вико-овсяная смесь	Круглая яма	3	–	–	–	–	7	10
Ботва корнеплодов в чистом виде	Секция траншеи	2	5	4,5	5	4,5	3	–
Клубни картофеля сырые	Круглая яма	2	–	–	–	–	4	5

Определить запас силоса (табл. 84). Рассчитать, на сколько дней хватит силоса для фермы с поголовьем 1000 коров при суточной норме скармливания 25 кг.

Таблица 84 – Запас силоса

Вид силоса	Объем сооружения, м <sup>3</sup>	Вес 1 м <sup>3</sup> силоса	Вес силоса в одном сооружении, кг	Общий вес, т
Кукурузный с початками в молочной спелости				
Стебли и листья кукурузы без початков (восковая спелость)				
Вико-овсяная смесь				
Ботва корнеплодов в чистом виде				
Клубни картофеля сырые				

### Контрольные вопросы

1. Как определить запас грубых кормов расчетным путем?
2. Как определить запас силоса и сенажа расчетным путем?



## Тема 14. Зерновые корма

**Цель занятия.** Ознакомиться с требованиями стандартов к качеству зерна и методами оценки доброкачественности и питательности зерновых кормов.

**Содержание занятия.** Для кормления животных используют зерновые корма, соответствующие определенным требованиям (табл. 85). При неправильном хранении зерно быстро портится и может оказать вредное воздействие на животных.

Доброкачественность зерна, используемого на кормовые цели, определяют его осмотром на месте. Устанавливают вид зерна, цвет, блеск, запах, вкус, влажность (приблизительно).

Более полную оценку получают при лабораторном исследовании.

Влажность определяют высушиванием размолотого зерна в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 40 мин. В хозяйственных условиях влажность можно определить с допустимой точностью, разрезая зерно пополам: сухое зерно (влажность меньше 15 %) разрезается с трудом и половинки отскакивают в сторону; влажное зерно (влажность более 15 %) разрезается легко, причем половинки не отскакивают; сырое зерно (влажность около 30 %) при разрезании раздавливается.

Для нормального зерна характерен приятный запах.

При длительном хранении зерно приобретает так называемый амбарный запах, не снижающий его доброкачественности и исчезающий при проветривании. К запахам, связанным с изменением состояния зерна при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения, относят солодовый и кислый (первая степень порчи), затхлый и плеснево-затхлый (вторая степень порчи), плеснево-гнилостный (третья степень порчи) и гнилостный (четвертая степень порчи).

Запах плесени исчезает после сушки и проветривания зерна. Затхлый, плеснево-затхлый и плеснево-гнилостный запахи устойчивы и передаются продуктам переработки зерна; они возникают при поражении зерна не только на поверхности, но и в глубине. Цвет и вкус такого зерна обычно изменяются.

Зерно, сильно загрязненное спорами головни, издает селедочный запах; проросшее или подвергшееся самонагреванию – солодовый, а пораженное амбарными вредителями – особый приторный (медовый) запах.

Таблица 85 – Требования, предъявляемые к качеству зерна

Показатель	Злаковые (кукуруза, овес, ячмень, рожь, пшеница, просо, сорго)			Бобовые (горох, бобы кормовые, вика, люпин кормовой, нут, чечевица, чина)		
	Кондиции поставляемого зерна					
	Базисные (расчетные)	На кормовые цели и для комбикормов	Ограничительные	Базисные (расчетные)	На кормовые цели и для комбикормов	Ограничительные
Цвет и блеск	Нормальные, соответствующие виду и сорту зерна. Допускается наличие потемневших зерен					
Состояние	Негреющееся, в здоровом состоянии					
Запах	Свойственный нормальному зерну, незатхлый, неплесневелый, негнилостный, несолодовый и без каких-либо посторонних запахов					
Влажность, %, не более	14–17	15 (16 –кукуруза)	19 (25 – кукуруза)	16–17	16 (17 – вика и чечевица)	20
Примесь, % не более:						
сорная, всего	1–2	5 (8 – просо)	8	1–3	5 (нут – 3)	8
В том числе:						
– минеральная;	0–0,3	1	1	0,01	1	1
– вредная всех видов;	0,2	0,2	1	0,2	0,2	1
– зерновая;	1–3	15	15	2–4	15	15
в т. ч. проросшие зерна	–	–	–	–	–	5

*Примечания.* 1. На кормовые цели и для производства комбикормов допускается принимать зерно с содержанием в составе сорной и зерновой примеси до 1 % заплесневелых или прогвивших зерен, поврежденных самосогреванием, с измененным цветом эндосперма (с заключением представителей ветнадзора о нетоксичности данной партии зерна). При производстве комбикормов допускается включать зерно с запахом полыни, кориандра, чеснока и донника в количествах, обеспечивающих получение продукта с нормальным запахом. 2. Каждая культура характеризуется специфическими свойствами сорной и зерновой примесей (точные указания приведены в соответствующих стандартах). В состав сорной примеси может входить до 0,5 % куколя. К вредным примесям относят спорынью и головню (допустимо не более 0,1–0,15 % при базисных кондициях и не более 0,5 % при ограничительных), горчак и вязель (в сумме соответственно кондициям 0,04–0,1 %). Гелиотропа ошелушенного (в кукурузе, горохе, люпине) может быть не более 0,1 %, а примесей триходесмы седой не должно содержаться. Кроме того, к вредным примесям относятся семена мышатника, плевела опьяняющего. 3. В люпине кормовом горьких (алкалоидных) семян не должно быть более 3 % (необходимы соответствующие сопроводительные документы контрольно-семенных лабораторий). 4. Дефектное и подозрительное зерно необходимо исследовать на поражение грибами.

Зерно с примесью полыни, чеснока и других пахучих растений приобретает их запах. Для определения запаха применяют следующие приемы:

- 1) растирают зерно между ладонями;
- 2) перебрасывают зерно с одной кучи на другую (затхлый и плеснево-затхлый запахи не исчезают, а амбарный пропадает);
- 3) погружают зерно на 2–5 мин в стакан с горячей (60–70 °С) водой, затем воду сливают и определяют запах.

Вкус зерна определяют (в случае, если по запаху трудно установить его свежесть) при разжевывании (предварительно обмывают зерно кипяченой водой и прополаскивают рот). Доброкачественное зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус и склеивается во рту; у овса и проса есть привкус горечи. Зерно, подвергшееся действию мороза или проросшее, приобретает сладкий вкус. Кислый вкус появляется у зерна, подвергшегося самонагреванию, а также пораженного грибами. Горький вкус в одних случаях вызван порчей зерна, а в других обусловлен наличием горьких сорняков.

Цвет и блеск зерна служат показателями условий уборки и хранения. Нормальный, свойственный данному сорту цвет и блеск зерна, гладкая поверхность свидетельствуют о своевременной уборке культуры и правильном хранении. Матовость зерна, неравномерность окраски (пятнистость, потемнение верхушек) обусловлены сыростью зерна и развитием вследствие этого плесеней и микроорганизмов. Зерно становится матовым также при длительном хранении.

Сморщивание поверхности зерна свидетельствует о его прорастании, самонагревании, недоразвитии или повреждении при заморозках.

В соответствующих стандартах приведены сведения о цвете зерна той или иной культуры, сорта (табл. 86).

Таблица 86 – Сведения о цвете зерна

Вид зерна	Цвет
1	2
Кукуруза	Белая, оранжевая, палевая, бледно-розовая
Овес, ячмень	Желтый разных оттенков (допускается потемневший), беловато-желтый или белый

1	2
Пшеница	Коричневатый
Просо	Желтый разных оттенков, красный, серый
Горох и вика	Белый со светло-розовым или зеленым оттенком, серый разных оттенков, коричневый (вика)
Чечевица	Зеленый разных оттенков с фиолетовой пятнистостью
Бобы кормовые	Белый и желтый разных оттенков, сероватый, светло-зеленый, светло-коричневый
Нут кормовой	Красно-коричневый, черный

По кислотности (степени разложения углеводов и жира) судят о доброкачественности зерна. Кислотностью продукта, выраженной в градусах, называется количество миллилитров нормального раствора щелочи, пошедшей на нейтрализацию кислоты и кислореагирующих соединений в 100 г мучнистого корма (мучки, отрубей, комбикорма молотого зерна).

Для определения титруемой кислотности по водной вытяжке (болтушке) 5 г корма помещают в сухую коническую колбу и заливают 50 мл дистиллированной воды. Содержимое медленно взбалтывают в течение 5 мин и оставляют на 30 мин при комнатной температуре.

Затем в колбу добавляют 4–5 капель 1 %-го фенолфталеина, взбалтывают и титруют 0,1 н. раствором NaOH или KOH до получения розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты. Кислотность (К) рассчитывают по формуле

$$K = \frac{100 \cdot a \cdot n}{10 \cdot m},$$

где  $a$  – количество миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование;  $n$  – поправка для пересчета на точный 0,1 н. раствор щелочи;  $m$  – навеска корма в граммах; 10 – коэффициент пересчета 0,1 н. щелочи в 1 н.

Установлены следующие пределы титруемой кислотности зерна: нормальное зерно пшеницы – 3°, ржи – 3,6°; начало порчи – 3,5–4,5°; опасное для хранения – 5,5°; не выдерживает хранения – 7,5°; испорченное – 9,5° (скармливать его нужно осторожно).

Натуру зерна (масса одного литра зерна в граммах) определяют метрической пуркой (рис. 7).



Рисунок 7 – Пурка ПХ-3 (литровая)

Различают зерно высоконатурное, средненатурное и низконатурное (табл. 87). Низконатурное зерно менее питательно, чем высоконатурное.

Таблица 87 – Состояние зерна по натуре, г/л

Зерно	Высокотатурное и выше	Средненатурное	Низконатурное и ниже
Овес	510	460–510	460
Пшеница	785	745–785	745
Рожь	730	700–730	700
Ячмень	605	545–605	545

*Примеси*, попавшие в зерновой корм, снижают его питательность, а некоторые опасны для здоровья.

Для определения засоренности овса, ячменя, сорго, гречихи, ржи, пшеницы, вики и мелкосеменной чечевицы отвешивают 50 г зерна; для проса – 25; для кукурузы, гороха, чины, нута – 100; для конских бобов – 200 г. Зерно рассыпают на черной бумаге и разбирают (шпателем или пинцетом) на фракции. Чистое зерно и примеси взвешивают и выражают в процентах от массы, взятой для исследования (табл. 88).

Таблица 88 – Допустимое содержание примесей при определении чистоты зерна (в процентах по весу)

Зерно	Овес	Ячмень	Кукуруза
Чистое:			
– сорная примесь	До 1 вкл.	До 2 вкл.	До 3 вкл.
– зерновая примесь	До 2 вкл.	До 2 вкл.	До 3 вкл.
Средней чистоты:			
– сорная примесь	1–3	2–4	2–3
– зерновая примесь	2–4	2–5	3–5
Сорное:			
– сорная примесь	Свыше 3	Свыше 4	Свыше 3
– зерновая примесь	4	5	5

По стандарту установлены две группы примесей:

а) сорная, к которой относится все, что проходит через сито с отверстиями определенного диаметра для каждой культуры: минеральная примесь (земля, песок, галька, шлак); сорные семена (из них выделяют семена вредных и ядовитых растений); вредные примеси (головня, спорынья, куколь, вязель, софора, горчак розовый, плевел опьяняющий, мышатник); заплесневевшее, прогнившее, обуглившееся и явно испортившееся зерно хлебных злаков; органическая примесь (частицы стеблей и колоса, полова, пленки);

б) зерновая примесь состоит из зерна других культур и поврежденного зерна данной культуры – битого, давленного, изъеденного вредителями (если осталось меньше половины зерна), проросшего, сильно недоразвитого, щуплого, заплесневелого.

Наличие *амбарных вредителей* можно установить при осмотре партии корма или среднего образца, из которого отбирают 1 кг зерна. Питательность зерна, зараженного амбарными вредителями, снижается ежемесячно на 5,5–7,9 %.

Выделенный для исследования образец зерна прежде всего проверяют на зараженность клещами. Зерно просеивают через сито с

круглыми отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм. Сход (остаток на сите) и проход через сито рассыпают тонким слоем на стекле с подложенной под него черной бумагой или тканью и рассматривают с помощью лупы. Подсчитав количество живых клещей и более крупных амбарных вредителей, устанавливают степень зараженности зерна (табл. 89).

Таблица 89 – Зараженность зерна амбарными вредителями

Амбарный вредитель	I степень	II степень	III степень
	Допустимое количество насекомых в 1 кг зерна		
Долгоносик	Не более 5	До 10	Более 10
Клещ	До 20	Свыше 20	В местах наибольшего скопления образуется войлок

Показатели качества зерна представлены в таблице 90.

Таблица 90 – Заключение о качестве зерна

Отличное	Доброкачественное	Подозрительное	Непригодное
Цвет, блеск, запах и вкус нормальные. Зерно гладкое, полное высоконаатурное, хорошо вызревшее. Целое. Сорная, вредная и зерновая примеси в пределах требований стандарта для базисных кондиций. Зерно не заражено амбарными вредителями. Гнилого, заплесневелого и проросшего зерна нет. Влажность – не более 16–17 %	Цвет и блеск нормальные или зерно потемнело и стало матовым. Вкус нормальный или слегка кисловатый. Запах нормальный или слегка затхлый. Содержание примесей в пределах требований стандарта. Влажность – не более 16 %	В незначительной степени пораженное грибковыми и бактериальными заболеваниями, загрязненное земляными частицами, незначительно загнившее, более 15 % проросших семян вместе с сорной примесью, затхлый или солодовый запах, зараженное амбарными вредителями. Влажность – более 16–17 %	Зерно черное, гнилое, сильно пораженное или неустранимо испорчено плесенью и другими грибковыми заболеваниями, сильно зараженное амбарными вредителями, много минеральных и вредных примесей, которые невозможно удалить

Результаты оценки доброкачественности зерна используют при организации кормления животных. Молодняку всех видов, высокопродуктивным и больным животным можно скармливать только доброкачественное зерно. Подозрительное зерно после соответствующей подготовки можно использовать для кормления взрослых здоровых животных, но в ограниченном количестве и в смеси с другими доброкачественными кормами.

Питательность зерна зависит от его вида (злаковое, бобовое) и качества. Так, в 1 кг зерна злаковых культур содержится 1–1,2 ЭКЕ (в кукурузе – 1,22), обменной энергии – 10–12 МДж, сухого вещества – 850 г, сырого протеина – 80–100 г. Злаковое зерно дефицитно по лизину; фосфора (3–4 г) больше, чем кальция (1–2 г), реакция золы кислая; практически не содержит каротина; много витамина Е и витаминов группы В, которые находятся в трудноусвояемой форме.

Питательность зерна бобовых культур (горох, соя, кормовые бобы, вика, чечевица и др.) характеризуется высоким содержанием энергии. В 1 кг зерна бобовых (соя) содержится 1,1–1,47 ЭКЕ, обменной энергии – 114,7 МДж, сухого вещества – 850 г, сырого протеина – 250–300 г. Зерно бобовых – хороший источник лизина (15–20 г); фосфора (4–7 г) больше, чем кальция (1,5–5 г), реакция золы – кислая; много витаминов группы В; содержит антипитательные вещества (антитропины, зобогенный фактор).

Для создания из двух кормов концентрированной смеси с определенным количеством переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ пользуются квадратом Пирсона.

**Пример.** Получить смесь овса и гороха с содержанием 130 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ (табл. 91, рис. 8).

Таблица 91 – Смесь овса и гороха с содержанием 130 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ

Состав смеси	В 1 кг корма		Переваримого протеина на 1 ЭКЕ		% компонента по массе
	ЭКЕ	ПП, г	приходится	требуется получить	
Овес	0,92	79	86	130	49
Горох	1,11	192	173		51

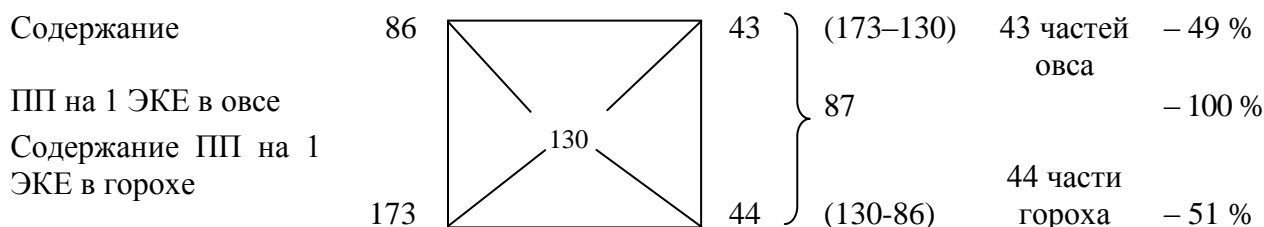


Рисунок 8 – Квадрат Пирсона при определении смеси овса и гороха с содержанием 130 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ

**Задание 1.** Взять образец зернового корма и оценить его вид, цвет, блеск, запах, вкус, влажность, продолжительность хранения;



чистоту зерна (наличие зерновой, сорной, вредной примесей, %); натуру, степень зараженности амбарными вредителями; состояние (признаки порчи: плесень, прелость, загнивание, пророслость). Сделать заключение о качестве зерна, пригодности его для использования на корм.

**Задание 2.** Из соответствующей справочной литературы выписать в приведенную ниже таблицу 92 сведения о питательности 1 кг зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, овса, гороха, сои. Указать различия в питательности зерна злаковых и бобовых.

Таблица 92 – Питательная ценность зерна

Показатель	Содержание в 1 кг					
	Кукурузы	Ячменя	Пшеницы	Овса	Гороха	Сои
ЭКЕ						
Обменная энергия, МДж						
Сухое вещество, г						
Переваримый протеин, г						
Кальций, г						
Фосфор, г						
Витамины, мг:						
– В <sub>2</sub>						
– В <sub>3</sub>						
– В <sub>5</sub>						
Аминокислоты, г:						
– лизин						
– метионин + цистин						
– триптофан						

**Задание 3.** Методом квадрата Пирсона составить концентрированную смесь, чтобы заданное количество переваримого протеина (г) по варианту (табл. 93) приходилось на 1 ЭКЕ.

Таблица 93 – Варианты заданий

Вариант	Состав смеси	Требуется получить ПП на 1 ЭКЕ, г
1	Овес, вика	120
2	Пшеница, жмых подсолнечный	145
3	Ячмень, вика	130
4	Овес, шрот соевый	135
5	Пшеница, шрот подсолнечный	150
6	Овес, жмых соевый	130
7	Ячмень, соя	145
8	Пшеница, горох	120
9	Ячмень, жмых подсолнечный	150
10	Пшеница, вика	120
11	Ячмень, шрот соевый	140
12	Овес, отруби пшеничные	120

**Задание 4 (самостоятельно).** Изучить и записать среднесуточные нормы скормливания зерна злаковых и бобовых сельскохозяйственным животным.

### Контрольные вопросы

1. Требования ГОСТа к качеству зерна.
2. Как определить влажность зерна?
3. Какой запах может быть у зерна? Приемы определения запаха зерна.
4. Вкус, цвет и блеск зерна.
5. Как определить кислотность зерна?
6. Что понимают под натурой зерна?
7. На какие группы делятся примеси зерна?
8. Как классифицируется зерно в зависимости от качества?
9. От чего зависит питательность зерна?

## Тема 15. Мучнистые корма

**Цель занятия.** Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к качеству мучнистых кормов, и некоторыми методами органолептической оценки их доброкачественности и питательности.

**Содержание занятия.** К мучнистым кормам относят побочные продукты мукомольного и крупяного производства (отруби, мучную пыль, гречневую и пшеничную мучку, просяную мучель), а также кормовую муку (ячменную, овсяную, кукурузную и др.).

Отруби пшеничные, ржаные состоят из частиц оболочек зерна различной величины с примесью зародыша. Кормовая мука является побочным продуктом при получении крупяных изделий, содержит большое количество эндосперма и часть тонкоизмельченных отрубей. Незначительное количество мельничной пыли получают при переработке зерна – тонкоизмельченный эндосперм зерен, в основном мельничная пыль белая и серая, ее вводят в комбикорма для жвачных и свиней – до 10 %. В зерновых отходах полезными считают: цельные зерна продовольственных и фуражных культур; битые и изъеденные, щуплые (сильно недоразвитые), проросшие (с вышедшими наружу корешками или ростками), поврежденные самосогреванием или сушкой (поджаренные), раздутые при сушке и давленные.

Качество этих кормов зависит от вида исходного сырья, способа размола, влажности, засоренности, зараженности амбарными вредителями и условий хранения.

К мучнистым кормам предъявляют следующие требования: цвет – коричнево-серый (мучка кормовая пшеничная), красно-желтый с сероватым оттенком (отруби пшеничные), серый с коричневым или зеленоватым оттенком (отруби ржаные); запах не затхлый, не плесневелый и не посторонний для данного мучнистого корма; кислотность – не более 5 %; влажность – не более 15 %; вредные примеси – не более 0,05 %, в том числе головни и спорыньи (отдельно или вместе) – 0,05 %, горчака и вязеля – 0,04 %, куколя – 0,1 %, семян гелиотропа и триходесмы седой быть не должно; минеральная примесь допускается в пределах кольца по прибору Новуса; амбарные вредители и металлопримеси с острыми концами и краями не допускаются; металлические частицы размером до 2 мм в 1 кг корма – не более 5 мг, в том числе размером от 0,5 до 2 мм – не более 1,5 мг, металлические частицы с острыми концами или краями не допускаются.

Влажность в хозяйственных условиях можно установить приблизительно. Сухой корм при сжатии в ладони слегка хрустит, при раскрытии руки – рассыпается. Корм средней сухости при раскрытии руки сохраняет форму комка, легко рассыпающегося при прикосновении. Влажный мучнистый корм при сжатии в ладони образует комок, который при раскрытии руки сохраняет свою форму и не рассыпается при легком прикосновении. Точно определяют влажность корма в лабораторных условиях высушиванием образца корма при температуре 130 °С в течение 40 мин. Мучнистые корма очень гигроскопичны. Их необходимо хранить в сухих, хорошо проветриваемых помещениях.

Степень размола определяют просеиванием на ситах с отверстиями различного диаметра.

Цвет, запах и вкус определяют органолептически. Цвет мучной пыли – белый или серый различных оттенков. Чем темнее мучная пыль, тем ниже ее кормовая ценность. Пыль черного цвета для кормления непригодна, так как содержит много землистой примеси. Цвет кормовой муки злаковых – белый с желтоватым или сероватым оттенком. Запах мучнистых кормов обычно мало выражен. Кислый, затхлый запах или запах плесени – показатель порчи или получения мучнистых кормов из несвежего или испорченного зерна. Медовый запах ощущается при сильной зараженности мучнистых кормов клещами, селечный и полынный – при засоренности спорами головни и семенами полыни.

Для лучшего ощущения запаха берут немного мучнистого корма на ладонь и согревают дыханием. Другой способ – насыпают 20 г корма в стакан, заливают водой, нагретой до 60 °С, стакан накрывают стеклом. Через 3–5 мин воду сливают и определяют запах исследуемого корма.

Вкус мучнистых кормов пресный, без кисловатого и горьковатого привкуса (показатели порчи корма). Сладкий, солодовый вкус свойственен мучнистым кормам, полученным из проросшего или прихваченного морозом зерна. Вкус определяют разжевыванием одной-двух порций корма, по 1 г каждого.

О чистоте мучнистых кормов судят по степени их засоренности посторонними примесями (семенами сорных и ядовитых трав и куколя, спорами головни, спорыньей, песком, металлическими частицами).

Для определения чистоты 50 г корма просеивают в течение 2 мин через набор сит. Содержимое каждого сита в отдельности переносят

на лист белой бумаги или стеклянную аналитическую доску. Выделяют металлопримеси, неразмолотые зерна, семена сорных и ядовитых трав, спорынью и взвешивают их с точностью до 0,01 г.

Примесь песка и других минеральных частиц, нерастворимых в соляной кислоте, определяют путем зоотехнического анализа. Для этого навеску корма сжигают в муфеле, полученную золу растворяют в соляной кислоте, фильтруют через беззольный фильтр. Затем фильтр с примесями переносят в прокаленный взвешенный тигель и снова озоляют, охлаждают и взвешивают.

В муке и отрубях допускается не более 0,2–0,8 % минеральных примесей (в зависимости от вида и возраста животных).

Для определения количества металлических примесей 1 кг корма рассыпают на стеклянной доске слоем 0,5 см и проводят по слою магнитом в двух взаимно перпендикулярных направлениях так, чтобы вся площадь была покрыта бороздками. Приставшие к магниту частицы осторожно снимают. Металлопримеси извлекают трижды. Собранные с магнита частицы взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 г и сопоставляют с требованиями.

В муке и отрубях встречаются мучной клещ, мучной хрущак, хлебный точильщик, мучная моль, мельничная огневка и другие амбарные вредители. Для определения зараженности ими среднего образца отбирают 1 кг корма. Мучку просеивают через сито № 056 и № 067, а для отрубей используют сита № 08 и № 056. Проход через сито используют для выявления клещей, а сход – для обнаружения других вредителей (жучков, куколок, личинок). Корм рассыпают тонким слоем на стекло, под которое кладут лист черной бумаги, и просматривают невооруженным глазом или через лупу.

Зараженность определяют подсчетом количества вредителей. Согласно требованиям, предъявляемым к мучнистым кормам, они не должны быть заражены клещами.

Зараженный амбарными вредителями мучнистый корм непригоден для длительного хранения, так как он легко портится. Потери питательных веществ за 4–5 мес могут превышать 50 %.

Заплесневелость и гниlostность определяют органолептически при тщательном осмотре корма, а также по запаху.

В доброкачественном корме посторонние запахи отсутствуют; вкус пресный; минеральных примесей (песка) в зависимости от вида и возраста животных – не более 0,2–0,8 %; металлических примесей – не более 5 мг в 1 кг корма; головни и спорыньи (отдельно или вместе) –

не более 0,05 %, куколя – не более 0,1 %; амбарные вредители не допускаются.

Подозрительный продукт характеризуется несвойственным корму данного вида цветом, солодовым, слабо затхлым, плесневелым или сильно селедочным запахом и сладким, солодовым, кисловатым или горьковатым вкусом. К подозрительному относят корм, зараженный амбарными вредителями, с повышенной кислотностью и влажностью.

Непригодный для скармливания мучнистый корм издает запах гнили или плесени; вкус его кислый или горький; он сильно поражен головней, спорыньей или засорен семенами куколя (заключение дает ветеринарная лаборатория).

Питательность мучнистых кормов (табл. 94) характеризуется следующими данными (на примере пшеничных отрубей): в 1 кг содержится 0,88 ЭКЕ, ОЭ<sub>крс</sub> – 8,85 МДж, сухого вещества – 850 г, сырого протеина – 150 г, фосфора – 9,5 г, кальция – 2 г, реакция золы кислая, не содержится каротина, витамина D, но много витаминов группы B.

Таблица 94 – Питательность мучнистых кормов

Показатель	Отруби пшеничные		Отруби ржаные		Кормовая мука	Пыль мельничная
	крупные	мелкие	крупные	мелкие		
Сухое вещество, г	870		810–860		860–900	
ЭКЕ	0,89	0,79	0,9	0,76		
Сырой протеин, г					120–130	
Переваримый протеин, г	126	130	110	112		67–205
Сырая клетчатка, г	103	75	110	34	25–22	23–170
БЭВ, г					440–660	
Лизин, г	5,7		7,3			
Триптофан, г	1,9		1,8			
Метионин, г	1,9		5,5			
Цистин, г	2,2					
Аргинин, г	9,6					
Натрий, г	0,88		0,37			
Калий, г	9,98		9,05			
Кальций, г	1,62		0,87			0,14–2,60
Фосфор, г	9,36		8,13			1,4–8,25

**Задание 1.** Определить доброкачественность образца мучнистого корма. Результаты анализа записать по следующей схеме.

Вид \_\_\_\_\_;  
цвет \_\_\_\_\_; запах \_\_\_\_\_; вкус \_\_\_\_\_;  
вредные примеси, % \_\_\_\_\_; металлопримесь, % \_\_\_\_\_;  
минеральные примеси, % \_\_\_\_\_; влажность, % \_\_\_\_\_; зараженность амбарными вредителями \_\_\_\_\_; кислотность \_\_\_\_\_.

Заключение о качестве \_\_\_\_\_

**Задание 2 (самостоятельная работа).** Сравнить показатели энергетической, протеиновой, минеральной и витаминной питательности отрубей пшеничных, отрубей ржаных. Данные записать по форме, приведенной в теме 14, таблице 91.

### **Контрольные вопросы**

1. От чего зависит качество мучнистых кормов?
2. Каковы требования стандартов к мучнистым кормам?
3. Как определить влажность мучнистых кормов?
4. Каковы состав и питательность отрубей?

## Тема 16. Жмыхи и шроты

**Цель занятия.** Изучить требования стандартов к качеству жмыхов и шротов, их химический состав и питательность, методы определения их доброкачественности и питательности.

**Содержание занятия.** Жмыхи и шроты – побочные продукты маслоэкстракционного производства. Жмых получают при отжиме масла из семян на шнековых прессах, а шрот – при экстрагировании масла углеводородными растворителями (бензином, гексаном и др.), в связи с этим в шроте остается меньше жира (от 1,5 до 2,5 %), чем в жмыхе (6–9 %). Жмых выпускают в виде ракушек и дробленным с размером частиц 10–15 мм, шрот – в рассыпном виде (мука) или в брикетах-гранулах различных форм и размеров. Стойкость жмыха при хранении зависит от плотности прессования. Шрот в силу большей гигроскопичности хранится хуже, чем жмых. Требования, предъявляемые к качеству различных жмыхов и шротов, приведены в таблице 95.

При наружном осмотре среднего образца жмыха определяют плотность плиток, однородность масличных семян, присутствие на поверхности и в толще плиток посторонних примесей (металлических, стекла, остатков прессовой салфетки), а также цвет, вкус, запах, пораженность грибами и пр.

Примесь песка выявляют способом, описанным в занятии 14. Наличие посторонних семян можно обнаружить при осмотре жмыхов на изломе с помощью лупы. Рекомендуется также смешать немного размолотого жмыха с водой в высоком стакане, дать ему осесть и внимательно осмотреть осадок.

Химический состав жмыхов и шротов устанавливают путем лабораторного анализа. Для определения запаха измельченный шрот или жмых (размер частиц 0,25 мм) помещают в стакан и заливают горячей (60 °С) водой. Затем воду сливают и устанавливают запах испытуемого образца.



**Таблица 95 – Требования, предъявляемые к качеству  
жмыхов и шротов**

Вид корма	Содержание в абсолютно сухом веществе, %			Цвет	Примечание
	Сырого протеина, не менее	Сырой клетчатки, не более	Золы, нерастворимой в 10-й НСl, не более		
<b>Жмых</b>					
– подсолнечный	38	20	1	Серый разных оттенков	ГОСТ 80–96
– конопляный	35	–	1,5	Темно-серый разных оттенков	ГОСТ 11694–66
– льняной (I/II сорта)	34	9/14	1	От серого до светло-коричневого	ГОСТ10974–95
– соевый	42,5	7	1,5	От светло-желтого до светло-бурого	ГОСТ27149–95
– рапсовый	37	16	1,5	От серого до светло-коричневого	ГОСТ 11246–96
– хлопковый (I/II сорта)	38/30	12/16	2/2	От светло-желтого до темно-желтого	ГОСТ 68–74
<b>Шрот</b>					
– подсолнечный	39	23	1	Серый разных оттенков	ГОСТ 11246–96
– конопляный	32	–	1,5	То же	ГОСТ 17256–71
– льняной (I/II сорта)	36	9/14	15	»	ГОСТ 10471–96
– соевый	45	7	1,5	От светло-желтого до светло-бурого	ГОСТ 1220–96
– рапсовый	37	16	1,5	От серого до светло-коричневого	ГОСТ 30257–95
– хлопковый (I/II сорта)	44/36	14/25	0,5/1	То же	ГОСТ 606–75

*Примечания.* 1. В тестируемых соевых жмыхе и шроте активность уреазы по разности pH должна составлять 0,1–0,3 и 0,1–0,2 (за 30 мин) соответственно. 2. В рапсовых жмыхе и шроте массовая доля изотиоцианатов в пересчете на абсолютно сухое вещество не должна превышать 0,8 %. 3. В хлопковых жмыхе и шроте массовая доля свободного госсипола в пересчете на абсолютно сухое вещество должна составлять не более 0,02 %.

Содержание шелухи или лузги определяют путем двухчасовой обработки 50 г жмыха или шрота горячим 1 %-м раствором NaOH в течение 2 ч до растворения всех веществ, кроме лузги и шелухи.

Оценивая качество некоторых сортов жмыхов и шротов, проводят специальные опыты. Льняной жмых, например, оценивают на ос-

лизнение. Для этого размолотый жмых (1 чайную ложку) помещают в стакан и заливают горячей водой (10 чайных ложек). Содержимое хорошо перемешивают и дают ему отстояться. Хороший жмых образует нежную студенистую массу.

Рапсовый, сурепковый и горчичный жмыхи исследуют на содержание в них острых летучих веществ (горчичных масел). Для этого небольшое количество измельченного жмыха замачивают в стакане горячей (70–75 °С) воды до состояния жидкой кашицы. Стакан закрывают и оставляют на 20–30 мин. Если по истечении этого времени обнаружится сильный горчичный запах, то жмых следует скормить животным в сухом виде и очень осторожно.

Доброкачественные жмыхи и шроты должны быть лишены металлических и других примесей (на поверхности и внутри) и иметь свойственные им цвет и запах.

Подозрительный жмых или шрот содержит металлические или минеральные примеси, издает затхлый запах и имеет горький привкус.

Для жмыхов и шротов из семян крестоцветных характерен сильный горчичный запах (при смачивании теплой водой в течение 20–30 мин). Подозрительные корма перед употреблением подвергают специальной обработке: пропариванию, очистке от металлических примесей с помощью магнита. Жмыхи и шроты повышенной влажности перед закладкой на хранение следует просушить.

Непригодными для скармливания животным считают загнившие жмыхи и шроты, сильно пораженные плесенью и горькие на вкус (результат плесневения и разложения жира под действием бактерий).

В 1 кг жмыхов и шротов содержится 1–1,2 ЭКЕ, обменной энергии – 10–12 МДж, сухого вещества – 900 г, сырого протеина 350–450 г, фосфора – 10–12 г, кальция – 3–6 г, реакция золы кислая, нет каротина и витамина D, много витаминов группы B, в соевом шроте много лизина (28 г), в подсолнечном и рапсовом – метионина (16–19 г). Некоторые жмыхи содержат антипитательные и ядовитые вещества. Так, например, льняной жмых (из незрелых семян) содержит линомарин, который переходит в синильную кислоту при замачивании, в хлопковом – госсипол, в рапсовом – эруковую кислоту, в соевом – зобогенный фактор и др. Нормы ввода, отрубей, жмыхов и шротов в комбикорма животным и птице представлены в таблице 96.

**Таблица 96 – Нормы ввода, отрубей, жмыхов и шротов  
в комбикорма животным и птице, % по массе**

Вид животного	Отруби		Жмых и шрот			
	Пшенич- ные	Ржа- ные	Сое- вый	Подсол- нечный	Льня- ной	Рап- совый
Телята в возрасте 1–6 мес.	0–15	–	0–20	0–20	0–15	–
Молодняк крупного рогатого скота в возрасте 7–12 мес.	0–30	0–10	0–20	0–20	0–15	0–5
Коровы	0–40	0–20	0–25	0–25	0–20	0–15
Быки-производители	0–20	0–10	0–25	0–20	0–10	–
Крупный рогатый скот на откорме	0–60	0–20	0–15	0–20	0–10	0–15
Хряки-производители	0–10	0–10	0–15	0–10	0–5	–
Свиноматки подсосные	0–15	0–10	0–15	0–8	0–5	–
Ремонтный молодняк свиней в возрасте 4–8 мес.	0–25	0–20	0–15	0–10	0–5	–
Откорм свиней	0–10	0–10	0–10	0–10	0–5	0–2
Взрослая птица	10	–	20	20	8	–
Молодняк птицы	15	–	20	15	4	–

**Задание 1.** Определить вид жмыхов и шротов. Дать оценку одного-двух образцов жмыха (шрота). Сведения записать по схеме: вид жмыха (шрота), запах, вкус, цвет, чистота (песок, металлические примеси и т. д.); дополнительные характеристики – пробы на ослизнение, содержание горчичных масел, признаки порчи (плесень, гниение, прогоркание). Заключение о качестве жмыха (шрота).

**Задание 2 (самостоятельная работа).** Сравнить по энергетической, протеиновой, минеральной и витаминной питательности, а также по содержанию аминокислот подсолнечный, соевый, кукурузный, хлопковый и льняной жмыхи (или шроты). Сопоставить полученные данные с таковыми для зерна кукурузы и ячменя. Форму записи смотреть в теме 14 «Зерновые корма», таблице 92. Выделить жмыхи, богатые витамином В<sub>5</sub>, метионином и лизином.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы состав, питательность и нормы скармливания жмыхов и шротов?
2. Чем отличаются между собой жмыхи и шроты?
3. Каковы требования государственных стандартов к качеству различных жмыхов и шротов?
4. Как определить запах жмыхов и шротов?
5. Какие жмыхи и шроты считают непригодными для скармливания животным?

## Тема 17. Корма животного происхождения

**Цель занятия.** Изучить требования ГОСТ для кормов животного происхождения, их питательность, освоить методы оценки их качества.

**Содержание занятия.** К кормам животного происхождения относят побочные продукты мясокомбинатов и птицефабрик (муку кормовую мясную, мясокостную, кровяную, муку из гидролизованного пера), побочные продукты рыбного и морского промыслов (муку рыбную; граксу – отход, получаемый при вытопке жира из печени тресковых), молоко и побочные продукты его переработки (обезжиренное молоко, пахту, сыворотку, творог).

Из других кормов животного происхождения в животноводстве используют рыбный сок, куколку тутового шелкопряда, тушки зверей (после снятия шкур), туши вынужденно забитых животных (с разрешения ветнадзора), отходы инкубации яиц и др. Для кормления зверей применяют свежие непищевые мясные продукты и непищевую рыбу, корма из кожевенных отходов. Из крабов, креветок, криля вырабатывают муку.

Многочисленной группой является жир: говяжий, бараний, свиной, костный, сборный, рыбий, китовый, тюлений и др.

Полноценным протеином богаты корма животного происхождения, кроме сыворотки. Молочные белковые корма содержат аминокислоты лизин, метионин и триптофан. Источником незаменимых аминокислот является рыбная мука. Богата лизином мясокостная мука, но в ней наблюдается дефицит метионина, цистина, иногда триптофана. Минеральные вещества, а особенно такие, как кальций, фосфор, цинк содержатся в кормах животного происхождения. В них также есть витамины группы В. Эти корма содержат витамин В<sub>12</sub>, которого в растительных кормах нет. В рационы свиней, племенной птицы, зверей, особенно для производителей, маток, ремонтного молодняка в качестве источников полноценного протеина и витаминов группы В необходимо включать корма животного происхождения.

Непищевое мясо, внутренние органы, эмбрионы, фибрин и кость (до 10 %) используют для получения мясной муки. Мясные туши, непригодные для пищевых целей, кости, эмбрионы и другие непищевые остатки применяют в качестве сырья для изготовления мясокостной муки. Кровь, фибрин, шлам, кости (не более 5 %) используют для по-

лучения кровяной муки. Добавляют антиокислитель в мясную и мясокостную муку.

В виде гранул или россыпью с добавлением антиокислителя или без него выпускают кормовую муку из рыб и других морепродуктов. Для приготовления кормовой муки из кожевенных отходов используют нативную, а также дихромированную обрезь. Гранулы должны быть длиной не более 30 мм, диаметром – 20 мм. В стабилизированной муке антиокислителя должно быть не более 0,1 % и не менее 0,02 %, а битых гранул в муке – не более 35 %.

При производстве рыбной кормовой муки может быть использован прессовый бульон как источник протеина, в том числе незаменимых аминокислот, витаминов группы В.

В первый период жизни незаменимыми кормами для молодняка являются молозиво и цельное молоко. К факторам, влияющим на качество молока, относятся вид животных, их порода, возраст, индивидуальные особенности, период лактации, а также качество кормов.

В обезжиренном молоке содержится мало жира и жирорастворимых витаминов А и D по сравнению с цельным (протеина – 3,7 %, жира – 0,1–0,2 %, молочного сахара – до 5 %). Используют обезжиренное молоко для подкормки телят, поросят, птицы.

По содержанию питательных веществ к обезжиренному молоку близка пахта (побочный продукт маслоделия), в которой жира – 0,7 %. В основном пахту используют в кормлении поросят, реже – телят.

Побочным продуктом переработки молока на сыр и творог является сыворотка, она содержит мало сухого вещества, которое состоит из молочного сахара на 75 %, мало белка и жира. Из молочной сыворотки методом сгущения и ее обогащения небелковыми азотистыми веществами получают концентрат кормовой молочной сыворотки.

В свиноводстве применяют пахту и сыворотку. Белок молочных кормов хорошо усваивается и состоит преимущественно из альбуминов и глобулинов.

Все молочные корма следует скармливать сразу после пастеризации, так как они легко закисают, а закисающие и испорченные вызывают тяжелые заболевания у животных. Из обезжиренного молока рекомендуется приготовить ацидофильную простоквашу.

На основе молочных кормов готовят молочный сахар, творог, казеин и другие препараты.

С завода кормовую муку отпускают в бумажных многослойных или других мешках с указанием предприятия, вида и сорта муки, ее

массы, даты выработки, номера партии, вида антиокислителя и его дозы, а также со ссылкой на соответствующий стандарт.

Партию мешков осматривают для определения качества кормовой муки животного происхождения, при этом обращают внимание на ее однородность, маркировку. Затем щупом (по диагонали) берут пробы не менее 1,5 кг из 10 % мешков и из них отбирают образцы для лабораторных исследований. Методами, принятыми в зоотехническом анализе, определяют влажность, золу и протеин кормов. Используют аппараты Сокслета или рефрактометр Аббе для определения содержания жира. Чем меньше в кормовой муке золы и жира и больше протеина, тем выше ее качество. При хранении быстро портится жирная мука.

Обращают внимание на цвет, запах, тонкость размола, наличие примесей при хозяйственной оценке корма. Стандартная кормовая мука должна быть со специфическим запахом (табл. 97).

Размол должен быть тонким: после просеивания через сито с отверстиями диаметром 3 мм на нем не должно оставаться более 5 % просеиваемой муки. Срок хранения муки – до 6 мес., а муки, стабилизированной антиокислителем, – до года со времени изготовления.

Цвет муки зависит от способа ее приготовления и содержания костей. Мясокостная мука – серовато-бурая, мясная – желтовато-серая или коричневая, рыбная – от желтовато-серой (высший сорт) до коричневой, кровяная – коричневая. Испорченная рыбная мука приобретает цвет ржавчины.

Мука не должна издавать затхлый, гнилостный или посторонний запах. В сомнительных случаях для выявления запаха небольшое количество муки помещают в стакан, заливают горячей водой, доводя содержимое до густоты кашицы, и оставляют на 30 мин. Недоброкачественная мука после этого издает резкий гнилостный запах.

Влажность можно определить органолептически. Сухая хорошая мука после сжатия в руке легко рассыпается.

Тонкость размола определяют просеиванием 100 г муки через сито с отверстиями диаметром 3 мм. Остаток на сите взвешивают и определяют его содержание в процентах.

Металлическую примесь определяют с помощью магнита; минеральную примесь, нерастворимую в соляной кислоте, – методом озоления в тигле навески корма.

**Таблица 97 – Требования ГОСТ 17536-82 к муке кормовой  
животного происхождения (извлечение)**

Показатель	Вид муки						
	Мясокостная			Мясная	Кровяная	Костная	Из гидролизного пера
	I сорта	II сорта	III сорта				
Внешний вид	Продукт сыпучий, без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или гранул не более 12,7 мм, длиной не более двух диаметров, крошимостью не более 15 %						
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
Крупность помола (для рассыпной муки): остаток частиц, %, не более, на сите с диаметром отверстий: – 3 мм; – 5 мм	5 Не допускается						
Содержание металломагнитных примесей в виде частиц размером до 2 мм, мг на 1 кг муки, не более	150	200	200	200	200	200	200
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0
Массовая доля влаги, %, более	9	10	10	9	9	9	9
Массовая доля протеина, %, не менее	50	42	30	64	81	20	75
Массовая доля жира, %, не более	13	18	20	14	3	10	4
Массовая доля золы, %, не более	26	28	38	11	6	61	8
Массовая доля клетчатки, %, не более	2	2	2	2	1	-	4
Массовая доля антиокислителей к массе жира в муке, %, не более	0,02	0,02	0,02	0,02	–	–	–
Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается						
Токсичность	Не допускается						

*Примечание.* Нормы по химическим показателям (протеину, жиру, клетчатке, минеральным примесям) даны с учетом предельного содержания влаги.

Минеральную примесь, не растворимую в соляной кислоте, определяют следующим образом: 5 г муки озоляют и обрабатывают 50 мл 10 %-го раствора соляной кислоты при нагревании на водяной бане до полного растворения кальциевых и магниевых солей. Раствор пропускают через беззольный фильтр, осадок промывают до исчезновения реакции на хлор, сушат при 100–105 °С. Содержание минеральной примеси вычисляют по формуле

$$\frac{m-m_1}{m_2} \cdot 100,$$

где  $m$  – масса прокаленного остатка с тиглем, г;  $m_1$  – масса тигля, г;  $m_2$  – масса муки, г.

О свежести молока судят по титруемой кислотности в градусах Тернера (°Т). Один градус Тернера соответствует количеству миллилитров 0,1 н раствора щелочи, пошедшей на нейтрализацию кислот в 100 мл молока. Кислотность свежесвыдоенного молока колеблется в пределах 16–20 °Т. При 24–26 °Т кислотность молока обнаруживается на вкус и по запаху; при кипячении такое молоко может свернуться. Если поступление свежего обезжиренного молока для кормления молодняка не гарантировано, из него лучше готовить ацидофильную простоквашу. Хорошо приготовленная простокваша имеет ровный плотный сгусток. Химический состав и питательность кормов животного происхождения зависят от вида корма. Так, в 1 кг свежих молочных кормов содержится: воды – 88–90 %, 0,13 ЭКЕ (обезжиренное молоко), обменной энергии – 1,3 МДж, сухого вещества – 90–120 г, расщепляемого протеина – 33–35 г, жира – 32–38 г. Они богаты критическими аминокислотами, кальция больше, чем фосфора, содержание витаминов А и D зависит от их поступления с кормами, много витаминов группы В, в том числе В<sub>12</sub>.

В 1 кг мясной, мясокостной муки содержится: обменной энергии – 8,6–12,4 МДж, сухого вещества – 800 г, расщепляемого протеина – 350–500 г, лизина – 20–60 г, кальция – 16–14 г, мало метионина и цистина, нет витаминов А и D, но много витаминов группы В.

Среднесуточные нормы скармливания и ввода в комбикорма кормов животного происхождения приведены в таблице 98.

Таблица 98 – Нормы скармливания и ввода в комбикорма кормов животного происхождения

Показатель	Молоко цельное	Молоко снятое		Мука рыбная, мясная, мясокостная
		натуральное	сухое	
1	2	3	4	5
На 1 голову в день, кг:				
– телятам молочного периода	3–8	4–10	–	0,1–0,2
– быкам-производителям	4–5	3–5	–	0,4–0,5



1	2	3	4	5
– пороссятам (0–4 мес.)	0,05–0,4	0,5–1,0	–	0,1–0,2
– свиноматкам подсосным	–	1–2	–	0,2–0,3
– хрякам-производителям	–	1–2	–	0,3–0,4
– ягнятам	0,15	0,15	–	0,05
Нормы ввода в комбикорма, %:				
– телятам	–	–	до 20	4
– пороссятам	–	–	9–21	4
– птице	–	–	5	3–5

Оценка качества кормовой муки животного происхождения для производства кормов для непродуктивных животных осуществляется по требованиям ГОСТ Р 59296-2021, который распространяется на мясокостную, мясную и муку из гидролизованного пера, предназначенную для производства кормов для непродуктивных животных (кошек и собак).

Кормовая мука не предназначена для непосредственного скармливания животным.

Кормовую муку для непродуктивных животных в зависимости от состава сырья подразделяют на мясокостную, мясную (включая из шквары), из гидролизованного пера.

Мясную и мясокостную муку в зависимости от перерабатываемого сырья подразделяют на муку, состоящую из всех видов птицы для убоя, всех видов убойного скота, кроликов.

Максимальная массовая доля примеси муки из других видов убойных животных и/или птицы для убоя, которые не использовались в производстве, но их наличие полностью исключить невозможно, не должна превышать 5 %.

В зависимости от соотношения показателей питательности и качества мясокостную муку из птицы для убоя подразделяют на три сорта: 1-й, 2-й и 3-й. Мясокостную муку из всех видов убойного скота – на два сорта: 1-й и 2-й.

По органолептическим показателям кормовая мука должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 99.

**Таблица 99 – Требования к органолептическим показателям  
кормовой муки**

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Сыпучий продукт без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков
Цвет	От светло-коричневого до коричневого
Запах	Свойственный данному виду продукта, не допускается плесневелый, окисленный, гнилостный и пережаренный запах

По физико-химическим показателям кормовая мука должна соответствовать требованиям, указанным в таблицах 100 и 101.

По микробиологическим показателям кормовая мука должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 102.

**Таблица 100 – Требования ГОСТ Р59296-2021 к муке мясокостной  
по физико-химическим показателям**

Показатель	Значение показателя для мясокостной муки					
	из птицы для убоя			из всех видов убойного скота		из кроликов
	1-го сорта	2-го сорта	3-го сорта	1-го сорта	2-го сорта	
1	2	3	4	5	6	7
Крупность помола: остаток частиц, %, не более, на сите диаметром отверстий, мм: – 2; – 5	2,5 Не допускается					
Массовая доля металломагнитной примеси, мг/кг, не более: – частиц размером 2 мм и более острыми краями; – частиц размером не более 2 мм включ.	Не допускается  150					
Массовая доля золы (минеральной примеси), нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Массовая доля влаги, %, не более	8	8	8	8	8	8
Массовая доля протеина, %, не менее	66	60	54	55	45	56
Массовая доля жира, %, не более	16	18	20	14	18	17
Массовая доля золы, %, не более	16	18	24	30	40	20
Массовая доля растворимого протеина (усвояемый белок), %, не менее	85	85	85	85	85	85
Массовая доля клетчатки, %, не более	2	2	2	2	2	2
Общая токсичность	Не допускается					
Перекисное число, мЭкв активного кислорода на кг жира, не более	10	10	10	10	10	10

## Окончание табл. 100

1	2	3	4	5	6	7
Кислотное число, мг КОН/г, не более	24	24	50	24	24	24
Массовая доля гистамина, мг/кг, более	100	100	100	100	100	100

*Примечания.* 1. Значения показателей протеина, жира, клетчатки, минеральной примеси даны с учетом предельного содержания влаги. 2. Физико-химические показатели мясокостной муки, изготовленной из нескольких видов убойных животных и птицы для убоя, должны быть не ниже значений показателей, установленных для мясокостной муки из всех видов убойного скота 2-го сорта.

Таблица 101 – Требования ГОСТ Р59296-2021 к муке из гидролизованного пера и мясной по физико-химическим показателям

Показатель	Значение показателя для кормовой муки		
	из гидролизованного пера	мясной	
		из шквары	прочей
Крупность помола: остаток частиц, %, не более, на сите диаметром отверстий, мм:			
– 2	2,5		
– 5	Не допускается		
Массовая доля металломагнитной примеси, мг/кг, не более:			
– частиц размером св. 2 мм и с острыми краями	Не допускается		
– частиц размером не более 2 мм включ.	150		
Массовая доля золы, (минеральной примеси), нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	1,0	1,0	1,0
Массовая доля влаги, %, не более	8	7	8
Массовая доля протеина, %, не менее	84	78	64
Массовая доля жира, %, не более	9	14	14
Массовая доля золы, %, не более	4	8	12
Массовая доля растворимого протеина (усвояемый белок) %, не менее	75	90	85
Массовая доля клетчатки, %, не более	2	2	2
Общая токсичность	Не допускается		
Перекисное число, мЭкв активного кислорода на кг жира, не более	–	10	10
Кислотное число, мг КОН/г, не более	–	24	20
Массовая доля гистамина, мг/кг, более	100	100	100

*Примечание.* Значения показателей протеина, жира, клетчатки, минеральной примеси даны с учетом предельного содержания влаги.

Таблица 102 – Требования ГОСТ Р59296-2021 к кормовой муке по микробиологическим показателям

Показатель	Значение
Бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i> , КОЕ/г	Не более 300
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	Не допускается в 25 г
Токсинообразующие анаэробы	Не допускается в 50 г

По содержанию токсичных элементов, пестицидов, диоксинов и маркерных полихлорированных бифенилов кормовая мука должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 103.

Таблица 103 – Требования ГОСТ Р59296-2021 к кормовой муке по содержанию токсичных элементов, пестицидов, диоксинов и маркерных полихлорированных бифенилов

Показатель	Значение в пересчете на 12 % влажности*	Показатель	Значение в пересчете на 12 % влажности*
Токсичный элемент, не более, мг/кг		Альдрин	0,01
Свинец	5,0	Хлордан	0,02
Мышьяк	5,0	Эндосульфат	0,1
Кадмий	2,0	Эндрин	0,01
Ртуть	0,4	Гептахлор	0,01
Пестицид, не более, мг/кг		Гексахлорбензол	0,01
Гексахлорциклогексан (ГХЦГ) сумма изомеров	0,2	Диоксины, нг ТЭК/ВОЗ на кг, не более	0,75
ДДТ и метаболиты	0,05	Маркерные полихлорированные бифенилы, нг ТЭК/ВОЗ на кг, не более	0,5

\* Пересчет результатов испытаний на 12 % влажности в образце производят по формуле

$$C_{12\%} = \frac{C \cdot (100 - 12)}{100 - W},$$

где  $C_{12\%}$  – содержание анализа в анализируемом образце с пересчетом на 12 % влажности, ед. изм.;  $C$  – содержание анализа в анализируемом образце, ед. изм.;  $W$  – фактическое содержание влаги в образце, %.

Диоксины и маркерные полихлорированные бифенилы определяют в случае обоснованного предположения о возможном их наличии в сырье.

Для изготовления кормовой муки используют конфискаты и малоценное в пищевом отношении сырье, получаемое при переработке одного или нескольких видов убойных животных, птицы для убоя, подвергнутых предубойной выдержке в соответствии с требованиями

ми, и при производстве продукции на мясокомбинатах, птицекомбинатах, мясоперерабатывающих заводах.

Для производства кормовой муки допускается использовать мясо, мякотные субпродукты, кишки-сырец, мясокостные субпродукты, продукты зачистки туш, кость 1-й категории, мясокостный остаток, получаемый при дообвалке и/или механической обвалке мяса.

Не допускается при выработке кормовой муки использовать трупы убойных животных, птицы для убоя и сырья, полученного от переработки трупов животных и птицы.

Во избежание ухудшения качества органолептических показателей для кормовой муки из гидролизованного пера время переработки не должно превышать 16 ч после убоя птицы.

Не допускается наличие в кормовой муке пера (кроме муки из гидролизованного пера); шерсти; шкуры; крови; содержимого кишечника/желудка, вызванного нарушением предубойной выдержки; белков растительного происхождения; иных источников азота, не содержащихся в сырье животного происхождения; технологических и вспомогательных средств; лекарственных средств; посторонних примесей (кроме металломагнитной примеси).

Не допускается внесение антимикробных добавок при производстве и переработке кормовой муки с целью имитации микробиологической чистоты продукта.

Для замедления окислительных процессов жира, содержащегося в кормовой муке, допускается ее обработка антиоксидантами. Максимальный уровень содержания антиоксидантов бутилгидроксанизола (БОА) или бутилгидрокситолуола (БОТ), или их суммы (БОА+БОТ) в кормовой муке должен быть не более 300 мг/кг. Допускается использование других антиоксидантов согласно технической документации. Не допускается использование этоксикина (антиоксидант на основе хинолина), в том числе в составе комплексных веществ. При добавлении антиоксидантов необходимо обеспечить их равномерное распределение по всему объему продукта.

Каждую упаковочную единицу маркируют по ГОСТ 14192-96 с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги» и с указанием дополнительных данных: наименования, вида и сорта кормовой муки; массы нетто (мешка или партии), кг; даты изготовления; срока годно-

сти; условий хранения; номера партии или другой информации, позволяющей идентифицировать партию продукции; наименования и места нахождения изготовителя или фамилии, имени, отчества и места нахождения индивидуального предпринимателя-изготовителя, а также при необходимости наименования и места нахождения уполномоченного изготовителем лица, наименования и места нахождения организации-импортера или фамилии, имени, отчества и места нахождения индивидуального предпринимателя-импортера; обозначения настоящего стандарта.

Наименование кормовой муки, изготовленной из определенного вида убойного животного или птицы для убоя, должно включать вида убойного животного или птицы, используемых для производства этой продукции. При производстве муки из двух или более видов убойных животных и/или птицы их указывают в маркировке состава в порядке убывания их массовой доли на момент производства. При транспортировании кормовой муки автомобильным транспортом допускается по согласованию с потребителем при маркировке каждой упаковочной единицы не указывать массу нетто.

Примеры маркировки наименования:

– «Кормовая мясокостная мука для производства кормов для непродуктивных животных говяжьего 1-го сорта» (для муки, произведенной из одного вида убойного животного или птицы для убоя);

– «Кормовая мясокостная мука для производства кормов для непродуктивных животных 1-го сорта» (для муки, произведенной из двух или более видов убойных животных и/или птицы для убоя).

При бестарной перевозке сведения указывают в сопроводительной документации. Маркировка кормовой муки, отправляемой в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, должна соответствовать требованиям ГОСТ 15846-2002.

Кормовую муку вырабатывают в рассыпном виде в новые бумажные трех- и четырехслойные мешки по ГОСТ 2226-2013, биг беги, мешки из полипропилена. Мешки/биг беги должны быть защищены, завязаны, или закрыты другим способом. Масса одного мешка с кормовой мукой не должна превышать 50 кг (рис. 9).



*Рисунок 9 – Мешки биг беги*

Допускается по согласованию с потребителем упаковывать мясокостную муку в мягкие специализированные контейнеры для сыпучих продуктов типа МК-1,5 Л, а также в другие виды упаковки, разрешенные к применению в установленном порядке. Температура кормовой муки перед упаковкой должна быть не выше 35 °С. При бестарной перевозке допускается не использовать упаковку. Рекомендуемый срок годности кормовой муки при температуре воздуха не выше 30 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % – не более 6 мес с момента изготовления.

*ГОСТ 2116-2000. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных.* Настоящий стандарт распространяется на кормовую муку, изготовленную из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных, беспозвоночных, получаемых при их переработке отходов; предназначенную для выработки комбикормов и кормления сельскохозяйственных животных, птиц и пушных зверей.

Кормовая мука должна быть изготовлена в рассыпном или гранулированном виде с добавлением антиокислителя, разрешенного к применению органами государственного ветеринарного надзора. По органолептическим, физическим, химическим и ветеринарно-санитарным показателям кормовая мука должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 104.

Таблица 104 – Требования ГОСТ 2116-2000 к кормовой муке по органолептическим, физическим, химическим и ветеринарно-санитарным показателям

Показатель	Характеристика и норма	Метод испытания
1	2	3
Внешний вид муки		
– рассыпной	Без плотных (не разрушаемых при надавливании) комков, без плесени. Допускается мелковолоконистость	По ГОСТ 7636
– гранулированной	Цилиндрические гранулы диаметром не более 15 мм, длиной не более двух диаметров. Допускается прохождение мучной крошки через сито с размером отверстий 2 мм не более 5 %	
Запах	Свойственный данному виду муки, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов	По ГОСТ 13496.13
Крупность помола	Рассыпная мука должна полностью просеиваться через сито с размером сторон отверстий 5 мм. При просеивании муки через сито с размером отверстий 3,2 мм допускается остаток частиц на сите не более 5 %	По ГОСТ 7636
Массовая доля влаги, %, не более в рассыпной муке		По ГОСТ 13496.3
– из криля	10,0	
– других видов сырья	12,0	
в гранулированной муке	13,0	
Массовая доля жира, %, не более:		По ГОСТ 13496. 15, ГОСТ 7636
– в муке из криля	18,0	
– других видов сырья	14,0	
Массовая доля сырого протеина, %, не менее:		По ГОСТ 13496.4
– в муке из рыбы, кальмара и морских млекопитающих	50,0	



1	2	3
– креветок и криля	42,0	
– крабов	36,0	
Массовая доля фосфора, %, не более:		По ГОСТ 26657
– в муке из криля	5,5	
– других видов сырья	5,0	
Массовая доля хлористого натрия, %, не более	5,0	По ГОСТ 7636
Массовая доля кальция, %, не более	13,0	По ГОСТ 26570, ГОСТ 7636
Металломагнитная примесь размером не более 2 мм, мг/кг, не более	100,0	По ГОСТ 7636
Массовая доля антиокислителя, %:		По ГОСТ 7636
– агидола (ионола), не более	0,1	
– карбамида	0,12–0,3	
Наличие посторонних примесей	Не допускается	По ГОСТ 7636
Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, %, не более	1,0	По ГОСТ 13496.14
Патогенная микрофлора	Не допускается	По ГОСТ 25311
Кислотное число, мг КОН на 1 г, не более	55,0	По ГОСТ 13496.18
Пестициды, м г/кг. Не более:		По 5.3
ГХЦГ	0,2	
ДДТ и его метаболиты	0,4	
Токсичные элементы, м г/кг, не более:		
– свинец	5,0	По ГОСТ 26932
– кадмий	0,3	По ГОСТ 26933
– ртуть	0,5	По ГОСТ 26927
– медь	80,0	По ГОСТ 26931
– цинк	100,0	По ГОСТ 26934
– мышьяк	2,0	По ГОСТ 26930

*Примечание.* Допускается по согласованию с потребителем выпуск кормовой муки (кроме муки из криля) с массовой долей жира более 14 % при массовой доле влаги не более 8 %.

Муку рыбную хранят в мешках, сложенных в штабеля, и других видах тары отдельно по наименованиям и видам упаковки, в хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями.

Мешки с мукой должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, источников тепла и влаги. Кормовую муку хранят не более 12 месяцев с даты изготовления. Кормовую муку с массовой долей жира более 14 % при массовой доле влаги не более 8 % хранят не более 6 месяцев с даты изготовления.

**Задание 1.** Провести хозяйственную оценку образцов кормовой муки животного происхождения и выписать требования к химическому составу этого корма в следующем порядке:

Мука (название)\_\_\_\_\_.

Цвет\_\_\_\_\_.

Тонкость помола\_\_\_\_\_.

Химический состав, %: влаги, не более \_\_\_\_\_; протеина, не менее \_\_\_\_; золы, не более \_\_\_\_; жира, не более \_\_\_\_\_. Влажность (сухая, влажная)\_\_\_\_\_. Наличие посторонних примесей (есть, нет, мало, много) \_\_\_\_: песка, %, не более \_\_\_\_\_; металломагнитной примеси (частиц диаметром до 2 мм), мг/кг\_\_\_\_\_.

**Задание 2 (самостоятельная работа).** Сравнить корма животного происхождения с белковыми растительными кормами по содержанию протеина, незаменимых аминокислот и витаминов группы В. Результаты оценки записать в таблицу 105. Сделать заключение.

Таблица 105 – Питательная ценность кормов

Корм	Содержание в 1 кг корма								
	Протеина, г	Лизина, г	Метионина, г	Цистина, г	Триптофана, г	ВИТАМИНОВ			
						В <sub>2</sub> , мг	В <sub>3</sub> , мг	В <sub>5</sub> , мг	В <sub>12</sub> , мкг
Рыбная мука									
Мясокостная мука									
Молоко обезжиренное сухое									
Сыворотка свежая									
Жмых подсолнечный									
Горох									

## **Контрольные вопросы**

1. Какие корма (группы кормов) относятся к кормам животного происхождения?
2. Состав и питательность кормов животного происхождения.
3. Какие требования ГОСТов предъявляют к качеству кормов животного происхождения?
4. С какой целью и каким видам и половозрастным группам животных включают в рационы корма животного происхождения?
5. Нормы скармливания кормов животного происхождения различным видам и возрастным группам животных.

## Тема 18. Комбикорма

**Цель занятия.** Ознакомиться с видами и рецептами комбикормов для животных и требованиями государственного стандарта к их питательной ценности и качеству.

**Содержание занятия.** Комбикорма (комбинированные корма) представляют собой смесь измельченных кормовых средств и добавок, составленную по научно обоснованным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и групп. При подборе компонентов в комбикорма учитывают условия наиболее эффективного использования животными питательных веществ каждого вида кормов.

Производятся комбикорма в рассыпном, брикетированном и гранулированном виде разной величины.

На комбикормовых заводах промышленного типа комбикорма производят по рецептам, а также на специальных комбикормовых установках непосредственно в хозяйствах.

Обогащение рационов для животных в питательных и биологически активных веществах определяет назначение комбикормов. Различные продукты микробиологического синтеза не оказывают отрицательного влияния на организм животных только при их скармливании в составе комбикормов. К ним относятся: синтетические аминокислоты, кормовые дрожжи, витамины, макро- и микроэлементы, ферменты, гормоны, пробиотики и пребиотики, антибиотики и другие стимуляторы.

Включение биологически активных веществ в состав комбикормов улучшает полноценность кормления животных и птицы, повышает эффективность использования зернового фуража на кормление животных.

Производимые промышленностью комбикорма подразделяют на полнорационные; комбикорма-концентраты (табл. 106); белково-витаминные добавки; белково-витаминно-минеральные добавки (табл. 107); премиксы, представляющие собой смесь биологически активных веществ в наполнителе (табл. 108); заменители цельного молока.

Таблица 106 – Примерные рецепты комбикормов, %

Компонент	Полнорационный		Комбикорм-концентрат	
	СПК 1, СПК 3 (для холостых, супоросных свиноматок, поросят от 10 до 42 дней))	СПК 10 для мясного откорма свиней II периода (среднесуточный прирост 650-700 г)	СКК 55 для мясного откорма свиней	КК 60 для дойных коров (стойловый период)
Овес	6	—	—	10
Кукуруза	20	15	32	30
Пшеница	—	1—	—	—
Ячмень	27	39,5	34	12
Отруби пшеничные	23	15	10	39
Шрот подсолнечный	6,5	2	5	5
Шрот льняной	3	—	—	—
Дрожжи кормовые	2	2	1	—
Мясокостная и рыбная мука	4,1	1	2	—
Горох	—	8	10	—
Травяная мука	6	5	3	—
Мел	1	1	1,5	—
Кормовой фосфат	—	—	—	2
Соль	0,4	0,5	0,5	1
Премикс	1	1	1	1
Содержание в 1 кг комбикорма:				
ЭКЕ	1,14	1,19	1,22	0,97
– обменной энергии, МДж	11,44	11,97	12,24	9,69
– сырого протеина, г	161	134	151	157
– расщепляемого протеина, г	132	114	128	126
– лизина, г	7,6	6,4	7,7	—
– метионина + цистин, г	5,2	4,3	5,7	—
– сырой клетчатки, г	60	—	55	41
– кальция, г	10,3	7,0	12,1	5,3
– фосфора, г	7,2	5,2	8,0	8,7
– сахара, г	—	—	—	50,9

Только специально приготовленные комбикорма для той или иной группы животных и птицы могут обеспечить их полноценным питанием.

Для животных каждой группы (поросят-отъемышей, супоросных, подсосных маток, дойных коров и т. д.) разработаны разные рецепты комбикормов. В рецептах указано содержание отдельных компонентов (в процентах) и количество витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других микродобавок, вводимых в комбикорм (в расчете на 1 т).

**Таблица 107 – Рецепты БВД для свиней  
и крупного рогатого скота, %**

Компонент	Поросята в возрасте 2–4 мес	Молодняк свиней в возрасте 4–8 мес	Откормочный молодняк свиней	Коровы и молодняк в возрасте старше 6 мес	Коровы
Шрот:					
– подсолнечный	40	45	30	20	20
– соевый	11	–	15	–	–
– хлопковый	–	–	–	–	21
Мука рыбная	15	10	–	–	–
Дрожжи кормовые	10	10	20	15	20
Мука травяная	10	–	–	–	–
Горох	–	–	14	–	–
Отруби пшеничные	5	21	5,5	20	20
Премикс	5	4	5	5	–
Карбамидный концентрат	–	–	–	25	–
Мел	3	6	6,5	–	–
Фосфат кормовой	–	–	–	10	6
Соль поваренная	1	4	4	5	6
Меласса	–	–	–	–	7
Содержание в 1 кг БВД:					
ЭКЕ	1,12	1,09	1,16	0,86	0,93
– обменной энергии, МДж	11,17	10,86	11,58	8,64	9,30
– сырого протеина, г	320	330	330	333	303
– клетчатки, г	76	67	70	81	–
– жира, г	49	54	43	21	40
– кальция, г	26,4	33	28,4	42	24,6
– фосфора, г	12	20	6,8	24	29,4
– лизина, г	19,2	15,8	29,7	–	–
– метионина + цистин, г	11,5	11,1	9,4	–	–

Рецептам комбикормов и премиксов для животных разного вида присваивают соответствующие номера. Номер рецепта состоит из двух цифр, первая означает вид и производственную группу животных, вторая – порядковый номер рецепта в пределах этой группы.

Таблица 108 – Рецепты премиксов

Компонент на 1 т премикса	Крупный рогатый скот			Свиньи			Куры-несушки и молодняк птицы		
	П-60-1 для коров и быков производителей	П-КР-1 для телок 10–75 дней	П-63-2 для молодняка старше 6 мес.	П-53-1 для свиноматок	П-57-1 для хряков	КС-3 для отъемышей	П-1-2 для кур-несушек	П-2-1 для ремонтного молодняка от 1 до 60 дней	П-5-1 для бройлеров от 1 до 30 дней
Витамины:									
– А, млн. МЕ (стабилизированный)	300	2000	–	600	600	5950	1000	1000	1000
– D, млн. МЕ (стабилизированный)	240	400	100	130	120	600	150	100	100
– E, г (для птицы ME)	–	200	–	–	–	3200	500	500	1000
– K, г				–	–	300	–	200	200
– B <sub>1</sub> , г	–	300	–	–	–	300			
– B <sub>2</sub> , г	–	1000	–	1200 –	3000	300	400	400	
– B <sub>3</sub> , г	–	2000	–	–	–	1012	1000	1000	1000
– B <sub>5</sub> , г	–	1000	–	1200	–	3000	1500	2000	2500
– B <sub>12</sub> , г	–	2	–	1	–	4,4	3	3	3
– холинхлорид (70% p-p), кг				50	–	15	60	70	70
– C, кг							–	–	5
Минеральные вещества:									
– магний, г	–	4000	–						
– сера, кг	–	10	–						
– железо, г	300	2500	300	1400	500	2544	2000	2000	2000
– медь, г	450	500	750	630	250	7500	250	250	250
– цинк, г	70	–	280	580	300	6000	1350	900	900
– кобальт, г	60	250	140	200	100	25	200	200	200
– марганец				–	–	6006	5	5	5
– йод, г	80	–	80	230	80	105	200	200	200
Кокцидиостатики, кг							–	12,5	12,5
Антиоксидант, кг	–	12,5	–	12,5	12,5	0,5	12,5	12,5	12,5
Аминокислоты:									
– лизин, кг				–	–	52			
– метионин, кг				–	–	50			

При этом вид комбикорма указывают буквенными литерами: ПК – полнорационный комбикорм, КК – комбикорм-концентрат, БВД – белково-витаминная добавка, П – премикс.

Нумерация рецептов комбикормов и премиксов приведена в приложениях 9, 10.

Для использования животным в составе премиксов содержатся разрешенные и проверенные препараты.

Для разных групп свиней в премикс включают 5–6 микроэлементов, от 2 до 10 витаминов, аминокислоты, ферментативные препараты, про- и пребиотики, антиокислитель.

Для птицы в состав премиксов включают 8–10 витаминов, комплекс микроэлементов, антиоксидант.

Не нуждаются в витаминах группы В взрослые жвачные животные. Телятам их необходимо вводить в состав премикса, так как до 3-месячного возраста у них практически отсутствует синтез витаминов.

При производстве премиксов необходимо соблюдение рецептуры. Рецепты премиксов разрабатывают на 1 т. Со дня изготовления срок хранения премиксов составляет не более 6 месяцев.

По своему качеству комбикорма должны отвечать требованиям стандартов.

На каждую партию комбикормов, белково-витаминных добавок или премиксов завод выдает потребителю соответствующее удостоверение об их качестве (сертификат). В сертификате на партию комбикормов, отпускаемую с завода или со склада, указывают название завода-изготовителя, дату изготовления, предназначение комбикормов, рецепт и питательность. Если комбикорм обогащен микродобавками, то указывают их состав.

В комбикормах для крупного рогатого скота массовая доля влаги в виде россыпи и гранул должна быть не более 14,0 %, в виде крупки – не более 14,5 %; крошимость гранул (для крупного рогатого скота и свиней, птицы) – не более 22 %. Рекомендуемая крупность комбикормов для крупного рогатого скота приведена в таблице 109.

Комбикорма для крупного рогатого скота по показателям кормовой ценности должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 110.

Рекомендуемый срок хранения комбикормов для крупного рогатого скота – 2 мес.



Таблица 109 – Рекомендуемая крупность комбикормов для крупного рогатого скота

Показатель	Значение показателя комбикорма						
	в хозяйствах				в животноводческих комплексах для молодняка в возрасте, дней		
	Телят в возрасте до 4 мес. включ.	Молодняк в возрасте		Молочных коров и нетелей, быков-производителей и крупного рогатого скота на откорме	От 10 до 75 включ.	Св. 75 до 115 включ	Св. 115 до 400 включ.
Св. 4 до 12 мес. включ.		Св. 12 до 18 мес. включ.					
Крупность комбикорма							
1) в виде россыпи:							
остаток на сите размером со стороны ячейки	2			5			
– 5 мм, %, не более							
– 3 мм, %, не более	10			25	1	5	5
– 2 мм, %, не более	–				1	–	
– наличие цельных зерен, %, не более	0,3	0,5		0,7	0,3		
– в том числе семян дикорастущих растений, %,	0,1						
2) в виде крупки							
– остаток на сите с размером стороны ячейки;	Не допускается	–			Не допускается	–	
– 5 мм, %, не более							
– проход через сито с размером стороны ячейки 1 мм, %, не более	18*	20*			18*		20*
3) в виде гранул:	4,7–12,7		4,7–14,7		4,7–12,7		
диаметр гранул, мм							
– длина гранул, мм, не более	Двух диаметров						
– проход через сито с размером стороны ячейки 2 мм, %, не более	10						

\*Допускается увеличение значения показателя до 21 % при отгрузке комбикормовой крупки из бункеров и силосов предприятия-изготовителя, а также у потребителя.

**Таблица 110 – Требования ГОСТ Р 9268-2015 к качеству комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота (извлечение)**

Показатель	Для нетелей и молочных коров продуктивностью до 6000 кг включительно		Для молочных коров продуктивностью свыше 6000 кг		Для быков-производителей	
	Период					
	Стойловый	Пастбищ- ный	Стойловый	Пастбищ- ный	Стойловый	Пастбищ- ный
Обменная энергия в 1 кг комбикорма, МДж, не менее	10,0	9,7	11,0	10		
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	16,0	12,5	20,0	13,0	18,0	15,0
Массовая доля лизина, %, не менее	–		0,75	0,43	0,75	0,45
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %, не менее	–		0,45	0,36	0,45	0,36
Массовая доля жира, %, не менее	2,5		5,0	3,0	2,5	
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	7,0		6,0		6,5	
Массовая доля кальция, %	0,60–0,80		0,60–0,85	0,65–0,85		
Массовая доля фосфора, %	0,80–0,90		0,85–1,00		0,85–1,15	
Массовая доля легкопереваримых углеводов (крахмал+сахар), %	25–35					
Массовая доля поваренной соли (хлорида натрия), %	1,0–1,5			1,0–1,8	1,0–1,5	
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,7					
Масса металломагнитной примеси: – частиц размером до 2 мм включ., мг/кг, не более	30					
– частиц размером св. 2 мм и с острыми краями	Не допускается					

Требования ГОСТ Р 9268-2015 к качеству комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота представлены в таблице 111.

Таблица 111 – Требования ГОСТ Р 9268-2015 к качеству комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота (извлечение)

Показатель	Значение показателя комбикорма									
	В хозяйствах							В животноводческих комплексах для молодняка в возрасте, дней		
	Телята в воз- расте до 4 мес. включ.	Молодняк в возрасте, мес				Скот на откорме		От 10 до 75 включ.	Св. 75 до 115 включ	Св. 115 до 400 включ.
		Св. 4 до 12 мес. включ.		Св. 12 до 18 мес. включ.						
		Период								
стойловый		пастбищный	стойловый	пастбищный	стойловый	пастбищный				
Обменная энергия, МДж/кг, не менее	11,0	9,5		9,0	9,5		11,6		10,5	
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	19,0	17,0	13,0	16,0	12,0	14,0	11,0	21,0	16,0	13,0
Массовая доля лизина, %, не менее	0,9	–						0,9	0,69	0,43
Массовая доля метионина и цистина (в сум- ме), %, не менее	0,55	–						0,58	0,39	0,36
Массовая доля сырого жира, %, не меее	3,5	2,5						3,5		2,5
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	7,0	10,0				12,0		4,9	7,5	10,0
Массовая доля кальция, %	0,70–0,90	0,60–0,80				0,50–0,70		1,0	0,7	
Массовая доля фосфора, %	0,75–0,85	0,80–1,00				0,70–0,90		0,6	0,5	0,3
Массовая доля легкопереваримых углеводов (крахмал+сахар), %	35–40			25–35				35–40		25–30
Массовая доля поваренной соли (хлорида натрия), %	0,4–0,5	1,0–1,3		1,0–1,5		1,0–2,0		1,0		1,5
Массовая доля карбамида, %, не более*	Не допускается						2,5		–	
Массовая доля золы, нерастворимой в соля- ной кислоте, %, не более	0,5	0,7						0,5		
Масса металломагнитной примеси: – частиц размером до 2 мм включ., мг/кг, не более	15	20				30		15		
– частиц размером св. 2 мм и с острыми краями	Не допускается									

\* Показатель контролируют при использовании в рецепте комбикорма в качестве источника небелкового азота мочевины (карбамида).

Комбикорма для свиней вырабатывают с учетом функциональной и половозрастной группы в следующем ассортименте.

1. Для хозяйств:

- полнорационные комбикорма для поросят в возрасте до 2 мес включительно;

- полнорационные комбикорма для молодняка свиней в возрасте св. 2 до 4 мес. включительно;

- полнорационные комбикорма для ремонтного молодняка свиней в возрасте св. 4 до 8 мес. включительно;

- полнорационные комбикорма для маток холостых и первых 2/3 супоросности;

- полнорационные комбикорма для маток последней 1/3 супоросности и подсосных;

- полнорационные комбикорма для хряков производителей;

- полнорационные комбикорма для откармливаемых свиней (от 40 до 110–120 кг).

2. Для промышленных животноводческих комплексов:

- полнорационные комбикорма для поросят в возрасте от 9 до 42 дней;

- полнорационные комбикорма для поросят в возрасте от 43 до 60 дней;

- полнорационные комбикорма для поросят в возрасте от 61 до 104 дней;

- полнорационные комбикорма для ремонтных свинок, хрячков, холостых и супоросных свиноматок;

- полнорационные комбикорма для подсосных свиноматок, хрячков-производителей;

- полнорационные комбикорма для откорма свиней первого периода;

- полнорационные комбикорма для откорма свиней второго периода.

В таблице 112 представлены требования к кормовой ценности, массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, содержанию металломагнитной примеси, зараженности вредителями хлебных запасов в комбикормах для свиней, выращиваемых и откармливаемых в хозяйствах, а в таблице 113 – промышленных животноводческих комплексах. Рекомендуемая крупность комбикормов для свиней приведена в таблице 114.

Таблица 112 – Требования ГОСТ 34109-2017 к качеству полнорационных комбикормов для свиней, выращиваемых и откармливаемых в хозяйствах (извлечение)

Показатель	Поросята в возрасте до 2 мес. включ.	Молод- няк в воз- расте св. 2 до 4 мес. включ.	Ремонт- ный мо- лодняк в возрасте св. 4 до 8 мес. включ.	Матки холо- стые и пер- вые 2/3 супо- росности	Матки по- следней 1/3 супорос- ности и подсосных	Хряки- произ- водители	Откарм- ливаемые свиньи (от 40 до 110–120 кг)
Обменной энергии, МДж/кг, не менее	13,3	12,4	10,5	10,0	12,4	12,2	11,1
Массовая доля влаги, %, не более	140	140	12	135	14	14	14
– комбикорма в виде россыпи	12,0	13,5	14				
– комбикорма в виде крупки	14,5						
– комбикорма в виде гранул	13,5	14,5					
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	19,0	16,5	15,0	12,0	16,0	17,0	14,0
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	4,0	5,0	6,0	12,0	7,0	6,0	
Массовая доля лизина, %, не менее	0,98	0,77	0,63	0,52	0,69	0,81	0,60
Массовая доля метионина и цистина (в сум- ме), %, не менее	0,64	0,48	0,40	0,31	0,41	0,54	0,36
Массовая доля кальция, %	0,8–1,2	0,7–1,1					0,6–1,0
Массовая доля фосфора, %	0,6–1,0		0,5–0,9				
Массовая доля натрия, %	0,12–0,32		0,16–0,32			0,20–0,32	
Массовая доля хлоридов, %	0,18–0,48		0,34–0,48			0,30–0,48	
Массовая доля сырого жира, %	2,1–6,2						
Массовая доля золы, не-растворимой в соля- ной кислоте, %, не более	0,3	0,5					
Содержание металломагнитной примеси: – частиц размером до 2 мм включительно, мг/кг, не более	10		25	30			
– частиц размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускается						
Зараженность: – хлебными клещами, экз./кг, не более	5						
– другими насекомыми-вредителями	Не допускается						

Таблица 113 – Требования ГОСТ 34109-2017 к качеству полнорационных комбикормов для свиней, выращиваемых и откармливаемых в промышленных животноводческих комплексах (извлечение)

Показатель	Поросята в возрасте			Ремонтные свинки, хрячки, холостые и супоросные свиноматки	Подсосные свиноматки, хряки-производители	Откорм свиней	
	от 9 до 42 дней	от 43 до 60 дней	от 61 до 104 дней			первого периода	второго периода
Обменной энергии, МДж/кг, не менее	14,3	12,1		11,3		11,6	12,2
Массовая доля влаги, %, не более							
– комбикорма в виде россыпи	12,0	13,5		14,0			
– комбикорма в виде крупки	13,5		14,5				
– комбикорма в виде гранул	14,5						
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	19,9–21,9	17,2–19,2	15,1–17,1	15,0–17,0	15,9–17,9	14,5–16,5	13,0–15,0
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	3,6	5,0		7,0		6,0	5,5
Массовая доля лизина, %, не менее	1,10	0,84	0,73	0,65	0,73	0,66	0,55
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %, не менее	0,70	0,54	0,47	0,42	0,44	0,45	0,40
Массовая доля кальция, %	1,0–1,5	0,9–1,3	0,9–1,1	0,8–1,1	0,6–0,9	0,7–1,0	0,6–0,8
Массовая доля фосфора, %	0,9–1,4		0,8–1,1		0,6–0,9	0,7–1,0	0,6–0,8
Массовая доля натрия, %	0,16–0,40	0,16–0,36			0,16–0,48	0,16–0,32	
Массовая доля сырого жира, %	2,1–6,2						
Массовая доля золы, не-растворимой в соляной кислоте, %, не более	0,4	0,5					
Содержание металломагнитной примеси: – частиц размером до 2 мм включительно, мг/кг, не более	10			25			
– частиц размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускается						
Зараженность: – хлебными клещами, экз./кг, не более	5						
– другими насекомыми-вредителями	Не допускается						

Таблица 114 – Рекомендуемая крупность комбикормов для свиней

Показатель	В хозяйствах			В промышленных животноводческих комплексах			
	Поросята в возрасте до 2 мес. включ	Молодняк в возрасте от 2 до 4 мес.	Остальные половозрастные группы и откармливаемые свиньи	Поросята в возрасте			Остальные половозрастные группы и откармливаемые свиньи
				от 9 до 42 дней	от 43 до 60 дней	от 61 до 104 дней	
Крупность комбикорма							
а) в виде россыпи:							
– остаток на сите с отверстиями диаметром 5 мм, %, не более	Не допускается		1,0	Не допускается			
– 3 мм, %, не более	5,0						1,0
– 2 мм, %, не более				5,0			
б) в виде крупки							
– остаток на сите с размером стороны ячейки 5 мм, %, не более	Не допускается	15,0		Не допускается		15,0	
– проход через сито с отверстиями диаметром 1 мм, %, не более	18,0*	20,0*		18,0*		20,0*	
в) в виде гранул:	2,5–4,7		4,7–12,7	2,5–4,7		4,7–12,7	
– диаметр гранул, мм							
– длина гранул, мм, не более	Два диаметра						
– проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм, %, не более	10,0						

*\*Допускается увеличение значения показателя до 21 % при отгрузке комбикормов в виде крупки из бункеров и силосов предприятия-изготовителя, а также у потребителя.*

Комбикорма, предназначенные для выращивания молодняка и птицы, допускается хранить в течение месяца со дня выработки; остальные комбикорма, а также БВД хранят не более 2 мес., а комбикормов с антиоксидантами – 3 мес. При более длительном хранении необходима проверка на наличие токсичности не реже 1 раза в месяц и не позднее чем за 10 суток до их использования.

ГОСТ 18221-2018 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы» распространяется на полнорационные комбикорма для сельскохозяйственной птицы (кур, уток, гусей, индеек).

Комбикорма для птицы вырабатывают с учетом вида птицы, функциональной и возрастной группы в следующем ассортименте.

1. Для кур:

- полнорационные комбикорма для цыплят в возрасте от 1 до 7 дней включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка кур в возрасте свыше 1 до 7 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка кур в возрасте свыше 7 недель до 13 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка кур в возрасте свыше 13 недель до 17 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка кур в возрасте свыше 17 недель до 20 недель включительно (предкладка);
- полнорационные комбикорма для кур-несушек в возрасте свыше 20 до 47 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для кур-несушек в возрасте свыше 47 недель;
- полнорационные комбикорма для бройлеров в возрасте от 1 до 4 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для бройлеров в возрасте свыше 4 недель;
- полнорационные комбикорма для племенных кур.

2. Для уток:

- полнорационные комбикорма для молодняка уток в возрасте от 1 до 3 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка уток в возрасте свыше 3 до 8 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка уток в возрасте свыше 8 до 26 недель включительно (ремонтный молодняк);
- полнорационные комбикорма для взрослых уток.

3. Для гусей:

- полнорационные комбикорма для молодняка гусей в возрасте от 1 до 3 недель включительно;
- полнорационные комбикорма для молодняка гусей в возрасте свыше 3 до 8 недель включительно;



– полнорационные комбикорма для молодняка гусей в возрасте свыше 8 до 26 недель включительно;

– полнорационные комбикорма для взрослых гусей.

4. Для индеек:

– полнорационные комбикорма для молодняка индеек в возрасте от 1 до 8 недель включительно;

– полнорационные комбикорма для молодняка индеек в возрасте свыше 8 до 17 недель включительно;

– полнорационные комбикорма для молодняка индеек в возрасте свыше 17 до 30 недель включительно;

– полнорационные комбикорма для взрослых индеек.

Массовая доля влаги в комбикормах для птицы должна быть 13,0 % (в виде россыпи), 13,5 % (для гранул), 14 % ( в виде крупки), комбикормов для других животных – 14,5 %. В комбикормах, используемых в течение 10 дней с момента изготовления, допускается по согласованию с приобретателем увеличение массовой доли влаги до 14,0 %.

Комбикорма для крупного рогатого скота, свиней, птицы по органолептическим характеристикам должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 115.

Таблица 115 – Органолептические характеристики комбикормов для крупного рогатого скота, свиней, птицы

Характеристика	Комбикорм в виде		
	россыпи	гранул	крупки
Внешний вид	Однородная смесь измельченных до необходимой крупности входящих в рецепт компонентов без твердых комочков, посторонних примесей и следов плесени	Гранулы цилиндрической формы с глянцевой или матовой поверхностью без посторонних примесей и следов плесени	Плотные не слипшиеся многогранные частицы измельченных гранул без посторонних примесей и следов плесени
Цвет	От серого до коричневого в соответствии с цветом входящих в рецепт компонентов*	Соответствующий цвету рассыпного комбикорма, из которого готовят гранулы, или темнее. При вводе в комбикорм мелассы цвет гранул и крупки – от светло-коричневого до темно-коричневого*	
Запах	Свойственный набору входящих в рецепт компонентов, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов*		

\* При добавлении красителей и (или) ароматизаторов цвет и (или) запах комбикорма должны соответствовать цвету и (или) запаху используемого красителя и (или) ароматизатора.

Внешний вид, цвет и запах должны соответствовать этим показателям у доброкачественных компонентов (кормов); признаков порчи, плесени, гнилостного запаха быть не должно. При повышенной влажности качество комбикорма сомнительно и требует проверки. При сомнительном запахе берут навеску комбикорма не менее 20 г, помещают в фарфоровую чашку, покрывают ее стеклом, ставят на предварительно нагретую до кипячения водяную баню и прогревают в течение 5 мин, после чего определяют запах комбикорма. При введении в комбикорм антибиотиков с мицелием допускается запах, присущий введенному антибиотику. По показателям кормовой ценности, массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, зараженности вредителями хлебных запасов, содержания металломагнитной примеси комбикорма для кур и другим показателям должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 116.

Содержание металлических частиц с острыми краями не допускается; вредных примесей в виде куколя, плевела опьяняющего, головни и других может быть не более, чем это допустимо для используемого сырья. Триходесмы седой и гелиотропа опушенно-плодного в любых комбикормах, а также спорыньи, горчака и вязеля в комбикормах для поросят-отъемышей, маток второго периода супоросности и подсосных, телят до 6-месячного возраста быть не должно.

В остальных комбикормах допускается не более 0,05 % спорыньи, не более 0,04 % горчака и вязеля (в отдельности или вместе).

Целых семян в комбикормах-конcentратах (в зависимости от вида) не должно быть более 0,3–0,7 %; в полнорационных комбикормах – не более 0,3–0,5 %, в том числе семян дикорастущих растений – не более 0,1 %. Амбарных вредителей (паукообразных и насекомых) в комбикормах допускается не более пяти экземпляров в 1 кг.

Рекомендуемая крупность рассыпных комбикормов для кур представлена в таблице 117.

Общая кислотность является одним из показателей свежести комбикорма. При неблагоприятных условиях она не должна быть выше 5° по вытяжке. Комбикорм с повышенной влажностью, подвергшийся самонагреванию, часто приобретает горький вкус. Прогоркание – это результат окисления жиров, т. е. в комбикорме появляются альдегиды, кетоны и оксикислоты, придающие ему запах испорченного масла и горький вкус. Такой корм скармливают с соблюдением особых правил.

Таблица 116 – Требования ГОСТ 18221-2018 к качеству комбикормов для птицы (извлечение)

Показатель	Цыплята в возрасте 1–4 дней	Молодняк кур в возрасте, нед			Куры-несушки в возрасте, нед		Племенные куры	Бройлеры в возрасте, нед	
		Свыше 1 до 7 недель включительно	Свыше 7 до 13 недель включительно. И свыше 17 до 20 недель включительно (предкладка)	Свыше 13 до 17 недель включительно	Свыше 20 до 47 недель включительно	Свыше 47 недель		От 1 до 4 недель включительно	Свыше 4 недель
Обменная энергия, МДж/кг, не менее	12,14		11,30	10,88	11,30	10,88	11,30	12,98	13,19
Массовая доля сырого протеина, %	18,5–20,0	19,5–21,0	15,5–17,0	13,5–15,0	16,5–18,0	15,5–17,0	16,5–18,0	22,0–23,5	19,0–21,0
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	2,5–3,3	2,5–4,5	2,5–5,5	2,5–7,0	2,5–5,5	2,5–6,0	2,5–5,0	2,5–4,5	2,5–4,7
Массовая доля сырого жира, %	3,5–5,0								
Массовая доля лизина, %*	1,00–1,10	1,00–1,15	0,75–0,80	0,70–0,75	0,70–0,86	0,70–0,75	0,75–0,90	1,30–1,44	1,05–1,25
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %*	0,70–0,75	0,70–0,77	0,60–0,66	0,46–0,55	0,60–0,73	0,56–0,73	0,56–0,76	0,98–1,08	0,80–0,90
В т. ч. метионина, %, не менее	0,45	0,35	0,35	0,33	0,42	0,40	0,40	0,53	0,47
Массовая доля кальция, %**	0,9–1,0	1,0–1,2		1,2–1,3	3,0–3,6			0,9–1,0	0,8–1,0
Массовая доля фосфора, %	0,70–0,80	0,75–0,85	0,60–0,70				0,70–0,80	0,65–0,75	
Массовая доля натрия, %	0,16–0,20								

Показатель	Цыплята в возрасте 1—4 дней	Молодняк кур в возрасте, нед			Куры-несушки в возрасте		Племенные куры	Бройлеры в возрасте, нед	
		Свыше 1 до 7 недель включительно	Свыше 7 до 13 недель включительно. И св. 17 до 20 недель включительно (предкладка)	Свыше 13 до 17 недель включительно	Свыше 20 до 47 недель включительно	Свыше 47 недель		От 1 до 4 недель включительно	Свыше 4 недель
Массовая доля золы, нераст-воримой в со-ляной кислоте, %, не более	0,2		0,3		0,5			0,3	
Зараженность вредите-лями хлебных запасов, экз/кг, не более	5								
Содержание металло-магнитной примеси: – частиц размером до 2 мм включ., мг/кг, не более	20				30			20	
– частиц размером св. 2 мм и с острыми краями	Не допускается								

\* При выработке комбикормов для кур без применения синтетических аминокислот допускается по согласованию с приобретателем увеличение массовых долей лизина, метионина и цистина (в сумме) выше указанных пределов.

\*\* Допускается изменение массовых долей кальция, фосфора и натрия с учетом требований по их содержанию для отдельных кроссов птицы по согласованию с приобретателем.

**Таблица 117 – Рекомендуемая крупность  
рассыпных комбикормов для кур**

Показатель	Цыплята в возрасте 1–4 дней	Молодняк кур в возрасте, нед			Куры-несушки в возрасте, нед		Племенные куры	Бройлеры в возрасте, нед	
		Свыше 1 до 7 недель включительно	Свыше 7 до 13 недель включительно. И свыше 17 до 20 недель включительно (предкладка)	св. 13 до 17 недель включительно	Свыше 20 до 47 не- дель включительно	Свыше 47 недель		От 1 до 4 недель включительно	Свыше 4 недель
Остаток на сите с отверстиями диа- метром 5 мм, %, не более	Не допус- кается		4,0				Не допус- кается	4, 0	
Остаток на сите с отверстиями диа- метром 3 мм, %, – не более	5,0								
– не менее			2,0						
Наличие целых зе- рен, %, не более*,	Не допус- кается		4,5				Не допус- кается	4, 5	
– в том числе семян дикорастущих рас- тений, не более	Не до- пуска- ется	0,1							

\* При выработке комбикормов с включением проса и сорго допускается увеличение наличия в них целых зерен на 0,5 %.

При определении зараженности комбикорма амбарными вредителями 0,5–1,0 кг комбикорма просеивают через 2 сита: верхнее с диаметром отверстий 2,0–2,5 мм и нижнее 1,5 мм. Остатки на ситах рассыпают тонким, ровным слоем на белой поверхности, тщательно рассматривают, устанавливают виды вредителей (жуков, бабочек, личинок, куколок и др.), производят их подсчет, выражая в штуках на 1 кг корма. Вредителей не должно быть более 20 экземпляров на 1 кг корма.

Проход нижнего сита рассыпают тонким слоем толщиной около 1–2 мм на ровной поверхности. Затем через лупу с увеличением в 5–10 раз исследуют корм на зараженность клещами, подсчитывают вредителей и результат выражают в количестве клещей на 1 кг корма.

Если корм имеет температуру ниже 15 °С, то его перед определением зараженности амбарными вредителями подогревают до температуры 15–20 °С.

Крупность размола и содержание цельных семян устанавливают просеиванием 100 г комбикорма через набор сит с отверстиями диаметром 1, 2, 3 и 5 мм, расположенных в порядке уменьшения размеров отверстий (сверху вниз). При просеивании вручную совершают 110–120 колебательных движений в 1 мин при размахе колебаний сит (по горизонтали) около 10 см. Образовавшиеся комочки на сите слегка разминают и просеивают 2 мин. Остаток на каждом из сит взвешивают с точностью до 0,1 г, затем вычисляют массу каждой фракции. На разборной доске в каждой фракции подсчитывают количество целых (не размолотых) семян культурных и дикорастущих растений. Ядовитые семена выделяют особо. К цельным зернам относят все семена с ненарушенными плодовыми или семенными оболочками, не раздавленные и не проросшие.

Плотность комбикормовых брикетов выражается в кг/м<sup>3</sup> и должна составлять для брикетов, предназначенных для непосредственного скармливания животным – 500–700, для брикетов, закладываемых на хранение сроком не больше 2 мес., – 700–1200, а для гранул – 600–1300 кг/м<sup>3</sup>.

Для определения плотности используют прибор, состоящий из стеклянной трубки и открытого цилиндрического сосуда с горлышком внизу, которое закрывают резиновой пробкой. Сосуд прикрепляют к штативу и вставляют стеклянную трубку так, чтобы она прошла по стенке сосуда и через резиновую трубку внизу. Верхний конец трубки должен находиться ниже края сосуда на 5 см, а нижний выступает на 1–2 см от пробки. Сосуд наполняют до верхнего конца стеклянной трубки дистиллятным маслом (марки 20-В или 45-В). Брикеты взвешивают, обвязывают ниткой, погружают в стакан с маслом на одну минуту. Затем вынимают, дают маслу стечь и после этого опускают в прибор, наполненный маслом. Вытесненное брикетом масло стекает через нижний конец стеклянной трубки в подставленный мерный цилиндр. Объем масла в мерном цилиндре равен объему брикета. Плотность вычисляют, разделив массу брикета на его объем. Допустимое расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать  $\pm 0,05$  г/см<sup>3</sup>.

Крошимость брикетов должна быть не более 15 %. Для гранул крошимость – не более 12 %; проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм – не более 10 %.

**Задание 1.** Определить вид комбикорма и указать, какому виду животных и какой половозрастной группе его используют по буквенному литеру и номеру. Номера рецептов комбикормов: ПК-2, ПК-13, ПК-23, КК-51, ПК-53, КК-60, КК-65, КС-55, КК-70, ПК-92, БВД-54, БВД-80.

**Задание 2 (самостоятельная работа).** Используя справочные данные, установить энергетическую питательность комбикорма, а также содержание в нем протеина, аминокислот, кальция, фосфора. При выполнении задания запись вести в таблице 118.

Питательность 1 кг комбикорма \_\_\_\_\_. Рецепт № \_\_\_\_\_ для \_\_\_\_\_.

Таблица 118 – Питательность комбикорма

Компонент	Масса корма, кг	Содержание в корме				
		ЭКЕ	Обменной энергии, МДж	Сырого протеина, г	Кальция, г	Фосфора, г

Итого 100

В 1 кг комбикорма

**Задание 3.** Рассчитать количество белково-витаминной добавки, необходимое для приготовления полнорационного комбикорма. В БВД содержится 33 % сырого протеина, в зерне – 10, а в комбикорме должно быть 12 %. При расчетах использовать формулу

$$X = \frac{(a-b) \cdot 100}{b-c},$$

где X – количество единиц массы кормового зерна, добавляемого в расчете на 100 единиц массы БВД; а – содержание протеина в БВД, %; b – содержание протеина в комбикорме, %; c – содержание протеина в кормовом зерне, %.

### Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятие комбикорма.
2. Виды комбикормов.
3. Требования ГОСТа к составу, питательности и качеству комбикормов.
4. Дайте определение премикса.
5. Состав, назначение премиксов.
6. Требования ГОСТа к составу и качеству премикса.

## Тема 19. Балансирующие добавки

**Цель занятия.** Ознакомиться с образцами балансирующих добавок – кормовыми дрожжами, заменителями кормового протеина, минеральными подкормками, витаминными препаратами и др.

**Содержание занятия.** При приготовлении комбикормов используют различные белково-витаминные концентраты, синтетические аминокислоты, минеральные подкормки, стимуляторы роста, антибиотики, антиоксиданты, кормовые дрожжи заводского и хозяйственного изготовления.

*Белково-витаминные концентраты.* Кормовые гидролизные дрожжи получают, выращивая их на определенной питательной среде, которую готовят из лузги, стеблей и корзинок подсолнечника, стержней кукурузы, опилок и др. Дрожжи можно получать и на отходах крахмалопаточного и спиртового производства (барда и гидролизат), на синтетическом спирте, сульфитных щелоках, мелассе. Кроме этого, применяют биохимические методы переработки клетчатки и сахаров вышеперечисленных продуктов. После высушивания на сушильных установках кормовые дрожжи имеют вид тонких пластинок – чешуек. Дрожжи гидролизные – коричневого цвета, а сульфитно-спиртовые – бледно-желтого.

Гидролизные и сульфитные дрожжи содержат 48–52 % протеина; богаты аминокислотами (% сухого вещества): лизином – 4,4, метионином – 3, триптофаном – 0,3; витаминами группы В (мг/кг сухого вещества): рибофлавином ( $B_2$ ) – 54–58, пантотеновой кислотой ( $B_3$ ) – 130–160, холином ( $B_4$ ) – 2600, никотиновой кислотой ( $B_5$ , РР) – 500–600; гидролизные дрожжи – эргостерином (провитамин  $D_2$ ), который при облучении ультрафиолетовыми лучами превращается в витамин  $D_2$  (в 1 кг облученных кормовых дрожжей содержится от 5 до 12 тыс. МЕ витамина  $D_2$ ). Кормовые дрожжи используют для балансирования аминокислотного состава комбикормов и как источник витаминов группы В.

*Синтетические аминокислоты.* Вводят в рацион животных чаще всего, если не хватает кормов животного происхождения, а также для экономного расхода растительных белковых кормов. Необходимое количество синтетических аминокислот можно определить только после предварительного расчета питательности рациона.

*Кормовой метионин* представляет собой белый кристаллический порошок со слабым запахом, растворимый в горячей воде (50–60 °С),



спирте, кислотах и щелочах. В препарате чистого dl-метионина содержится 98 %.

*Кормовой лизин* выпускается в виде лизина моногидрохлорида (l-лизина HCl), в котором содержание лизина составляет 99 %. Кормовой концентрат лизина (ККЛ) – серовато-коричневый порошок горько-соленого вкуса, содержит 10–50 % l-лизина и 13–14 % других аминокислот и витамины группы В: (мкг/г): В<sub>2</sub> – 190, В<sub>3</sub> – 50, В<sub>5</sub> – 65, В<sub>6</sub> – 20.

*Жидкий концентрат лизина (ЖКЛ)* – густая сиропообразная масса темно-коричневого цвета с содержанием 40–60 % сухих веществ, в том числе 7–10 % лизина монохлоргидрата. Для перевода лизина монохлоргидрата в лизин нужно значение монохлоргидрата умножить на коэффициент 0,8. Для стабилизации жидкий концентрат подкисляют соляной кислотой до pH 4,0–4,5, что обеспечивает его сохранность в течение нескольких месяцев.

*L-лизин кормовой кристаллический* – сыпучий кристаллический порошок от светло-желтого до коричневого цвета со слабым специфическим запахом и горьковато-соленым вкусом. Препарат хорошо растворим в воде, получают его микробиологическим способом. Содержание влаги – не более 6 %, а содержание лизина – не менее 70 %. Препарат вводят как в премиксы, так и непосредственно в комбикорма. Срок годности препарата составляет 1 год.

*Триптофан кристаллический* – выпускают с содержанием 94 % действующего вещества. Плохо растворим в воде.

*Триптофан кормовой* – биомасса продуцента триптофана, в которой содержится до 2,8 % действующего вещества.

Препараты триптофана могут быть использованы для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов для животных в соответствии с нормами потребности.

Использование препаратов синтетических аминокислот для балансирования рационов по аминокислотному составу повышает продуктивность сельскохозяйственных животных на 15–20 %.

*Минеральные добавки.* Недостаток протеина в рационах крупного рогатого скота можно частично восполнить за счет азотсодержащих добавок, таких, как мочевина, аммонийные соли. В таблице 119 приведен перечень азотсодержащих добавок для жвачных животных и соответствующее им количество переваримого протеина.

Азотсодержащие добавки (табл. 119) рекомендуется скармливать только жвачным животным вместе с углеводистыми кормами (свеклой,

патокой), начиная с небольших доз (7–10 г в сутки), и в течение 7–10 дней норму скармливания доводят: коровам – до 100–120 г на голову в сутки; молодняку крупного рогатого скота старше 6 мес – до 40–50; молодняку на откорме – до 50–90; взрослым овцам – до 13–18 г. В сухом веществе рациона мочевины должно быть в пределах 0,7–1 %. Стельным коровам в сухостойный период азотсодержащие добавки скармливать не рекомендуется.

Таблица 119 – Азотсодержащие добавки  
для жвачных животных, г

Синтетические азотсодержащие добавки (САВ)	Эквивалентность переваримому протеину, г
Мочевина (карбамид) (1 г)	2,6
Диаммонийфосфат (1 г)	1,2
Фосфат мочевины (1 г)	1
Бикарбонат аммония (1 г)	1
Биурет (1 г)	2
Сульфат аммония (1 г)	1,2
Хлорид аммония (1 г)	1,4
Ацетил – мочевина (1 г)	1,4

В таблице 120 приведен перечень минеральных подкормок – источников кальция, фосфора, азота и натрия. При расчете количества минеральных веществ учитывают содержание нормируемых элементов в рационе, сохраняя соотношения между ними, предусмотренные в нормах.

При расчете добавок микроэлементов пользуются соответствующими коэффициентами пересчета микроэлемента в соль и обратно, которые приведены в таблице 121.

Таблица 120 – Минеральные добавки

Добавка	В 100 г подкормки, г			
	Кальция	Фосфора	Азота	Натрия
Источник кальция				
1	2	3	4	5
Известняк	33	0,1	–	–
Туф известняковый	29	–	–	–

Окончание табл. 120

1	2	3	4	5
Мел:	37	—	—	—
– неотмученный	40	—	—	—
– отмученный				
Мергель	20	—	—	—
Мука:	37	—	—	—
– ракушечная	34	—	—	—
– мидийная				
Зола древесная	26	1	—	—
Травертин	39	—	—	—
Сапропель сухой	7	—	—	—
Источник кальция и фосфора				
Мука костная	31	14	—	—
Уголь костный	35	13	—	—
Зола костная	34	16	—	—
Фосфорин	33	14	—	—
Преципитат кормовой (дикальцийфосфат)	26	16	—	—
Фосфориты	26,5	10,5	—	—
Фосфат обесфторенный:				
– из апатитов	35	16	—	—
– из Каратау	26	13	—	—
из подмосковных фосфоритов	24	12	—	—
Монокальцийфосфат кормовой	17,6	24	—	—
Трикальцийфосфат	32	14,5	—	—
Полифосфат кальция	13,5	28,0	—	—
Источник фосфора, натрия, азота				
Динатрийфосфат кормовой водный	—	8,6	—	—
Динатрийфосфат безводный	—	22	—	13
Полифосфаты натрия	—	26	—	23
Мононатрийфосфат кормовой	—	24	—	10
Моноаммонийфосфат кормовой	—	27	11	—
Диаммонийфосфат кормовой	—	25	19	—
Фосфат мочевины	—	20	23	—
Мочевина (карбамид)	—	—	46	—
Сульфат аммония (серы 25,9 %)	—	—	21	—
Бикарбонат аммония	—	—	17	—

Таблица 121 – Коэффициенты пересчета содержания микроэлементов и магния в соли и количества соли в соответствующий элемент

Соль	Коэффициент пересчета элемента в соль	Коэффициент пересчета соли в элемент
Марганца сульфат пятиводный ( $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	4,545	0,221
Марганца карбонат ( $\text{MnCO}_3$ )	2,300	0,435
Марганца хлорид четырехводный ( $\text{MnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	3,597	0,278
Цинка сульфат семиводный ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	4,464	0,225
Цинка карбонат ( $\text{ZnCO}_3$ )	1,727	0,580
Цинка оксид ( $\text{ZnO}$ )	1,369	0,723
Железа (III) сульфат семиводный ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	5,128	0,196
Меди сульфат пятиводный ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	4,237	0,237
Меди карбонат ( $\text{CuCO}_3$ )	1,815	0,553
Кобальта сульфат семиводный ( $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	4,831	0,207
Кобальта хлорид шестиводный ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	4,032	0,248
Кобальта карбонат ( $\text{CoCO}_3$ )	2,222	0,451
Калия йодид ( $\text{KI}$ )	1,328	0,754
Калийметапериодат ( $\text{KIO}_3$ )	1,965	0,590
Натрия селенит ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ )	2,201	0,452
Магния сульфат ( $\text{MgSO}_4$ )	4,952	0,202
Магния карбонат ( $\text{MgCO}_3$ )	3,921	0,255
Магния хлорид ( $\text{MgCl}_2$ )	3,469	0,288
Магния оксид ( $\text{MgO}$ )	1,658	0,288

*Витаминные препараты.* Для балансирования рационов животных широко используют различные препараты витаминов, поставляемые как отечественными, так и зарубежными производителями. Перечень витаминных препаратов, используемых в кормлении животных, приведен далее в таблице 122.

Таблица 122 – Витаминные препараты, используемые в кормлении животных

Витаминный препарат	Активность (в расчете на 1 г)
1	2
Витамин А в масле (1 мл)	50–100 тыс. МЕ
Микровит А кормовой	325–500 тыс. МЕ
Кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК)	Не менее 5 мг β-каротина
Витамин D <sub>2</sub> в масле (1 мл)	180–200 тыс. МЕ

1	2
Видеин (D <sub>3</sub> )	200 тыс. МЕ
Облученные дрожжи (D <sub>2</sub> )	6–20 тыс. МЕ
Витамин D <sub>3</sub> в масле (1 мл)	50 тыс. МЕ
Гранувит Е	250 мг
Капсувит Е-25	250 мг
Масляный раствор витаминов А, D <sub>3</sub> , Е (1 мл)	А–15 тыс. МЕ; D <sub>2</sub> – 15 тыс. МЕ; Е–15 мг
Тривитамин жировой А, D <sub>3</sub> , Е (1 мл)	А – 70 тыс. МЕ; D <sub>2</sub> – 10 тыс. МЕ; Е – 70 мг
Витамин К <sub>3</sub> (менадион)	940 мг
Викасол (К <sub>3</sub> )	950 мг
Тиамин (В <sub>1</sub> )	980 мг
Гранувит (В <sub>2</sub> )	500 мг
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	980 мг
Витамин В <sub>2</sub> (кормовой)	10–20 мг
Витамин В <sub>3</sub>	750 мг
Холинхлорид (В <sub>4</sub> ) (1 мл)	700 мг
Никотиновая кислота (В <sub>5</sub> , РР)	980 мг
Никотинамид (В <sub>5</sub> , РР)	980 мг
Пиридоксингидрохлорид (В <sub>6</sub> )	980 мг
Фолиевая кислота (В <sub>с</sub> )	950 мг
Цианкобаламин (В <sub>12</sub> )	950 мг
Кормовой концентрат метанового брожения (КМБ-12) витамина В <sub>12</sub>	100–150 мкг

Сведения о содержании витаминов в препаратах имеются в соответствующих наставлениях и рекомендациях по их применению в кормлении животных с указанием норм ввода в комбикорм или рацион. Следует обращать внимание на ограничения по срокам использования препаратов. Добавка того или иного витамина и его количество зависят от вида животного, его возраста, физиологического состояния, продуктивности, состава и сбалансированности рациона.

Лучший способ использования витаминов в рационах – введение их в составе витаминного премикса или БВД. При планировании рецепта премикса или БВД учитывают содержание витаминов в основных кормах, используемых в рационе. Исходными данными для составления рецепта служит установленный при сравнении с нормами потребности дефицит витаминов.

**Пример расчета добавки витамина А в рационе лактирующей коровы.** При анализе рациона установлено, что дефицит витамина А составляет 600 тыс. МЕ. В нашем распоряжении имеется

микровит А кормовой активностью 500 тыс. МЕ в 1 г. Следовательно, в рацион коровы необходимо ежедневно вводить 1,2 г препарата витамина А (600 : 500).

**Задание 1.** Рассчитать количество азотсодержащей добавки, если в рационе жвачных не хватает определенного количества переваримого протеина.

**Задание 2 (самостоятельная работа).** Рассчитать количество минеральной подкормки, если в рационе недостает до нормы кальция, кальция и фосфора, только фосфора. Указать количество добавки солей микроэлементов при дефиците йода, кобальта, цинка и др.

**Задание 3.** Установить количество подкормки витаминов А, D, Е и витаминов группы В при их недостатке в рационе.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое азотсодержащие подкормки? Каковы нормы их скармливания животным?
2. Назовите основные минеральные подкормки.
3. Какие витаминные препараты используют для балансирования рационов животных?

**Тестовые задания к модулю  
«Корма и кормовые добавки с основами  
кормопроизводства»**

1. Разновидность консервированного корма, получаемого из многолетних и однолетних трав, провяленных до влажности 40–60 %:

- a) силос;
- b) сенаж;
- c) сено;
- d) травяная мука.

2. Дайте характеристику гранулированным кормосмесям:

a) кормовые смеси, которые включают грубые корма, силос, корнеплоды, жом, концентрированные корма, добавки (силосно-корнеплодный, силосно-жомовый типы);

b) в которых сенаж в определенном соотношении смешивают с концентрированными кормами добавками (сенажный тип);

c) которые включают грубые корма, силос, сенаж, концентрированные корма, добавки (силосный, силосно-сенажный, силосно-сенажно-концентратный тип);

d) состоящие из грубых, концентрированных кормов и добавок, которые используют для балансирования рационов в зимний и летний периоды.

3. Продукты натуральные и синтетические, которые используют для приготовления кормов или с меньшим эффектом скармливают животным в неподготовленном виде это \_\_\_\_\_.

4. Кормосмеси – это:

a) сбалансированные и однородные по физико-механическим свойствам разнообразные кормовые средства, используемые в основном для обеспечения полноценного питания крупного рогатого скота, овец и лошадей;

b) однородные смеси, измельченные до необходимой величины различных кормовых средств, изготавливаемых по специальным научно обоснованным рецептам для животных определенного вида, возраста и производственного назначения для обеспечения полноценного питания;

с) однородная смесь измельченных до необходимой величины биологически активных веществ и наполнителя;

д) кормовые средства, применяемые для улучшения питательной ценности основного рациона.

5. Специально приготовленные, физиологически приемлемые продукты, содержащие в доступной форме необходимые животному питательные вещества – это \_\_\_\_\_.

6. Антипитательными веществами называются:

а) вещества, придающие корму горький вкус, вызывающие расстройство пищеварения, приводящие к отравлению животных (соланин, сапонины, алкалоиды);

б) которые выступают с ингибиторами ферментных систем организма (трипсин), снижая тем самым кормовую ценность корма;

с) которые могут вытеснить витамины из соответствующих реакций обмена веществ и не способны выполнять их функции;

д) используемые для повышения стабильности биологически активных веществ, т. е. для снижения скорости их деструкции.

7. Плановая организация кормовой базы на пастбищный период, который обеспечивает животных с ранней весны и до поздней осени зелеными и сочными кормами – это \_\_\_\_\_.

8. Токсико-действующими веществами называются:

а) вещества, придающие корму горький вкус, вызывающие расстройство пищеварения, приводящие к отравлению животных (соланин, сапонины, алкалоиды);

б) которые выступают ингибиторами ферментных систем организма (трипсин), снижая тем самым кормовую ценность корма;

с) которые могут вытеснить витамины из соответствующих реакций обмена веществ и не способны выполнять их функции;

д) используемые для повышения стабильности биологически активных веществ, т. е. для снижения скорости их деструкции.

9. Расчет производства кормов и потребности в них животных конкретного хозяйства называется кормовым \_\_\_\_\_.



10. Детергентными веществами называются:

а) антистрессовые добавки, которые предотвращают нервное напряжение, устраняют чувство страха, снижают агрессивность, возбуждение, двигательную активность;

б) средства, подавляющие рост и развитие возбудителя заболевания (кокцидиозы): фталазол, сульгин, сульфадимезин, бентониты, байкокс;

с) вещества, подавляющие как грамположительные, так и грамотрицательные бактерии, некоторые простые вещества, плесень и крупные вирусы;

д) вещества с поверхностной активностью, уменьшающие напряжение на фазовой границе жир-вода, улучшающие всасывание жирных кислот и витаминов.

11. Обоснованный расчет потребности хозяйства в отдельных видах кормов на год, сезон, месяц – это кормовой \_\_\_\_\_.

12. Кокцидиостатики – это:

а) антистрессовые добавки, которые предотвращают нервное напряжение, устраняют чувство страха, снижают агрессивность, возбуждение, двигательную активность;

б) средства, подавляющие рост и развитие возбудителя заболевания (кокцидиозы): фталазол, сульгин, сульфадимезин, бентониты, байкокс;

с) вещества, подавляющие как грамположительные, так и грамотрицательные бактерии, некоторые простые вещества, плесень и крупные вирусы;

д) вещества с поверхностной активностью, уменьшающие напряжение на фазовой границе жир-вода, улучшающие всасывание жирных кислот и витаминов.

13. Однородные смеси кормов, приготовленные для определенного вида и производственной группы животных в соответствии с научно-обоснованными рецептами, называются:

а) комбикормами;

б) концентратами;

с) корнеплодами.

14. Консервантами являются:

- а) вещества, способствующие лучшему хранению премиксов, концентратов и комбикормов;
- б) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, которые контролируют в организме химические реакции, в том числе и процессы пищеварения;
- с) продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов, растений, животных, которые способны подавлять рост или уничтожать определенные виды микроорганизмов;
- д) живые бактериальные или дрожжевые культуры, используемые для стабилизации процессов пищеварения.

15. pH хорошего силоса:

- а) 6,2;
- б) 5,5;
- с) 5,3;
- д) 4,3;
- е) 3,7.

16. Антиоксидантами являются:

- а) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, контролирующие в организме химические реакции, в том числе и процессы пищеварения;
- б) продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов, растений, животных, которые способны подавлять рост или уничтожать определенные виды микроорганизмов;
- с) живые бактериальные или дрожжевые культуры, используемые для стабилизации процессов пищеварения;
- д) средства, используемые для повышения стабильности биологически активных веществ, т. е. для снижения скорости их деструкции.

17. Влажность сенажа составляет, %:

- а) 76–90;
- б) 20–30;
- с) 40–60;
- д) 65–70;
- е) 30–35.

18. Микотоксины это:

- a) химические вещества, вырабатываемые плесенью;
- b) основные структурные элементы белковой молекулы;
- c) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов;
- d) средства, используемые для повышения стабильности биологически активных веществ, т. е. для снижения скорости их деструкции.

19. Для животных токсичная доза нитратного азота в сухом веществе корма или рациона считается в пределах, %:

- a) 0,61–0,84;
- b) 0,21–0,54;
- c) 1,21–1,54;
- d) 0,11–0,20;
- e) 0,55–0,64.

20. Ароматическими веществами называются:

a) вещества с поверхностной активностью, уменьшающие напряжение на фазовой границе жир-вода, улучшающие всасывание жирных кислот и витаминов;

b) средства, подавляющие рост и развитие возбудителя заболевания (кокцидиозы): фталазол, сульгин, сульфадимезин, бентониты, байкокс;

c) антистрессовые добавки, используемые при переводе животных с одного корма на другой; положительно влияющие на аппетит и поедание корма;

d) добавки, которые усиливают окраску и потребительские характеристики готовой продукции, особенно желтков куриных яиц, кожи бройлеров и мяса рыбы.

21. Факторы, определяющие потребление сухого вещества корма (рациона):

- a) потребление грубых кормов;
- b) разнообразие кормов в рационе;
- c) наличие в рационе сочных кормов;
- d) наличие в рационе минеральных веществ;
- e) содержание в рационе углеводистых кормов.

22. Пигментные вещества – это:

- а) антистрессовые добавки, используемые при переводе животных с одного корма на другой, положительно влияющие на аппетит и поедание корма;
- б) добавки, которые усиливают окраску и потребительские характеристики готовой продукции, особенно желтков куриных яиц, кожи бройлеров и мяса рыбы;
- с) антистрессовые добавки, которые предотвращают нервное напряжение, устраняют чувство страха, снижают агрессивность, возбуждение, двигательную активность.

23. В процессе хранения моркови содержание каротина снижается в ней:

- а) в 10 раз;
- б) 2;
- с) 6;
- д) 3;
- е) 8.

24. Транквилизаторы – это:

- а) антистрессовые добавки, которые предотвращают нервное напряжение, устраняют чувство страха, снижают агрессивность, возбуждение, двигательную активность;
- б) средства, подавляющие рост и развитие возбудителя заболевания (кокцидиозы): фталазол, сульгин, сульфадимезин, бентониты, байкокс;
- с) вещества, подавляющие как грамположительные, так и грамотрицательные бактерии, некоторые простые вещества, плесень и крупные вирусы;
- д) вещества с поверхностной активностью, уменьшающие напряжение на фазовой границе жир-вода, улучшающие всасывание жирных кислот и витаминов.

25. Кормовая тыква по питательности близка:

- а) к клубнеплодам;
- б) водорослям;
- с) силосу;
- д) сенажу;
- е) корнеплодам.

26. Ферменты – это:

- а) жизненно необходимые низкомолекулярные и органические соединения различной химической природы;
- б) соединения, которые представляют собой неорганическую часть животных и растительных организмов;
- в) основные структурные элементы белковой молекулы, которые в зависимости от положения аминокислотной группы относят к L- или D-формам;
- г) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, которые контролируют в организме химические реакции, в том числе и процессы пищеварения.

27. Содержание сахара в составе несилизируемых растений:

- а) значительно ниже установленного сахарного минимума;
- б) выше необходимого сахарного минимума;
- в) ограниченный запас;
- г) не имеют сахара в своем составе;
- д) незначительно ниже установленного сахарного минимума.

28. Антибиотики – это:

- а) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, которые контролируют в организме химические реакции, в том числе и процессы пищеварения;
- б) средства, используемые для повышения стабильности биологически активных веществ, т. е. для снижения скорости их деструкции;
- в) продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов, растений, животных, которые способны подавлять рост или уничтожать определенные виды микроорганизмов;
- г) живые бактериальные или дрожжевые культуры, используемые для стабилизации процессов пищеварения.

29. Оптимальная влажность различных культур при силосовании, %:

- а) 20–25;
- б) 65–75;
- в) 45–55;
- г) 80–85;
- д) 30–35.

30. Пробиотики – это:

- а) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, которые контролируют в организме химические реакции, в том числе и процессы пищеварения;
- б) средства, используемые для повышения стабильности биологически активных веществ, т. е. для снижения скорости их деструкции;
- с) продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов, растений, животных, которые способны подавлять рост или уничтожать определенные виды микроорганизмов;
- д) живые бактериальные или дрожжевые культуры, используемые для стабилизации процессов пищеварения.

31. Все корма для приготовления комбинированного силоса закладывают в сыром виде, кроме:

- а) тыквы;
- б) кукурузы;
- с) моркови;
- д) картофеля;
- е) ботвы корнеплодов.

32. Пребиотики – это:

- а) специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, которые контролируют в организме химические реакции, в том числе и процессы пищеварения;
- б) пищевые компоненты, которые не могут перевариваться и усваиваться в желудке, однако подвергаются ферментации в микрофлоре толстого кишечника, стимулируя ее рост и жизнедеятельность;
- с) продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов, растений, животных, которые способны подавлять рост или уничтожать определенные виды микроорганизмов;
- д) живые бактериальные или дрожжевые культуры, используемые для стабилизации процессов пищеварения.

33. В зависимости от почвенно-климатических и хозяйственных условий различают типы зеленого конвейера:

- а) естественный;
- б) искусственный;
- с) смешанный;
- д) посевной;
- е) натуральный.

34. Укажите классификацию премиксов:

- а) пре-премиксы (0,01–0,5 %), премиксы (0,5–5,0 %), концентраты (5,0–30 %);
- б) аминокислотные, витаминно-аминокислотные, витаминные, минеральные, комплексные;
- с) профилактические, лечебные, антистрессовые;
- д) по составу и по назначению.

35. Обработку грубого корма известью проводят:

- а) для смягчения корма;
- б) улучшения вкусовых качеств;
- с) обогащения кальцием;
- д) лучшего усвоения и переваривания;
- е) улучшения питательности.

36. Укажите классификацию премиксов по составу:

- а) пре-премиксы (0,01–0,5 %), премиксы (0,5–5,0%), концентраты (5,0–30 %);
- б) аминокислотные, витаминно-аминокислотные, витаминные, минеральные, комплексные;
- с) профилактические, лечебные, антистрессовые;
- д) россыпные, гранулированные, микрогранулированные.

37. Цель обработки соломы аммиачными препаратами:

- а) улучшить переваримость и общую питательность;
- б) повысить энергетическую ценность;
- с) повысить поедаемость животными;
- д) улучшить продуктивность животных;
- е) уничтожить плохой запах.

38. Укажите классификацию премиксов по назначению:

- а) пре-премиксы (0,01–0,5 %), премиксы (0,5–5,0 %), концентраты (5,0–30 %);
- б) аминокислотные, витаминно-аминокислотные, витаминные, минеральные, комплексные;
- с) профилактические, лечебные, антистрессовые;
- д) россыпные, гранулированные, микрогранулированные.

39. Кукурузу, относящуюся к 1 классу, убирают во время фазы:

- а) начала цветения;
- б) выхода в трубку – выметывания метелки;
- с) полного цветения;
- д) начала образования початков, молочно-восковой спелости зерна;
- е) бутонизации.

40. Профилактическими премиксами называются:

- а) используемые для балансирования комбикормов по недостаточным компонентам питания и предназначенные для ежедневного использования;
- б) оказания помощи животным с лечебными целями и используемые временно;
- с) отличающиеся повышенным количеством отдельных ингредиентов – витаминов, транквилизаторов;
- д) содержащие в составе защитные (пшеничная и овсяная мука, семена масличных культур) и нейтральные (отруби, дрожжи, шрот) наполнители.

41. Общая влажность силосуемой массы, идущей на приготовление комбинированного силоса, должна находиться в пределах, %:

- а) 60–70;
- б) 40–50;
- с) 20–30;
- д) 30–40;
- е) 80–90.

42. Лечебными премиксами называются:

- а) используемые для балансирования комбикормов по недостаточным компонентам питания и предназначены для ежедневного использования;
- б) оказания помощи животным с лечебными целями и используемые временно;
- с) отличающиеся повышенным количеством отдельных ингредиентов – витаминов, транквилизаторов;
- д) содержащие в составе защитные (пшеничная и овсяная мука, семена масличных культур) и нейтральные (отруби, дрожжи, шрот) наполнители.



43. Поедаемость сенажа в зависимости от влажности и качества составляет (кг/гол в сутки):

- |   |           |
|---|-----------|
| 1) крупным рогатым скотом;  | a) 6–10;  |
| 2) молодняком крупного рогатого скота – от 2 до 6-месячного возраста; | b) 1–2;   |
| 3) молодняком крупного рогатого скота – от 6 месяцев до 1 года;       | c) 20–30; |
| 4) молодняком крупного рогатого скота в годовалом возрасте;           | d) 3–4;   |
| 5) овцематками;   | e) 10–12; |
| 6) молодняком овец;   | f) 2–4.   |

44. Антистрессовыми премиксами называются:

a) используемые для балансирования комбикормов по недостаточным компонентам питания и предназначенные для ежедневного использования;

b) оказания помощи животным с лечебными целями;

c) отличающиеся повышенным количеством отдельных ингредиентов – витаминов, транквилизаторов;

d) содержащие в своем составе защитные (пшеничная и овсяная мука, семена масличных культур) и нейтральные (отруби, дрожжи, шрот) наполнители.

45. В сутки животным скармливают силоса, кг:

- |                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 1) коровам;                    | a) 3–4;   |
| 2) взрослому скоту на откорме; | b) 10–15; |
| 3) взрослым лошадям;           | c) 30–40; |
| 4) взрослым овцам;             | d) 5–6;   |
| 5) взрослым свиньям;           | e) 15–30. |

46. Значение биологически активных веществ:

a) стимулируют рост и развитие животных, повышают их резистентность к различным болезням;

b) повышают производительность, плодовитость и жизнеспособность молодняка, улучшают их чувства;

с) улучшают качество животноводческой продукции, снижают ее себестоимость и повышают экономическую эффективность ведения отрасли животноводства;

д) ухудшают качество животноводческой продукции, повышают ее себестоимость и снижают экономическую эффективность ведения отрасли животноводства.

47. Установите правильную последовательность технологии приготовления силоса:

- |  |       |
|--|-------|
| 1) скашивание и измельчение растений;                            | a) 4; |
| 2) уплотнение силосуемой массы;                                  | b) 1; |
| 3) плотное укрытие и изоляция силосуемой массы от внешней среды; | c) 3; |
| 4) транспортировка силосуемой массы к силосохранилищу;           | d) 5; |
| 5) укладка силосуемой массы;                                     | e) 2. |

48. Укажите группы биологически активных веществ:

a) витамины, минеральные вещества, ферментные препараты, аминокислоты;

b) антибиотики, пробиотики, пребиотики, консерванты, антиоксиданты;

c) ароматические и пигментные вещества, транквилизаторы, лечебные вещества;

d) белки, жиры, углеводы, зола.

49. Скармливание животным сахарной свеклы, кг в сутки:

- |  |           |
|--|-----------|
| 1) крупному рогатому скоту взрослому сахарную свеклу скармливают в виде резки; | a) до 8;  |
| 2) молодняку крупного рогатого скота сахарную свеклу скармливают в виде резки; | b) 20–25; |
| 3) стельным коровам в сухостойный период сахарную свеклу скармливают до;       | c) 15;    |

50. Комбикормом-стартером называется:

a) комбикорм для телят в молочный период, ягнят и подсосных поросят;

b) для телят, ягнят после молочного периода, отлученных поросят;

c) предназначенный для подрастающих животных;

d) предназначенный для заключительного периода откорма животных.

51. Комбинированный силос скармливают животным в следующем количестве, кг в сутки:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1) хрякам-производителям;                      | a) 2–6;      |
| 2) супоросным и подсосным свиноматкам;         | b) 10–12;    |
| 3) молодняку свиней в зависимости от возраста; | c) 3–4;      |
| 4) взрослым свиньям на откорме;                | d) до 50 г;  |
| 5) курам;                                      | e) 6–8;      |
| 6) взрослым уткам;                             | f) до 100 г; |
| 7) утятам на откорме;                          | g) до 300 г; |
| 8) взрослым гусям;                             | h) до 200 г. |

52. Комбикормом-гровером называется:

- a) комбикорм для телят в молочный период, ягнят и подсосных поросят;
- b) телят, ягнят после молочного периода, отлученных поросят;
- c) предназначенный для подрастающих животных;
- d) предназначенный для заключительного периода откорма животных.

53. Определите соответствие. Витамин D в кормах:

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1) сено, быстро высушенное на солнце, содержит значительно больше витамина D, чем высушенное длительно в дождливую погоду; | a) 45 % и более; |
| 2) потери витамина D в течение зимы при хранении сена в хорошо сложенных скирдах составляют;                               | b) 60–70%;       |
| 3) потери витамина D в течение зимы при плохом хранении сена потери достигают;   | c) 8–12 %.       |

54. Комбикормом-финишером называется:

- a) комбикорм для телят в молочный период, ягнят и подсосных поросят;
- b) телят, ягнят после молочного периода, отлученных поросят;
- c) предназначенный для подрастающих животных;
- d) предназначенный для заключительного периода откорма животных.

55. Установите соответствие содержания каротина в кормах, %

- |   |               |
|---|---------------|
| 1) своевременно убранное сено, сохранившее листочки, содержит каротина в 1 кг не менее;   | a) 30–60 %    |
| 2) в плохо убранном сене потери каротина достигают;   | b) 90–100 %   |
| 3) в 1 кг травяной муки содержится каротина;  | c) 60–80%     |
| 4) химическое консервирование дает возможность сохранить каротин в каждой тонне зеленой массы бобовых трав по сравнению с уборкой их на сено; | d) 20–25 мг   |
| 5) в процессе производства сенажа каротин разрушается;  | e) 60–65 г    |
| 6) за 9–12 мес. хранения потери каротина в сене достигают;  | f) 100–300 мг |

56. Специальным комбикормом называется:

- a) используемый только по назначению, кроме высокопитательных компонентов, может содержать повышенные дозы БАВ и лечебные препараты;
- b) тот, которым дополняют основной рацион из грубых и сочных кормов необходимым количеством энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов;
- c) который представлен белковыми концентратами, белково-витаминно минеральными добавками, заменителями цельного молока;
- d) в состав которого входит однородная смесь измельченных до необходимой величины биологически активных веществ и наполнителя.

57. Способы подготовки зерновых кормов к скармливанию:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1) придание веществу формы мелких кусков;  | a) микронизация;   |
| 2) уменьшение степени помола зерновых культур;   | b) осолаживание;   |
| 3) обработка зерна инфракрасными лучами при температуре 180 ° в течение нескольких секунд; | c) гранулирование; |
| 4) обработка зерна под воздействием высокого давления и температуры;                       | d) измельчение;    |
| 5) перевод части крахмала в сахар под действием диастазы зерна или солода;                 | e) экструзия.      |

58. Белково-витаминными и белково-витаминно – минеральными добавками являются:

а) комбикорм, сбалансированный по всем питательным веществам в зависимости от группы животных (используется как единственный биологически полноценный корм);

б) дополняющий основной рацион из грубых и сочных кормов необходимым количеством энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов;

в) в состав которого входит однородная смесь измельченных до необходимой величины биологически активных веществ и наполнителя;

г) содержащий высокопротеиновые корма, а также препараты витаминов, макро-и микроэлементов и другие биологически активные вещества.

59. При недостатке витамина D в рацион включают:

а) поваренную соль;

б) мочевины;

в) облученные дрожжи;

г) соли аммония;

д) известняки.

60. Количество введения в состав рационов животных белково-витаминных и белково-витаминно минеральных добавок:

а) используется как единственный биологически полноценный корм;

б) 20–40 % от общей питательности рациона;

в) 5–25 % от массы зерновой смеси;

г) 0,5–5 % от массы комбикорма.

61. Восполнить недостаток протеина в рационе лактирующих коров можно:

а) преципитатом;

б) мочевиной;

в) экструдированной смесью;

г) патокой;

д) премиксом.

62. Скармливать белково-витаминные и минеральные добавки в чистом виде:

- a) нельзя;
- b) можно;
- c) можно только по указанию зооветспециалистов;
- d) можно только по рекомендациям завода-изготовителя.

63. Зернобобовые культуры включают в кормовой рацион прежде всего в связи с высоким содержанием в них:

- a) углеводов;
- b) жиров;
- c) витаминов;
- d) белков;
- e) минеральных веществ.

64. Премиксом называется:

- a) однородная смесь измельченных до необходимой величины биологически активных веществ и наполнителя;
- b) произведенная по научно обоснованным рецептам и применяемая для обогащения комбикормов и концентратов;
- c) однородная смесь протеиновых, углеводных и липидных кормов, которая производится по научно обоснованным рецептам;
- d) которая обеспечивает потребность животных в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах.

65. Кормовое достоинство мякины зависит:

- a) от сорта растений;
- b) технологии заготовки;
- c) энергетической ценности;
- d) условий хранения;
- e) малого содержания клетчатки и воды.

66. Виды предварительных смесей, называемые премиксами:

- a) те, которые вводят в состав комбикормов в количестве до 0,5 %;
- b) от 0,5 до 5 %;
- c) от 5 до 30 %;
- d) которые представляют 100 % гранулированные комбикорма.

67. Высушенную резку сахарной свеклы можно использовать при приготовлении комбинированного силоса:

- a) для крупного рогатого скота;
- b) свиней;
- c) кроликов;
- d) птицы;
- e) овец.

68. Виды предварительных смесей, называемые премиксами:

- a) те, которые вводят в состав комбикормов в количестве до 0,5 %;
- b) от 0,5 до 5 %;
- c) от 5 до 30 %;
- d) которые представляют 100 % гранулированные комбикорма.

69. Для развития кормовой базы и обеспечения кормами возрастных потребностей животноводства в хозяйствах составляют кормовые планы:

- a) месячные;
- b) годовые;
- c) текущие;
- d) сезонные;
- e) перспективные.

70. Комбикормом-добавкой называется:

a) комбикорм, сбалансированный по всем питательным веществам в зависимости от группы животных (используется как единственный биологически полноценный корм);

b) дополняющий основной рацион из грубых и сочных кормов необходимым количеством энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов;

c) представленный белковыми концентратами, белково-витаминно-минеральными добавками, заменителями цельного молока;

d) комбикорм, в состав которого входит однородная смесь измельченных до необходимой величины биологически активных веществ и наполнителя.

71. При составлении перспективного плана исходят из контрольных цифр развития:

- a) растениеводства;
- b) полеводства;
- c) кормопроизводства;
- d) животноводства.

72. Количество введения в состав рационов животных комбикормов-добавок:

- a) используется как единственный биологически полноценный корм;
- b) 20–40 % от общей питательности рациона;
- c) 5–25 % от массы зерновой смеси;
- d) 0,5–5 % от массы комбикорма.

73. Бактерии, необходимые и полезные для силосования зеленой массы:

- a) плесени;
- b) дрожжи;
- c) молочнокислые;
- d) маслянокислые;
- e) гнилостные.

74. Укажите корма микробиологического происхождения:

- a) молоко и отходы его переработки (снятое молоко, пахта, сыворотка);
- b) отходы мясо и птицекомбинатов (мясное, мясокостная, кровяная и костная мука);
- c) отходы рыбных промыслов (рыбная мука, рыбный фарш);
- d) кормовые дрожжи, гаприн, паприн, меприн, эприн, липрот.

75. После окончательной закладки силос готов к скармливанию через \_\_\_\_\_ нед.:

- a) 5;
- b) 1;
- c) 6;
- d) 4;
- e) 2;
- f) 3.



76. Питательность силоса очень низкая, так как в его составе содержится:

- a) мало воды;
- b) много воды;
- c) мало протеина;
- d) небольшое количество витамина;
- e) небольшое количество углеводов.

77. Продолжительность пастбищного периода в Красноярском крае составляет \_\_\_\_\_, дней:

- a) 120–125;
- b) 155–165;
- c) 130–135;
- d) 140–150;
- e) 95–110.

78. При увеличении суточной дачи брюквы коровам, у молока появляется вкус:

- a) кислый;
- b) сладковатый;
- c) горьковатый;
- d) солоноватый.

79. Тип зеленого конвейера, получивший наибольшее распространение:

- a) смешанный;
- b) естественный;
- c) искусственный.

80. Пастьба натошак по росе на пастбище с преобладанием бобовых трав и скармливание мокрой травы (люцерны, клевера и др.) из кормушек вызывает у коров:

- a) тимпанию;
- b) тетанию;
- c) диарею;
- d) гипертонию;
- e) аллергию.

81. Для бесперебойного обеспечения животных витаминами и особенно каротином необходима организация:

- a) переходного периода;
- b) зеленого конвейера;
- c) поточно-цеховая;
- d) промышленная;
- e) фермерская.

82. Сопровождается нарушением белково-жирового обмена с резким увеличением в крови кетотел недостаток в корме:

- a) биологически активных веществ;
- b) клетчатки;
- c) белков;
- d) жиров;
- e) безазотистых экстрактивных веществ.

83. Синтез каротина в зеленых растениях повышается под влиянием:

- a) известкования почв;
- b) фосфорных удобрений;
- c) азотистых удобрений;
- d) калийных удобрений;
- e) поливании почвы;
- f) рыхлении почвы.

84. При повышенном содержании нитратов усвояемость каротина приближается, %:

- a) к 5–8;
- b) 2–4;
- c) 9–12;
- d) 13–15;
- e) 16–18.

85. Корнеклубнеплоды, тыкву, кабачки, зеленую массу перед силосованием измельчают на частицы не более, см:

- a) 5–6;
- b) 3–4;
- c) 1–2;
- d) 7–8.

86. Продолжительность закладки одного силосохранилища при приготовлении комбинированного силоса не должна превышать, дней:

- a) 7–8;
- b) 1–2;
- c) 3–4;
- d) 5–6;
- e) 9–10.

87. Сваренную (пропаренную) свеклу необходимо быстро:

- a) скормить;
- b) размять;
- c) охладить;
- d) порезать;
- e) смешать с другими кормами.

88. Годовой баланс кормов составляют отдельно на периоды:

- a) полугодовой;
- b) зимний;
- c) осенний;
- d) летний;
- e) весенний;
- f) кварталный.

89. В \_\_\_\_\_ части кормового баланса записывают приход кормов от урожая текущего года и остаток кормов в хозяйстве на начало года (периода), а также возможное их поступление со стороны в течение года:

- a) расходной;
- b) приходной.

90. В \_\_\_\_\_ части определяют выполнение государственных обязательств, годовую потребность животных в кормах, страховой фонд, намеченные к выдаче корма (продажа рабочим, служащим):

- a) расходной;
- b) приходной.

91. Энергетическая питательность сенажа довольно высока и зависит главным образом:

- a) от фазы вегетации растений;
- b) питательности;
- c) транспортировки;
- d) влажности;
- e) молочнокислого брожения;
- f) хранения.

92. Количество сухого вещества, потребляемое в среднем лактирующими коровами в расчете на 100 кг живой массы:

- a) 1,8–2,4;
- b) 2,8–3,2;
- c) 2,1–2,6;
- d) 1,0–1,6;
- e) 3,8–4,2.

93. Сахаро-протеиновое отношение в рационах лактирующих коров должно быть в пределах:

- a) 0,8–1,2 : 1;
- b) 2,8–3,2 : 1;
- c) 2,1–2,6 : 1;
- d) 1,0–1,6 : 1;
- e) 0,5–0,6 : 1.

94. Усвояемость каротина у коров, овец составляет, %:

- a) 50–52;
- b) 60–62;
- c) 30–32;
- d) 40–42;
- e) 20–22.

95. Комбинированный силос готовят:

- a) для крупного рогатого скота;
- b) свиней;
- c) лошадей;
- d) птиц;
- e) коз.

96. Любые добавки к рациону, регулирующие количество и соотношение в нем питательных и биологически активных веществ, а также обеспечивающие здоровье и наивысшую продуктивность животных называются \_\_\_\_\_.

97. Для лучшей поедаемости комбисилоса свиньям и птице необходимо добавлять минеральную подкормку, содержащую \_\_\_\_\_.

98. Продолжительность проявливании зеленой массы при заготовке сенажа не должна превышать \_\_\_\_\_ суток.

99. Укажите сырье для производства кормовых смесей:

а) сено, травяная мука, травяная резка, соломенная резка, силос, сенаж, корнеплоды, свежий и кислый жом, пивная дробина;

б) комбикорма-концентраты, зерно злаковых и бобовых культур, отходы переработки сельскохозяйственного сырья растительного происхождения;

в) минеральные добавки природного и химического происхождения витаминные препараты и другие биологически активные вещества;

г) мобильные смесители-кормораздачи, стационарные смесители, экструдер, гранулятор.

100. Укажите соответствие названия корма и его определение:

- |            |   |
|------------|---|
| 1) сено;   | а) сочный корм, приготовленный из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях при участии органических кислот, которые образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий или химическим консервантом; |
| 2) солома; | б) корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до содержания сухого вещества от 30,0 % до 39,9 % и хранящийся в аэробных условиях;  |
| 3) силос;  | в) консервированный зеленый корм, полученный посредством естественной сушки с последующим досушиванием методом активного вентилирования и без него;   |
| 4) силаж;  | г) относительно пресный корм (рН 4,5–5,5), приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации и провяленных до влажности 40–60 %, сохраняемый в анаэробных условиях;  |
| 5) сенаж;  | д) стебли и листья зерновых растений после обмолота зерна.  |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисциплина «Кормление животных с основами кормпроизводства» является базовой при подготовке ветеринарных врачей и зооинженеров на уровне бакалавриата и магистратуры. Она позволяет будущим специалистам сформировать целостное представление об оценке питательности кормов и научных основах полноценного кормления животных, об оценке качества кормов в зависимости от особенностей их заготовки, служит основным теоретическим фундаментом для изучения таких учебных дисциплин, как «Клиническая диагностика», «Гигиена животных», «Внутренние незаразные болезни», «Ветеринарная фармакология. Токсикология», «Диетология», «Клиническая фармакотоксикология с основами фитолекарствоведения», «Органические продукты питания, основные требования при их производстве и переработке», «Энергосберегающие технологии при производстве продуктов животноводства», «Премиксы, биологически активные добавки в кормлении животных и птицы», «Производство и использование комбикормов и смесей», «Хозяйственная оценка качества кормов». Отражает начальный цикл пособий, изданных ранее и посвященных нормированному кормлению сельскохозяйственных животных.

Пособие ориентировано на формирование у студентов компетентного подхода к изучению кормления животных, кормопроизводства, что позволит выпускникам при выполнении профессиональной трудовой деятельности оценивать питательность кормов, контролировать полноценность кормления, анализировать закономерности кормопроизводства при скармливании животным различных кормов с учетом вида животных по возрастно-половым группам с целью получения максимального количества качественной продукции.

## ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

**Авитаминоз** – заболевание животных, вызванное отсутствием витаминов в рационах.

**Амиды** – азотсодержащие вещества небелкового характера (свободные аминокислоты, амиды аминокислот, азотистые основания, аммонийные соединения, нитраты, нитриты).

**Антибиотики** – химические вещества, вырабатываемые отдельными микроорганизмами, растениями, животными, обладающие антимикробными, антипротозойными и антигельминтными действиями.

**Антиоксиданты** – вещества, которые ингибируют окисление; любое из многочисленных химических веществ, в том числе естественные продукты деятельности организма и питательные вещества, поступающие с пищей, которые могут нейтрализовать окислительное действие свободных радикалов и других веществ.

**Антипитательные вещества** – вещества, которые выступают с ингибиторами ферментных систем организма (трипсин), снижая тем самым кормовую ценность корма.

**Ароматические вещества** – антистрессовые добавки, используемые при переводе животных с одного корма на другой; положительно влияющие на аппетит и поедание корма.

**БВД** – белково-витаминные добавки.

**БВМД** – белково-витаминно-минеральные добавки. Однородная смесь высокобелковых кормов, витаминов, минеральных веществ и стимуляторов роста.

**Белки** – вещества, состоящие из аминокислот.

**Белково-витаминные и белково-витаминно минеральные добавки** – комбикорма, содержащие высокопротеиновые корма, а также препараты витаминов, макро- и микроэлементов и другие биологически активные вещества.

**Биологическая ценность протеина корма** – показатель использования азотистых веществ корма на поддержание жизни и образование продукции.

**Валовая энергия (ВЭ)** – энергия, содержащаяся в корме (рационе).

**Витамины** – это органические вещества сложного химического строения, необходимые для жизнедеятельности организма в очень малых количествах.

**Детергентные вещества** – вещества с поверхностной активностью, уменьшающие напряжение на фазовой границе жир-вода, улучшающие всасывание жирных кислот и витаминов.

**Дифференцированная оценка питательности кормов** – оценка питательности кормов по концентрации энергии, протеина, аминокислот, витаминов, минеральных и других элементов.

**Жмыхи и шроты** – побочные продукты маслоэкстракционного производства.

**Заменитель цельного молока** – однородная смесь, состоящая из 80 % сухого обрата, 15–20 % гидрогенизированных растительных жиров, обогащенная минеральными веществами, витаминами, антибиотиками, пребиотиками, по питательности, переваримости и биологической ценности максимально приближается к натуральному цельному молоку и пригодна для его замены в рационах животных.

**Зеленые корма** – травы естественных пастбищ, сеяные травы и сельскохозяйственные культуры, содержащие протеин высокого качества, легкорастворимые углеводы, незаменимые жирные кислоты, биологически активные вещества.

**Зерносенаж** – корм, приготовленный из зерностеблевой массы злаковых зерновых культур (ячмень, овес, кормовые сорта пшеницы) или их смесей с зернобобовыми (горох, вика, пелюшка, чина, соя и др.), при содержании сухого вещества 400–600 г/кг.

**Зерносилаж** – корм, приготовленный из зерностеблевой массы злаковых зерновых культур или их смесей с зернобобовыми, при содержании сухого вещества 300–399 г/кг.

**Ингибиторы ферментации** – консерванты, такие, как органические кислоты, формалин, которые частично или полностью подавляют рост микробов.

**Кислотно-детергентная клетчатка** – остаток, полученный после обработки корма раствором детергента катионного типа в серной кислоте молярной концентрации 0,5 моль/дм<sup>3</sup>, состоящий из целлюлозы, лигнина и нерастворимых протеиновых комплексов.

**Кокцидиостатики** – средства, подавляющие рост и развитие возбудителя заболевания (кокцидиозы): фталазол, сульгин, сульфадимезин, бентониты, байкокс.

**Комбикорма** (комбинированные корма) – смесь измельченных кормовых средств и добавок, составленная по научно обоснованным рецептам и предназначенная для животных определенного вида и групп.



**Комбикорм гровер** – комбикорм, предназначенный для подрастающих животных.

**Комбикорма-добавки** – комбикорм, который представлен белковыми концентратами, белково-витаминно минеральными добавками, заменителями цельного молока.

**Комбикорм-концентрат** – кормовая смесь с повышенным содержанием энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов; входит в состав рациона, как добавление к грубым и сочным кормам.

**Комбикорм стартер** – комбикорм для телят, ягнят после молочного периода, отлученных поросят.

**Комбикорм финишер** – комбикорм, предназначенный для заключительного периода откорма животных.

**Комбинированный силос** – смесь компонентов с небольшим содержанием клетчатки, достаточным содержанием протеина и каротина. Используется для кормления свиней, телят и птицы.

**Консерванты** – вещества, способствующие лучшему хранению премиксов, концентратов и комбикормов

**Корма** – продукты растительного, животного и микробиологического происхождения, содержащие органические вещества и используемые в кормлении сельскохозяйственных животных.

**Корма животного происхождения** – побочные продукты мясокомбинатов и птицефабрик (мука кормовая мясная, мясокостная, кровяная, мука из гидролизованного пера), побочные продукты рыбного и морского промыслов (мука рыбная, гракса – отход, получаемый при вытопке жира из печени тресковых), молоко и побочные продукты его переработки (обезжиренное молоко, сыворотка, творог).

**Кормовая единица** – единица измерения питательности кормов, которая по питательности приравнивается к 1 кг овса среднего качества и по продуктивному действию соответствует 150 г жиरोотложения (1 корм. ед. равна 5,92 МДж чистой энергии или 0,6 крахмального эквивалента).

**Кормовые добавки** – любые добавки к рациону, регулирующие количество и соотношение в нем питательных и биологически активных веществ, а также обеспечивающие здоровье и наивысшую продуктивность животных.

**Кормовые средства** – корма, натуральные и синтетические продукты, которые используются для приготовления кормов или с меньшим эффектом скармливаются животным в неподготовленном виде.

**Комплексная оценка питательности** – оценка питательности корма по ряду показателей с учетом их сочетания и взаимного влияния друг на друга и на животное.

**Кормосмеси** – сбалансированные и однородные по физико-механическим свойствам разнообразные кормовые средства, используемые в основном для обеспечения полноценного питания крупного рогатого скота, овец и лошадей.

**Коэффициент переваримости** – это отношение переваренных питательных веществ к принятым, выраженное в процентах.

**Лактация** – период продуцирования молока.

**Микотоксины** – химические вещества, вырабатываемые плесенью.

**Мучнистые корма** – побочные продукты мукомольного и крупяного производства (отруби, мучная пыль, гречневая и пшеничная мука, просяная мучель), а также кормовая мука.

**Натура зерна** – масса одного литра зерна в граммах.

**Нейтрально-детергентная клетчатка** – остаток, полученный после обработки корма раствором детергента додециливогокислого сульфата натрия, имеющим нейтральную реакцию, состоящим из компонентов клеточных стенок (целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина) и нерастворимых азотистых веществ.

**Норма кормления** – это оптимальное количество питательных веществ в рационе, необходимое для получения от животных соответствующего уровня и вида продукции при экономном расходовании кормов, сохранения их здоровья и нормального воспроизводства.

**Обменная энергия (ОЭ)** – энергия усвоенных питательных веществ корма, которая используется животными в тканевом обмене и биосинтезе продукции; или это часть валовой энергии корма за вычетом потерь энергии с калом, мочой, метаном и теплотой ферментации.

**Переваримая энергия (ПЭ)** – энергия, содержащаяся в переваримых питательных веществах.

**Переваримость** – ряд гидролитических расщеплений составных частей корма (белков, жиров и углеводов) под влиянием ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов.

**Переваримые питательные вещества** – вещества, которые в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу.

**Пигментные вещества** – добавки, которые усиливают окраску и потребительские характеристики готовой продукции, особенно желтков куриных яиц, кожи бройлеров и мяса рыбы.

**Питательность** – наличие в корме свойств, необходимых для

удовлетворения животных в пищевой потребности на поддержание жизни, осуществления воспроизводительных способностей и сохранения здоровья в условиях конкретной технологии производства.

**Полнорационный комбикорм** – корм, полностью удовлетворяющий потребности животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах без дополнительной доработки (обогащения).

**Полноценное кормление** – кормление, при котором животные получают питательные и биологически активные вещества в соответствии с их потребностями.

**Премикс** – смесь биологически активных веществ в наполнителе.

**Премикс антистрессовый** – премикс, который отличается повышенным количеством отдельных ингредиентов – витаминов, транквилизаторов.

**Премикс лечебный** – премикс, временно используемый для оказания помощи животным с лечебными целями.

**Премикс профилактический** – премикс, используемый для балансирования комбикормов по недостаточным компонентам питания. Предназначен для ежедневного использования.

**Пребиотики** – пищевые компоненты, которые не могут перевариваться и усваиваться в желудке, однако подвергаются ферментации в микрофлоре толстого кишечника, стимулируя ее рост и жизнедеятельность.

**Пробиотики** – бактериальные препараты из живых микробных культур.

**Протеиновая питательность кормов** – свойство корма, способное удовлетворять природные потребности организма животных в протеине и аминокислотах.

**Рацион** – 1) научно обоснованный набор кормов, составленный в соответствии нормами кормления; 2) количество кормов, потребляемых животным за определенный промежуток времени (сутки, месяц, квартал, год).

**Сенаж** – относительно пресный корм (рН 4,5–5,5), приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации и провяленных до влажности 40–60 %, сохраняемый в анаэробных условиях.

**Сено** – консервированный зеленый корм, полученный посредством естественной сушки с последующим досушиванием методом активного вентилирования и без него.

**Силаж** – корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до содержания сухого вещества от 30,0 % до 39,9 % и хранящийся в аэробных условиях.

**Силос** – сочный корм, приготовленный из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях при участии органических кислот, которые образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий или химическим консервантом.

**Система нормированного кормления** – комплекс научно-хозяйственных мероприятий, направленных на повышение продуктивности животных при экономном расходовании кормов.

**Солома** – стебли и листья зерновых растений после обмолота зерна.

**Специальный комбикорм** – используемый только по назначению, кроме высокопитательных компонентов, может содержать повышенные дозы биологически активных веществ и лечебные препараты.

**Стимуляторы ферментации** – биологическое консервирование, т. е. приготовление силоса с добавлением заквасок, содержащих жизнеспособные микроорганизмы: молочнокислые или пропионово-кислые бактерии.

**Стимуляторы ферментации, богатые сахаром** – бактериальные инокулянты и энзимы, свекловичную патоку, которые усиливают молочнокислое брожение.

**Сухостойный период** – период от запуска до отела.

**Травяная мука** – искусственно высушенные травы, вырабатываемые в виде муки, резки, гранул, брикетов.

**Транквилизаторы** – антистрессовые добавки, которые предотвращают нервное напряжение, устраняют чувство страха, снижают агрессивность, возбуждение, двигательную активность.

**Токсико-действующие вещества** – вещества, придающие корму горький вкус, вызывающие расстройство пищеварения, приводящие к отравлению животных (соланин, сапонины, алкалоиды).

**Ферменты** – специфические белки, выполняющие роль биологических катализаторов, которые контролируют в организме химические реакции, в т. ч. и процессы пищеварения.

**Химический состав** – первичный показатель питательности корма, он показывает, сколько и каких «сырых» питательных веществ содержит тот или иной корм.

**Энергетическая кормовая единица (ЭКЕ)** – выражает энергетическую питательность кормов, 1 ЭКЕ равна 10 МДж, 10450 КДж, 2500 ккал обменной энергии.

**Энергия отложений** – сумма энергии отложенных в организме белка и жира.

**Энергия продукции (ЭП)** – энергия биологического окисления, содержащаяся в продуктах переваривания корма и используемая на прирост тканей тела или синтез составных веществ молока, шерсти, яйца.

**Энергия теплопродукции** – энергия, которая идет на работу органов, систем органов, поддержание постоянной температуры тела.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 510 с.
2. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 622 с.
2. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / Н. Т. Емелина, В. С. Крылова, Е. А. Петухова, Н. В. Бромлей. – Москва: Колос, 1970. – 311 с.
1. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – Москва: Колос, 1979. – 471 с.
3. ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов: дата введения 1997.06.18. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 30 с.
4. ГОСТ 15846-2002. Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение: дата введения 2004.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 30 с.
5. ГОСТ 17536-82. Мука кормовая животного происхождения. Технические условия: дата введения 1983.07.01. – Москва: Издательство стандартов, 1982. – 5 с.
6. ГОСТ 18221-2018. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия: дата введения 2019.07.01. – Москва: Стандарт информ, 2018. – 16 с.
7. ГОСТ 2116-2000. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия: дата введения 2003.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2004. – 8 с.
8. ГОСТ 2226-2013. Мешки из бумаги и комбинированных материалов Общие технические условия: дата введения 2014.07.01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 34 с.
1. ГОСТ 28736-90. Корнеплоды кормовые. Технические условия: дата введения 1991.05.01. – Москва: Издательство стандартов, 2005. – 5 с.
9. ГОСТ 34109-2017. Комбикорма полнорационные для свиней. Общие технические условия: дата введения 2019.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 14 с.
1. ГОСТ 56912-2016. Корма зеленые: дата введения 2017.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 11 с.
2. ГОСТ Р 10 55986-2022. Силоса и силаж. Общие технические условия: дата введения 2023.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2022. – 16 с.

10. ГОСТ Р 55452-2021. Сено и сенаж. Общие технические условия: дата введения 2022.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 12 с.
11. ГОСТ Р 56383-2015. Корма травяные искусственно высушенные: дата введения 2016.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 6 с.
1. ГОСТ Р 58145-2018. Зерносенаж. Технические условия: дата введения 2019.07.01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 8 с.
12. ГОСТ Р 9268-2015. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия: дата введения 2017.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 13 с.
13. ГОСТ Р 59296-2021. Мука кормовая животного происхождения для производства кормов для непродуктивных животных. Технические условия: дата введения 2021.07.01. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 27 с.
14. Дмитроченко, А. П. Кормление сельскохозяйственных животных / А. П. Дмитроченко, П. Д. Пшеничный. – Ленинград: Колос, 1975. – 480 с.
15. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бесарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антонова. – Москва: Колос, 1981.
16. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства: учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. – Пенза: ПГАУ, 2020. – 303 с.
17. Козина, Е. А. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие / Е. А. Козина; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2012. – 116 с.
18. Козина, Е. А. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Е. А. Козина, Т. А. Полева; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2009. – 179 с.
19. Кормление животных с основами кормопроизводства: методические рекомендации / Т. Н. Кирикова, А. С. Давыдов. – Караваево: КГСХА, 2015. – 50 с.
20. Кормление животных с основами кормопроизводства: методические указания / Г. Г. Нуриев, Л. Н. Гамко, С. И. Шепелев [и др.]. – Брянск: Брянский ГАУ, 2020. – 62 с.
21. Корнилова, В. А. Кормление животных: методические указания / В. А. Корнилова, Е. С. Канаева, О. А. Малахова. – Самара: СамГАУ, 2022. – 43 с.
22. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник / Н. Г. Макарец. – Калуга: Ноосфера, 2017. – 640 с.
23. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова, В. Н. Баканова [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 305 с.

24. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с.

25. Практикум по кормлению животных / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, Н. Г. Макарец [и др.]. – Москва: КолосС, 2005. – 358 с.

26. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Е. А. Петухова, Н. Т. Емелина, В. С. Крылова [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 253 с.

1. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных: учебное пособие / А. П. Булатов, М. Е. Столбова, Л. А. Морозова, [и др.]. – Куртамыш : Куртамышская типография, 2008. – 196 с.

27. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебник / В. Г. Рядчиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 640 с.

28. Сечин, В. А. Состав, питательность и переваримость кормов: справочное пособие / В. А. Сечин. – 2-е издание, перераб. и доп. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2017. – 92 с.

29. Тютюнников, А. И. Производство кормов в Сибири и на Дальнем Востоке / А. И. Тютюнников. – Москва: Россельхозиздат, 1970. – 238 с.

30. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных / Ф. С. Хазиахметов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 364 с.

31. Хамидуллина, А. Ш. Кормление животных с основами кормопроизводства: учебное пособие / А. Ш. Хамидуллина, А. С. Иванова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 123 с.

32. Хохрин, С. Н. Кормление моногастричных животных: учебное пособие / С. Н. Хохрин, Ю. П. Савенко, В. Б. Галецкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 516 с.

33. Цветкова, К. Н. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине «Кормление животных»: учебное пособие / К. Н. Цветкова. – Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2022. – 61 с.

34. Шепелев, С. И. Кормление животных: методические указания / С. И. Шепелев, Е. А. Лемеш, А. Н. Гулаков. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – 71 с.



# ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

## Химический состав кормов, %

Корм	Вода	Сырой протеин			Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
		всего	белок	амиды				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зеленый корм								
Трава суходольного луга	71,7	3,8	2,8	1,0	0,9	7,7	13,4	2,5
– заливного луга	68,9	3,9	2,5	1,4	1,0	8,6	15,0	2,6
– степная	59,4	4,5	3,7	0,8	1,6	12,0	19,3	3,2
– лесных пастбищ	74,5	3,3	2,8	1,0	1,0	8,1	10,8	2,3
– луговая пастбищная	66,5	4,0	2,9	1,1	1,0	10,2	15,4	2,9
Отава естественного луга	65,0	4,8	3,4	1,4	1,1	8,6	17,5	3,0
Кукуруза зеленая, целое растение	80,1	2,2	1,7	0,5	0,5	5,1	10,6	1,5
Клевер	76,5	3,9	3,4	0,5	0,8	6,1	10,8	1,9
Люцерна	70,3	5,6	4,6	1,0	0,8	8,4	11,9	3,0
Ежа сборная	69,0	3,7	2,1	1,6	1,2	10,5	13,2	2,4
Костер	62,3	4,3	3,3	1,0	1,0	11,6	17,9	2,9
Рожь	78,6	3,3	2,5	0,8	0,8	6,3	9,2	1,8
Тимофеевка	62,1	3,1	2,4	0,7	1,0	12,8	18,5	2,5
Клевер с тимофеевкой	74,9	3,6	3,0	0,6	0,8	7,1	11,8	1,8
Вико-овес	77,6	3,7	3,0	0,7	0,8	5,8	9,9	2,2
Смесь злаково-бобовая	78,3	3,5	3,0	0,5	1,0	5,4	10,2	1,6
Смесь злаковая	77,1	2,8	2,3	0,5	0,8	7,2	10,3	1,8
Трава рапса	81,0	4,7	–	–	1,8	6,3	8,0	2,3
Сено								
Луговое	16,3	9,3	7,6	1,7	2,6	25,6	39,7	6,5
Бобово-злаково-разнотравное	16,8	11,6	9,3	2,3	2,2	24,7	38,2	6,5
Злаковое	16,2	8,9	7,6	1,3	2,4	26,2	39,8	6,5
Разнотравное	15,0	9,5	8,5	1,0	2,5	25,7	40,4	6,9
Суходольное	18,8	8,8	7,4	1,4	2,4	23,4	40,9	5,7
Заливное	16,2	9,5	7,7	1,8	2,7	24,8	40,7	6,1
Болотное	18,0	8,4	7,0	1,4	2,4	24,3	41,0	5,9

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горное разное	14,5	9,8	7,8	2,0	2,7	24,9	40,7	7,4
Лесное	17,2	8,5	7,3	0,7	2,7	24,1	41,0	6,5
Клеверное посевное	15,7	13,0	11,0	2,0	2,4	23,3	38,9	6,7
Люцерновое	15,5	14,7	11,5	3,2	2,1	25,9	33,8	7,7
Клеверо- тимopheeчное	18,9	9,6	7,6	2,0	2,4	25, 9	37,9	5,3
Кострецовое	17,0	9,8			2,4	26,7	38,5	5,6
Травяная мука								
Люцерновая	13,2	17,3	15,3	2,0	3,2	20,7	37,9	7,7
Клеверная	14,3	13,1	12,0	1,1	4,2	23,2	38,0	7,2
Злакового разнотравья	11,3	9,6	8,1	1,5	3,5	23,5	47,3	4,8
Крапивы	10,0	21,5			4,2	13,6	38,1	12,6
Вико-овсяная	10,0	16,5			3,3	24,4	40,7	5,1
Солома								
Овсяная	16,7	4,0	3,0	1,0	1,7	33,0	38,6	6,0
Пшеничная яровая	15,1	4,6	3,5	1,1	1,5	35,1	35,8	6,9
Ячменная	17,0	4,9	3,9	1,0	1,9	33,1	35,9	7,2
Ржаная	15,0	3,3	2,4	0,9	1,4	37,8	38,2	4,3
Просяная	16,0	6,8	5,7	1,1	2,0	27,8	40,6	6,8
Гороховая	15,6	7,4	6,8	0,6	1,7	33,0	37,9	5,0
Сенаж								
Клеверный	53,5	6,7	4,1	2,6	1,2	12,4	22,7	6,5
Вико-овсяной	50,0	5,2	3,2	2,0	1,7	13,9	22,7	6,5
Люцерновый	50,0	7,9	5,0	2,9	1,2	14,9	18,6	7,4
Злаковой травосмеси	50,3	5,4	2,8	2,6	1,4	11,8	22,5	9,4
Зерносенаж	61,0	3,4	—	—	1,4	8,3	33,6	4,0
Силос								
Кукурузный из листьев и стеблей	82,0	1,0	—	—	0,6	4,6	10,4	1,4
Подсолнечный	76,0	2,5	1,7	0,8	1,1	7,0	10,6	2,8
Вико-овсяный	71,0	4,6	2,7	1,9	1,4	8,8	11,6	3,1
Комбинированный	75,0	3,2	—	—	0,4	2,3	17,4	1,7
Корнеклубнеплоды, сочные плоды								
Свекла кормовая	87,6	1,3	0,8	0,5	0,1	0,9	9,1	1,0
Полусахарная	82,8	1,6	0,9	0,7	0,1	1,1	13,2	1,2

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сахарная	76,8	1,6	1,0	0,6	0,2	1,4	19,4	1,0
Картофель	77,7	1,9	1,3	0,6	0,1	0,6	18,7	1,0
Капуста кормовая	86,4	2,2	1,5	0,7	0,4	2,3	7,1	1,6
Морковь	87,7	1,2	0,7	0,5	0,2	1,1	8,9	0,9
Турнепс	90,6	1,0	–	–	0,1	0,9	6,7	0,7
Тыква	90,2	1,3	1,0	0,3	0,4	1,3	6,2	0,6
Куузику	89,6	1,2	–	–	0,1	1,4	6,4	1,3
Зерно								
Кукуруза	14,8	10,2	9,3	0,9	4,7	2,7	66,1	1,5
Овес	13,3	10,7	9,5	1,2	4,1	9,9	58,7	3,3
Просо	12,0	12,3	11,0	1,3	3,3	8,3	60,8	3,3
Пшеница фуражная	12,0	14,7	13,0	1,7	2,1	2,6	66,8	1,8
Рожь	13,0	12,7	11,9	0,8	1,9	3,2	68,4	1,8
Ячмень	13,0	10,5	9,3	1,2	2,3	5,5	65,7	3,0
Горох	13,6	22,2	19,8	2,4	1,9	5,4	54,1	2,8
Соя	11,4	33,2	28,1	5,1	15,3	7,3	27,6	5,2
Кормовые бобы	15,0	26,1			1,5	7,5	46,8	3,1
Побочные продукты переработки зерна, свеклы и других продуктов								
Отруби пшеничные	14,8	15,5	14,0	1,5	3,2	8,4	53,2	4,9
– ячменные	13,8	13,9	11,9	2,0	3,5	12,8	51,1	4,9
– ржаные	15,0	15,3			3,4	8,0	53,0	
Барда хлебная свежая	91,0	1,9	1,3	0,6	0,4	0,9	4,5	1,3
Барда карто- фельная свежая	95,3	1,2	0,9	0,3	0,6	0,6	1,8	0,5
Дрожжи кормовые	11,5	43,7	36,8	6,9	2,2	1,4	33,9	7,3
Дрожжи пекарские	73,2	13,0	10,7	2,3	0,8	0,1	10,6	2,3
Дробина пивная свежая	76,8	5,8	5,4	0,4	1,7	3,9	10,7	1,1
Жом сушеный	13,2	7,7	7,3	0,4	0,5	19,5	55,7	3,9
Патока кормовая	19,6	9,9	–	–	–	–	63,0	7,5
Пищевые остатки столовых и кухонь	83,5	2,7	2,2	0,5	1,1	0,6	10,6	1,5
Пищевые остатки общественного питания	78,8	3,5	3,0	0,5	1,7	0,9	13,0	2,1

## Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жмых конопляный	11,2	30,4	29,8	0,6	10,2	22,6	17,9	7,7
– льняной	10,9	29,2	27,6	1,6	9,6	10,5	32,9	6,9
– подсолнечный	8,8	39,2	36,4	2,8	10,2	13,0	22,5	6,3
– соевый	12,9	38,5	37,0	1,5	7,6	4,8	30,7	5,5
– хлопчатниковый	9,0	37,0	36,2	0,8	8,2	11,0	28,4	6,4
– рапсовый»	10,0	32,8	–	–	8,7	11,3	22,9	14,3
Шрот подсолнечный	6,0	42,9			3,23	22,7	14,4	10,8
– соевый	10,0	43,9			2,7	6,2	31,1	6,1
– льняной	10,0	34,0			1,7	9,6	38,4	6,3
– кукурузный	9,0	43,2			2,2	4,5	38,4	2,7
– хлопковый	10,0	41,1			1,3	12,4	27,9	7,3
Корма животного происхождения								
Мука мясо-костная (зола до 20 %)	8,3	51,7	43,9	7,8	12,8	0,8	4,3	22,1
Мука мясная	10,4	54,3	48,6	5,7	15,6	–	6,0	13,7
Мука рыбная не пищевая	9,4	59,4	–	–	1,9	–	0,4	28,9
Молоко цельное (жирность 3,5–4,0%)	87,0	3,6	3,6	–	3,8	–	4,9	0,7
Молоко снятое	90,9	3,3	3,3	–	0,3	–	4,8	0,7
Пахта	96,5	3,5	3,5	–	0,7	–	4,6	0,7
Сыворотка	94,1	1,0	–	–	0,1	–	4,3	0,5
Мука гидролизो- ванного пера	9,0	75,0	–	–	4,0	–	2,0	10,0

**Коэффициенты переваримости питательных  
веществ кормов для крупного рогатого скота**

Корм	Органическое вещество	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ
1	2	3	4	5	6	7
<b>Зеленый корм</b>						
Трава заливного луга	–	66	53	50	62	68
– лесного пастбища	61	52	50	46	52	66
– луговая пастбищная	–	62	58	43	58	68
– пастбищно-злаково-разнотравная	59	60	60	41	53	65
– степная	–	65	63	50	55	66
– культурного пастбища, отава	58	59	–	73	61	53
Кукуруза зеленая	–	66	55	72	57	78
Кукуруза, початки	–	62	58	71	72	83
То же	62	73	69	68	54	62
Рожь озимая	71	78	66	46	78	68
Ячмень, начало выхода в трубку	85	70	68	75	85	88
Клевер	–	68	62	58	50	74
Люцерна	–	74	73	49	48	69
Вико-овсяная смесь	–	74	65	51	56	69
Горох+овес	–	70	65	68	50	70
Подсолнечник	–	64	60	65	53	82
Клеверо-тимофеечная смесь	71	61	57	53	64	79
Ботва кормовой свеклы	–	67	67	50	56	76
<b>Сено</b>						
Болотное	–	54	49	39	50	51
То же	53	52	49	34	54	54
Горное	–	51	48	53	56	65
Заливное	–	50	51	49	52	60
Злаково-разнотравное	–	49	47	48	53	54
Лесное	–	43	42	46	47	60
Луговое	–	53	48	46	50	60
– злаковое	–	58	55	37	56	73
– бобовое	–	75	68	50	39	70
– злаково-бобовое	–	56	58	37	49	66

Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7
– злаково-бобовое разнотравное	–	59	32	51	42	67
– злаково-осоковое	–	54	50	51	49	64
– злаково-разнотравное	–	48	44	43	49	61
– разнотравное	–	59	55	57	40	60
– суходольное	–	50	49	42	56	60
Целинное	–	46	40	42	51	60
Житняковое	60	57	52	44	58	63
Кострецовое	–	60	52	44	55	60
Суданки	–	62	57	52	63	65
Тимофеевки луговой	–	58	53	50	51	61
Тимофеевки степной	–	58	53	45	62	68
Клеверное	–	62	55	55	51	69
Люцерновое	–	70	66	43	43	66
Клеверо-тимофеечное	–	54	52	50	49	63
Вико-овсяное	–	56	45	51	51	64
Горохово-овсяное	–	74	70	64	60	68
Солома						
Гороховая	–	48	40	44	38	55
Гречишная	–	46	40	42	45	52
Овсяная	–	43	32	32	53	46
Пшеничная озимая	–	14	9	38	50	37
Пшеничная яровая	–	19	19	31	50	40
Ржаная	–	24	16	32	51	39
Ячменная	–	27	21	39	54	53
Другие корма						
Побеги и листья березы	–	42	40	40	31	58
Хвоя сосны	–	–	–	65	25	18
Сенаж из клевера	60	51	–	50	52	68
Силос						
Кукурузный	–	57	34	70	62	72
То же	71	60	–	69	71	72
Початков кукурузы	–	67	63	63	64	84
Подсолнечный	–	57	51	75	47	65
Разнотравный	–	49	35	63	51	53
Из кукурузы с подсолнеч- ником	–	53	48	66	57	77
Из кукурузы с соей	–	64	49	69	55	69
Из клевера с тимофеевкой	–	63	49	72	53	67
Из кормового сладкого люпина	–	60	80	69	69	77

Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7
Корнеплоды, бахчевые культуры						
Картофель	—	73	64	93	45	93
Капуста кормовая	—	76	73	59	64	82
То же	87	87	84	69	74	91
Морковь	—	67	62	50	54	96
Свекла кормовая	—	70	42	70	55	98
Свекла полусахарная	—	79	80	30	49	95
То же	66	72	91	41	44	66
Свекла сахарная	—	79	80	30	49	95
Топинамбур	—	67	58	—	29	93
Тыква	—	75	53	55	60	88
То же	80	76	60	56	62	90
Брюква	—	78	60	—	61	90
Зерновая дерть						
Гороховая	—	86	86	62	46	93
Кукурузная	—	73	73	88	66	94
Овсяная сеянная	—	78	78	83	25	77
Овсяная непросеянная	—	77	71	80	33	78
Просяная	—	75	75	79	33	75
Пшеничная	—	84	84	63	47	92
Ржаная	—	83	83	60	53	92
Ячменная	—	76	76	74	35	88
То же	82	81	76	55	48	88
Кормовая мука						
Бобовая	—	87	87	80	58	91
Гороховая	—	86	86	63	46	93
Кукурузная	—	72	72	89	59	95
Овсяная сеяная	—	79	79	81	42	79
Овсяная непросеянная	—	77	71	80	33	78
Просяная	—	80	80	90	33	81
Пшеничная	—	88	88	65	51	90
Ржаная	—	83	83	65	58	92
Рисовая	—	52	52	86	43	74
Ячменная	—	80	80	75	23	90
Остатки технических производств						
Зародыши кукурузные	—	78	78	91	75	84
Лузга кукурузная	—	54	54	77	57	76
Лузга овсяная	—	28	19	38	33	30
Мучель просяная	—	69	67	73	23	76
Мучка гречневая	—	70	68	84	31	83
— овсяная	—	79	79	76	25	75
— пшеничная	—	86	86	89	35	95

Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7
– рисовая	–	65	65	77	25	79
– соевая	–	89	89	90	39	69
– ячменная	–	77	77	79	23	92
Отруби гороховые		75	75	71	80	92
– кукурузные		54	54	77	57	76
– овсяные		50	50	55	37	71
– пшеничные	67	74	75	60	38	62
– ржаные		73	73	81	33	74
– рисовые		65	65	77	25	79
– ячменные		81	81	78	22	78
Пыль мельничная		83	83	64	49	50
– пшеничная		83	83	52	23	48
Стержни кукурузных початков	–	–	–	34	60	54
Шелуха гороховая	–	53	53	57	79	83
– просяная	–	20	–	–	4	11
– рисовая	–	10	10	67	10	35
– соевая	–	44	44	57	51	73
– ячменная	–	28	19	38	33	30
Барда хлебная свежая	–	64	52	93	56	80
– хлебная сушеная	–	64	52	93	50	80
– картофельная свежая	–	52	42	40	28	64
– картофельная сушеная	–	52	42	40	28	64
– кукурузная свежая	75	65	64	90	90	73
– кукурузная сушеная	69	50	43	91	83	73
Дробина пивная свежая	–	73	73	88	39	62
– сушеная	–	78	78	70	47	57
Дрожжи кормовые	–	89	89	100	–	90
– пекарские	–	91	91	63	–	100
– пивные	–	91	91	63	–	100
Жом разный	–	50	50	50	71	85
Мезга картофельная свежая	–	–	–	–	27	83
– силосованная	–	–	–	–	27	83
– сушеная	–	–	–	–	24	83
Мезга кукурузная сушеная	–	85	85	89	53	91
Патока кормовая (меласса)	–	51	–	–	–	91
Жмых конопляный	–	75	78	87	20	57
– льняной	–	84	79	87	47	83
– подсолнечный	71	75	–	67	55	80
	–	91	91	90	26	71



## Окончание прил. 2

1	2	3	4	5	6	7
Жмых соевый	–	90	88	88	78	94
– хлопчатниковый	82	86	83	99	50	78
Шрот хлопковый	–	82	79	79	65	65
То же	64	59	57	80	58	78
Шрот соевый	–	90	90	95	94	97
То же	89	90	88	71	75	92
Шрот подсолнечный	–	92	88	93	33	77
Корма животного происхождения						
Молоко цельное свежее	–	95	95	100	–	100
Молозиво коровье	–	95	95	100	–	100
Молоко цельное сухое	–	89	89	45	–	98
Молоко обезжиренное свежее	–	93	93	98	–	96
Молоко обезжиренное сухое	–	89	89	45	–	98
Пахта	–	96	96	98	–	98
Сыворотка	–	90	90	100	–	100
Мука кровавая	–	92	81	100	–	–
– мясокостная	–	73	55	93	–	50
– мясная	–	82	–	97	–	–
– рыбная	–	90	–	76	–	–
Яйцо куриное	–	93	–	94	–	–

## Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов по взрослым видам животных, %

Корм	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
1	2	3	4	5
<i>Крупный рогатый скот</i>				
Зеленые корма				
Трава лесная	52	46	52	66
Кукуруза	64	65	67	76
Овес	73	68	54	62
Рожь озимая	78	46	78	68
Люцерна	74	49	48	69
Вика-овес	73	57	59	73
Сено				
Лесное	45	37	61	63
Луговое	53	45	56	60
Вико-овсяное	69	60	64	63
Люцерновое	81	31	57	68
Травяная мука	75	83	69	68
Солома				
Пшеничная	26	49	57	49
Сочные корма				
Силос кукурузный	60	69	71	72
Картофель	87	69	74	91
Турнепс	67		36	92
Свекла кормовая	89	69	58	78
Отходы технических производств				
Жмых подсолнечный	75	67	55	80
Жмых хлопчатниковый	68	99	50	78
Шрот соевый	90	71	75	92
Шрот хлопчатниковый	59	80	58	78
Зерно и продукты переработки				
Кукуруза	52	83	4	92
Рожь	82	35		93
Овес	64	68	40	77
Ячмень	56	73	25	90
Отруби пшеничные	74	60	38	62
<i>Овцы</i>				
Зеленые корма				
Трава луговая разная	58	43	54	62
Люцерна	80	32	51	69
Трава лесостепная	66	57	66	66

Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5
Трава лесного луга	59	48	57	62
Кукуруза	68	66	67	74
<i>Сено</i>				
Лесное	52	46	58	62
Луговое	61	59	46	64
Разное	64	62	41	63
Люцерновое	71	37	42	70
<i>Солома</i>				
Пшеничная	30	42	55	46
<i>Сочные корма</i>				
Силос кукурузный	56	71	64	74
Картофель	73	93	48	90
Турнепс	64		19	95
Свекла кормовая	71	74	48	82
<i>Отходы технических производств</i>				
Жмых подсолнечный	85	100	5	66
Жмых соевый	91	89	53	87
Шрот кукурузный	75	83	72	86
<i>Зерно и продукты переработки</i>				
Кукуруза	74	82	63	93
Овес	75	84	14	76
Пшеница	73	59	51	91
Ячмень	75	83	37	82
Соя	89	89	88	70
<i>Мука травяная</i>				
Люцерновая	64	55	57	66
<i>Свиньи</i>				
<i>Зеленые корма</i>				
Трава люцерновая	81	70	57	90
Травосмесь вика-овес	77	88	30	80
<i>Сочные корма</i>				
Силос комбинированный	25	18	72	93
Картофель вареный	45	54	95	46
Свекла сахарная	41		83	95
Свекла кормовая	71	45	67	96
Турнепс	62	42	68	90
<i>Отходы технических производств</i>				
Жмых подсолнечный	83	67		57
Жмых соевый	88	67	75	91
Шрот кукурузный	77			74

Зерно и продукты переработки				
1	2	3	4	5
Кукуруза	74	70	39	92
Овес	84	94	88	86
Ячмень	76	45	26	88
Мука травяная				
Люцерновая	67	61	28	83
Куры				
Зерно и продукты переработки				
Кукуруза	88	82	5	84
Пшеница	88	33	–	85
Ячмень	78	58	14	84
Животные корма				
Мука мясокостная	89	100	–	–

**Питательность 1 кг основных кормов  
для сельскохозяйственных животных**

Наименование корма	Корм. ед., кг	ЭКЕ	Перевари- мый проте- ин, г	Са, г	Р, г	Каро- тин, мг
1	2	3	4	5	6	7
<b>Зеленый корм</b>						
Кукуруза (выбрасывающая метелку)	0,14	0,23	14	0,7	0,3	40
Кукуруза (цветение)	0,14	0,17	13	0,8	0,4	35
Кукуруза (молочно-восковой спелости)	0,20	0,23	12	0,8	0,5	30
Кукуруза (восковой спелости)	0,24	0,3	12	0,9	0,7	30
Злаково-разнотравный луг	0,25	0,31	21	1,1	0,7	35
Заливной луг, в среднем	0,26	0,29	21	3,2	0,7	30
Горох, в среднем	0,16	0,22	26	3,1	0,5	60
Клевер + тимopheевка	0,22	0,28	19	3,5	0,9	30
Лесное пастбище	0,17	0,25	14	1,9	0,7	45
Люцерна (цветение)	0,19	0,256	28	5,5	0,6	65
Люпин, в среднем	0,12	0,22	24	2,9	0,4	200
<b>Сено</b>						
Луговое, в среднем	0,42	0,69	48	6,0	2,1	15
Лесное	0,46	0,62	37	5,0	2,7	27
Разнотравное	0,44	6,45	55	8,3	2,0	16
Бобово-злаково-разнотравное	0,50	0,70	56	3,6	1,7	15
Злаковое	0,46	0,63	37	5,4	1,1	14
Клеверное, в среднем	0,52	0,72	79	9,3	2,2	25
Люцерновое	0,49	0,67	116	17,7	2,2	45
Вико-овсяное	0,47	0,68	68	6,4	2,8	25
Горохо-овсяное	0,55	0,7	36	3,9	1,9	15
Клеверо-тимopheеchnое	0,46	0,68	52	7,6	2,6	30
Сенная мука клеверная	0,67	0,7	95	9,9	2,5	150
<b>Травяная мука</b>						
Вико-овсяная	0,66	0,8	106	13,3	3,0	140
Люцерновая	0,76	0,86	124	12,8	2,2	200
Клеверная	0,71	0,84	94	14	2,9	170
Крапивы	0,65	0,74	142	21,1	4,2	150
Разнотравная	0,63	0,81	42	5,8	3,1	120
<b>Солома</b>						
Кукурузная, в среднем	0,37	0,78	20	6,2	1,0	5
Ячменная, в среднем	0,36	0,57	12	3,7	1,2	4

Продолжение прил. 4

1	2	3	4	5	6	7
Гороховая	0,23	0,57	31	11,5	4,0	3
Овсяная	0,31	0,54	14	4,3	1,0	4
Пшеничная озимая	0,20	0,48	8	1,4	0,8	3
Пшеничная яровая	0,22	0,49	10	8,8	1,4	10
Ржаная озимая	0,22	0,51	5	4,2	0,8	1,0
Сенаж						
Клеверный	0,34	0,38	32,6	5,1	1,1	33,0
Вико-овсяный	0,32	0,38	36,2	3,6	1,1	23,9
Люцерновый	0,35	0,41	38,7	6,2	1,3	33,8
Злаковой травосмеси	0,29	0,39	25,0	3,2	1,0	15,5
Силос						
Ботвы сахарной свеклы	0,15	–	22	1,3	0,4	10
Ботвы кормовой свеклы	0,12	–	21	1,5	0,5	5
Кукурузы, в среднем	0,20	0,23	14	1,5	0,5	15
Початков кукурузы восковой спелости	0,44	–	26	2,1	1,0	2
Подсолнечный	0,14	0,21	24	2,4	0,1	30
Ржи зеленой	0,17	0,2	13	3,1	1,5	12
Свеклы сахарной	0,11	–	21	0,3	0,6	10
Травы луговой	0,15	0,18	26	1,6	1,2	
Вико-овсяный	0,21	0,25	32	2,3	0,9	15
Комбинированный	0,29	0,33	23	1,4	1,7	15
Корнеклубнеплод						
Картофель	0,3	0,28	16	0,2	0,7	0
Свекла кормовая	0,12	0,17	9	0,4	0,4	0
Свекла сахарная	0,26	0,28	0,12	0,5	0,5	0
Морковь кормовая	0,14	0,22	7	0,6	0,5	30
Турнепс	0,1	0,11	6	0,5	0,4	–
Брюква	0,13	0,21	6,9	0,6	0,4	–
Ботва						
Свеклы кормовой	0,09	0,11	21	2,6	0,5	40
Свеклы сахарной	0,20	0,14	22	1,6	0,4	30
Моркови кормовой	0,17	0,18	23	5,3	0,6	70
Зерновые						
Кукуруза	1,32	1,22	78	0,7	3,2	3
Горох сухой	1,17	1,11	195	1,7	4,2	1
Кукуруза в початках	1,12	1,2	46	0,3	2,9	3
Ячмень	1,21	1,18	81	1,2	3,3	1
Овес	1,0	0,92	85	0,4	3,3	0
Вика	1,16	–	227	1,4	3,1	2
Бобы кормовые	1,29	1,18	240	1,5	4,0	1

## Окончание прил. 4

1	2	3	4	5	6	7
Люпин	1,10	1,15	270	3,4	4,5	0
Соя	1,45	1,47	281	4,8	7,1	0,2
Пшеница	1,28	1,08	106	0,8	3,6	1
Отходы технических производств						
Отруби пшеничные грубые	0,71	–	126	1,8	10,1	4,0
Отруби пшеничные тонкие	0,78	0,89	130	1,3	9,7	4,0
Отруби ржаные	0,8	0,90	112	1,1	8,9	3,0
Пыль мельничная (в среднем)	0,62	–	119	2,7	4,2	0
Жмых кукурузный	1,22	–	152	0,5	3,6	1,0
Жмых льняной	1,15	1,17	285	4,3	8,5	2,0
Жмых подсолнечный	1,09	1,04	396	3,3	9,9	2,0
Жмых соевый	1,35	1,29	393	4,3	6,9	2
Жмых хлопковый	1,1	1,11	319	2,8	9,4	1
Шрот соевый	1,21	1,29	400	2,7	6,6	0,2
Шрот подсолнечный	1,03	1,28	167	1,6	6,7	–
Шрот льняной	–	1,17	282	2,8	8,3	–
Шрот кукурузный	–	1,15	363	1,5	4,6	16,3
Шрот хлопковый	0,89	1,02	329	4,1	10,1	1
Барда кукурузная свежая	0,12	0,12	17	0,2	0,3	0
Барда кукурузная сушеная	1,05	1,14	81	0,5	3,1	0
Дробина пивная свежая	0,23	0,24	52	0,6	0,7	2,0
Дробина пивная сушеная	1,8	0,87	152	2,4	3,2	1,0
Жом свежий	0,11	0,11	7	0,7	0,1	0
Мезга картофельная свежая	0,13	0,1	3	0,1	0,3	0
Рыбная мука стандартная	0,83	0,99	535	67,2	31,8	0
Мясная мука в среднем	0,06	1,2	407	35,7	19,2	0
Мясо-костная мука (зола 30 %)	0,89	0,86	377	51,5	32,1	0
Обрат свежий	0,13	0,13	31	1,2	1,0	1
Сыворотка молочная	0,13	0,09	9	0,4	0,4	0
Дрожжи гидролизные сухие	1,06	1,21	400	5,0	1,1	0
Патока кормовая	0,76	0,94	50	3,2	0,2	0

**Энергетическая питательность кормов для разных видов животных (по А. П. Дмитроченко)**

Корм	Жвачные	Свиньи	Птица
	ЭКЕ	ЭКЕ	в 100 г корма обменной энергии (ккал)
1	2	3	4
<i>Трава естественных лугов и пастбищ</i>			
Луговая	0,205	0,207	50
Суходольного луга	0,278	–	–
<i>Трава пастбищ и сенокосов</i>			
Злаково-разнотравного пастбища:			
– I скармливание	0,202	–	–
– II скармливание	0,256	–	–
– III скармливание	0,281	–	–
Люцернового пастбища:			
– I скармливание	0,169	–	–
– II скармливание	0,194	–	–
– III скармливание	0,210	–	–
– IV скармливание	0,228	–	–
Злаково-бобового пастбища:			
– I скармливание	0,261	–	–
– II скармливание	0,202	–	–
– III скармливание	0,250	–	–
– IV скармливание	0,178	–	–
Ежа сборная	0,174	–	–
Костер безостый	0,131	–	–
Клевер + тимофеевка	0,226	0,238	60
Кукуруза	0,138	0,147	38
Горох + овес	0,159	0,142	36
<i>Сено</i>			
Луговое:			
– хорошее	0,731	0,701	200
– среднее	0,626	0,696	198
Смешанных злаков	0,73	0,601	169
Клеверо-тимофеечное	0,563	0,48	118
Горохо-овсяное	0,605	0,56	149
<i>Травяная мука</i>			
Люцерновая	0,849	0,801	224
Клеверная	0,771	0,66	196



Продолжение прил. 5

1	2	3	4
Злакового разнотравья	0,745	0,66	196
<i>Солома</i>			
Пшеничная	0,491	—	—
Ячменная	0,442	—	—
Овсяная	0,552	—	—
<i>Силос и сенаж</i>			
Разнотравный:			
– хороший	0,156	0,14	28
– средний	0,115	0,12	21
– плохой	0,098	0,08	13
Клеверо-тимофеечный	0,237	0,208	46
Подсолнечный	0,122	0,142	30
Кукурузный	0,116	0,12	21
Горохо-овсяный	0,197	0,16	33
Вико-овсяный	0,165	0,165	33
Из ботвы сахарной свеклы	0,125	—	—
Из картофельной ботвы	0,086	—	—
Сенаж (в среднем)	0,411	—	—
<i>Корнеклубнеплоды</i>			
Турнепс	0,091	0,098	17
Брюква:			
– кормовая	0,132	0,14	34
– сахарная	0,257	0,28	36
– сахарная сухая	0,905	1,005	227
Морковь	0,126	0,146	36
Картофель вареный (сухой)	0,89	0,98	280
Картофель	0,25	0,3	68
<i>Зерновые корма</i>			
Рожь	1,042	0,92	256
Овес (зерно)	0,954	0,86	291
Кукуруза:			
– желтая	1,022	1,14	329
– белая	0,99	1,149	340
Пшеница:			
– озимая	1,1	1,16	295
– яровая	1,1	1,14	305
Ячмень	1,018	1,015	254
Гречиха	0,90	1,118	246
Сорго	0,99	1,127	300
Горох	1,166	1,12	245
Бобы	1.197	1	280

## Окончание прил. 5

1	2	3	4
Соя	1,275	1,448	300
Люпин кормовой	1,052	1,226	179
Чечевица	1,084	1,26	270
<i>Отходы мукомольного производства</i>			
Пшеничные отруби:			
тонкие	0,846	0,87	190
– средние	1,013	0,96	175
– грубые	0,832	0,92	180
<i>Жмыхи</i>			
Подсолнечный	1,035	0,938	301
Хлопковый	1,34	1,008	278
Льняной	1,088	1,348	347
<i>Шроты</i>			
Подсолнечный	1,28	1,1	267
Хлопковый	0,945	1	255
Соевый	1,261	1,026	268
<i>Корма животного происхождения</i>			
Молоко коровье	0,236	0,25	55
Кровяная мука	0,901	1,06	272
Мясо-костная мука	0,902	1,2	192
Рыбная мука:			
– обезжиренная	1,02	1,3	250
– жирная	1,105	1,38	310
<i>Прочие корма</i>			
Пивная дробина	0,108	0,064	12
Дрожжи гидролизные	1,499	1,526	365
Барда картофельная свежая	0,066	0,1	23
Сухой жом	0,789	0,803	206
Солодовые ростки	1,097	0,934	296
Патока из свеклы	0,88	0,652	178
Жир:			
– растительный	–	–	853
– технический	–	1,35	871

## Минеральный состав основных кормов

Корм	В 1 кг корма содержится						
	Ca	K	N <sub>a</sub>	Mg	P	S	Cl
1	2	3	4	5	6	7	8
Зеленые корма							
Суходольные пастбища	2,45	2,02	0,56	0,99	1,01	1,00	—
Кукуруза	1,00	3,07	0,37	0,66	0,44	0,12	0,50
Овес	0,64	4,65	0,37	0,24	0,57	0,20	0,60
Рожь озимая	0,86	5,23	0,07	0,30	1,05	0,08	0,60
Клевер	3,43	3,65	0,22	0,90	0,57	0,16	0,50
Люцерна	6,40	6,05	1,19	0,77	0,62	1,07	1,38
Вика + овес	2,31	4,77	0,26	0,66	0,81	0,20	0,80
Клевер + тимopheевка	2,07	4,08	0,24	0,63	0,76	0,76	0,76
Капустный лист	2,00	4,81	1,11	0,36	0,61	0,96	1,30
Сено							
Луговое	6,02	11,20	2,46	2,09	2,14	1,47	3,86
Клеверное	9,32	11,10	1,81	3,02	2,20	0,94	1,55
Люцерновое	17,73	19,02	2,46	2,28	2,19	2,05	2,17
Вико-овсяное	6,40	12,25	0,80	1,77	2,77	—	2,56
Клеверно-тимopheеchnое	6,54	15,80	0,57	0,95	2,84	0,95	1,53
Сенаж клеверо-тимopheеchnый	3,90	9,50	0,34	0,57	1,71	0,57	0,92
Травяная резка							
Клеверная	5,6	6,7	1,09	1,82	1,32	0,57	0,93
Люцерновая	21,2	23,2	1,30	5,40	2,40	3,1	1,50
Солома							
Овсяная	4,33	11,83	3,06	1,37	1,02	1,73	3,89
Пшеничная	2,63	7,01	0,85	1,20	1,04	0,72	1,17
Силос							
Кукурузный	1,39	3,10	0,54	0,51	0,54	0,87	0,91
Вико-овсяный	2,35	9,50	—	0,55	0,94	—	—
Подсолнечниковый	3,55	0,51	—	1,26	0,65	0,43	0,36
Капустного листа	3,79	—	—	—	0,73	—	—
Ржи	76,1	3,0	1,5	—	—	—	—
Корнеклубнеплоды							
Картофель	0,15	3,84	0,40	0,22	0,45	0,28	0,55
Морковь	0,64	2,49	1,26	0,24	0,48	0,20	0,40
Свекла кормовая	0,40	4,63	2,40	0,18	0,35	0,21	2,14
Свекла сахарная	0,39	2,75	0,53	0,64	0,26	0,20	0,37
Зерна и семена							
Кукуруза	0,42	4,08	—	1,24	3,10	0,59	1,43

## Окончание прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Горох	1,37	8,66	0,72	0,99	3,65	1,60	0,51
Вика	1,57	6,64	1,56	1,45	4,33	0,40	0,70
Овес	1,43	5,66	1,03	1,09	3,33	1,30	1,17
Пшеница сортовая	0,51	4,93	0,80	1,30	3,71	1,31	0,97
Рожь	0,84	5,72	0,09	1,10	3,42	1,12	0,83
Ячмень	1,23	7,32	0,57	1,18	3,29	1,16	1,45
Соя	4,80	21,7	1,55	2,36	7,06	3,8	1,8
Отходы технических производств							
Отруби пшеничные тонкие	1,77	9,93	1,97	2,98	10,11	2,04	1,36
Отруби ржаные	1,50	16,10	0,37	6,88	9,51	—	—
Пыль мельничная	1,57	6,97	0,45	2,11	5,11	0,383	0,201
Жмых льняной	3,07	10,38	0,59	4,89	7,08	0,68	0,40
Жмых подсолнечный	3,30	5,61	1,02	7,20	9,92	4,73	1,23
Жмых хлопковый	2,83	13,16	0,75	5,19	9,78	3,40	0,84
Барда картофельная	0,21	2,49	0,37	0,36	0,57	0,20	0,20
Жом кислый	1,19	0,43	1,46	0,41	0,13	0,31	1,61
Жом сушеный	14,90	4,79	6,33	2,79	1,26	2,63	9,10
Мезга картофельная	0,36	0,17	—	0,06	0,13	—	—
Мука мясо–костная	51,5	4,30	9,69	2,13	32,06	6,13	24,64

**Аминокислотный состав кормов, г в 1 кг корма  
(извлечение из Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В.  
«Аминокислотный состав кормов» (М.: Колос, 1972))**

Корм	В 1 кг корма, г										
	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцин	Изолейцин	Фенилаланин	Треонин	Валин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Трава культурных пастбищ	2,0	0,9	0,8	–	2,4	–	–	4,9	1,8	2,4	2,6
Люцерна зеленая, бутон	5,1	1,4	2,0	2,7	6,0	–	5,2	12,1	4,3	4,3	5,3
Люпин кормовой, сорт Вайко (среднее)	2,0	1,3	–	–	1,6	1,2	1,8	3,3	0,9	3,0	–
Вико-овсяная смесь (цветение вики)	1,3	0,6	–	–	2,3	0,8	–	2,4	1,1	1,1	1,4
Горох-овес, зеленый	1,2	0,7	0,6	–	1,4	0,3	3,5	1,3	1,2	1,7	1,4
Клевер-тимофеевка	1,3	0,6	0,2	–	1,8	0,4	3,4	0,9	0,9	2,0	–
Сено											
Сено заливных лугов	4,4	4,2	0,6	6,2	3,9	2,5	6,9	12,6	5,3	9,1	4,2
Сено клеверное (среднее)	5,1	3,1	–	–	4,2	4,1	21,6	–	4,9	7,6	4,5
Мука люцерновая искусственной сушки	10,1	2,0	3,2	3,1	8,3	4,7	18,8	–	6,2	8,2	8,4
Мука клеверная	8,0	1,8	1,3	2,7	6,9	2,3	6,2	–	7,6	6,6	8,4
Сочные корма											
Силос кукурузный	0,8	0,1	0,3	–	0,5	0,7	1,8	–	0,6	–	0,6
Силос горохово-овсяный	2,0	–	1,0	1,1	0,6	1,4	5,2	–	1,2	1,1	1,6
Свекла кормовая	0,5	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	1,4	–	0,5	0,5	0,5
Силос комбинированный	0,8	0,7	0,2	1,3	0,9	1,1	1,9	1,1	1,2	1,1	1,3
Зерно											
Кукуруза желтая	3,4	2,7	0,8	1,1	4,3	2,9	16,7	–	3,9	2,8	3,6
Овес	4,0	2,2	1,3	1,0	7,0	4,4	17,4	–	6,1	4,1	5,9
Пшеница твердая	5,0	2,6	2,1	2,1	8,9	3,4	17,7	–	7,0	6,0	–
Люпин	15,9	3,3	3,1	2,8	30,5	13,6	20,8	–	15,7	12,5	10,3
Ячмень	3,8	3,3	1,6	0,8	4,0	4,0	11,8	–	5,2	3,3	5,4
Горох	13,8	3,1	2,7	2,1	20,9	5,6	20,9	–	9,2	9,2	7,3
Соя	23,7	6,7	4,8	3,8	26,2	9,9	30,9	–	16,6	10,2	19,1
Прочие корма											
Отруби пшеничные	6,1	2,7	2,2	2,4	8,8	3,7	16,1	–	5,2	3,4	7,3
Отруби ржаные	7,3	5,5		1,8							

Продолжение прил. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жмых подсолнечный	16,3	7,9	6,4	5,2	28,6	11,5	36,6	–	27,5	15,1	21,1
Жмых соевый	24,2	4,9	4,9	5,7	32,5	9,4	57,5	–	21,8	17,3	21,0
Хлопчатниковый жмых	15,9	4,4	5,9	5,2	37-7	10,0	21,8	15,2	19,6	11,8	17,8
Жмых льняной	11,5	9,1		4,2							
Шрот соевый	27,7	11,9		3,9							
– подсолнечный	12,2	7,9		5,5							
– кукурузный	9	5,8		2							
– льняной	12,6	13,0		4,2							
– хлопковый	17,7	11,5		3,8							
Водоросли хлорелла	42,8	5,9	–	8,8	66-3	13,9	25,6	14,7	11,8	12,2	23,1
Дрожжи кормовые (Торула) (48,3)	32,8	8,2	4,8	6,3	27,0	13,0	36,7	31,4	20,3	20,3	29,5
Дрожжи, в среднем (47)	31,5	6,6	5,2	1,1	20,7	11,8	30,6	24,9	18,8	24,9	28,2
<i>Животные корма</i>											
Китовая мука мясная (78)	51,5	14,8	–	12,5	36,7	17,2	63,2	40,6	30,4	24,2	41,3
Кровяная (82,0)	67,2	9,8	15,6	11,5	36,1	52,5	103,3	10,7	58,2	33,6	73,8
Кровь свежая (5,6)	5,2	0,7	0,8	0,8	2,5	3,6	6,5	1,3	4,3	2,5	4,6
Молозиво коровье первые сутки (12,4)	9,7	2,2	–	2,2	6,1	3,5	11,2	7,1	5,8	9,1	10,5
Молоко коровье в среднем (3,5)	2,8	0,8	0,3	0,5	1,3	1,0	3,4	2,3	1,8	1,7	2,3
Молоко коровье сухое (25,2)	20,0	6,0	2,3	4,0	9,0	7,0	25,0	13,0	13,0	10,0	16,6
Молоко коровье снятое (3,7)	2,9	0,9	0,3	0,4	1,2	1,0	3,7	2,3	1,7	1,7	2,4
Молоко обезжиренное сухое	29,3	12,9		2,7							
Мясная мука	38,0	8,0	4,1	6,1	37,0	11,0	35,0	19,1	19,0	18,0	–
Мясо-костная мука (55–60)	35,3	8,0	3,4	5,1	37,0	15,4	47,3	22,8	26,8	20,0	38,8
Мясо-костная мука (45–50)	25,3	7,1	3,3	3,8	30,6	7,5	27,2	16,0	16,9	15,5	22,6
Мясо-костная мука (35–40)	20,0	5,6	2,6	3,0	24,1	5,9	21,5	12,2	13,3	12,2	17,8
Пахта сухая	2,4	7,3	3,5	5,0	11,0	9,0	34,0	27,0	15,2	16,2	21,0
Рыбная мука (60–65)	56,1	18,3	12,0	6,3	42,2	14,5	50,4	34,6	23,4	28,4	36,5
Рыбная мука (50–55)	47,1	15,4	10,1	5,3	33,5	12,2	42,4	29,2	23,8	23,8	30,7
Рыбная мука (45–50)	41,7	13,6	8,9	4,7	31,5	10,8	37,6	25,9	21,1	21,1	57,2
Сыворотка сухая (13,0)	8,0	1,0	–	1,0	2,0	2,0	11,0	9,0	3,0	18,0	7,0
Сыворотка свежая	0,6	0,1		0,3							
Яйца куриные целые (13)	9,0	5,0	3,0	2,0	8,0	3,0	11,0	9,0	7,0	6,0	10,0

## Окончание прил. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Растительные корма											
Картофель (2,1)	1,1	0,4	–	0,3	1,0	0,4	1,6	0,8	1,0	1,0	1,1
Люцерновая мука (14)	8,4	1,4	2,8	2,2	6,7	2,4	70,2	6,7	6,4	5,7	6,4
Люцерновая мука (20)	12,0	2,0	4,0	3,2	9,6	3,4	14,6	9,6	9,2	8,2	9,2
Морковь (1,1)	0,5	0,1	–	0,1	0,4	0,2	0,6	0,5	0,4	0,4	0,6
Свекла кормовая (1,3)	0,4	0,1	–	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4
Сено злаковое хорошее (10)	6,0	1,6	1,3	1,1	4,6	1,5	7,0	4,1	4,9	3,9	5,3
Сено клеверное, убранное в цвету (14,5)	8,1	1,3	–	2,6	7,5	2,6	12,9	7,4	4,4	11,0	8,2
Сено клеверное искусственной сушки (18)	10,1	1,6	–	3,2	9,4	3,2	16,0	9,2	5,4	13,7	10,2
Сено люцерновое, начало цветения (18)	11,0	2,0	3,6	2,7	9,2	3,1	12,8	10,4	8,1	8,8	8,6
То же, искусственной сушки (19)	11,6	2,1	3,8	2,9	9,7	3,2	13,5	11,0	8,6	9,3	9,1

## Витаминный состав кормов

Корм	В 1 кг корма содержится							
	витамина Е	витаминов комплекса В, мг						
		тиамина	рибофлавина	никотиновой кислоты	пантотеновой кислоты	холина	В <sub>12</sub> (мкг)	витамина D
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Трава естественных лугов и пастбищ:								
Луговая	44–80	1	2	5	3	80	–	–
Низинного луга	–	1	2,3	2,1	–	–	–	–
Суходольного луга	–	0,8	2,7	3,95	1,35	54	–	–
Болотная	1–10	0,25	–	–	–	–	–	–
Трава сеянных сенокосов и пастбищ								
Злаково-разнотравного пастбища:								
– I скармливание	40–80	1,1	2,5	7	2,5	60	–	–
– II скармливание	11	1,1	2,5	5	2,5	80	–	–
– III скармливание	–	1,1	3	5	2,5	80	–	–
Люцернового пастбища:								
– I скармливание	44–152	1,5	4	5	20,6	80	–	–
– II скармливание	–	1,5	4	–	–	–	–	–
– III скармливание	–	1,5	3,5	–	–	–	–	–
– IV скармливание	–	1,5	3,5	–	–	–	–	–
Злаково-бобового пастбища:								
– I скармливание	44–120	1,3	3,5	15	10	20	–	–
– II скармливание	–	1,2	3,5	15	10	20	–	–
– III скармливание	–	1,3	3	15	10	20	–	–
– IV скармливание	–	1,3	3	15	10	20	–	–
Ежа сборная	90–100	1,1	2	–	–	–	–	–
Костер безостый	44–80	0,9	1,5	–	–	–	–	–
Тимофеевка луговая	–	0,9	1,4	8,2	–	80	–	–
Клевер красный	36–10	1,5	4	20	10,2	80	–	–
Люцерна синяя	44–152	1,7	4	17	6,62	80	–	–
Клевер + тимофеевка	40–90	1,3	3	14	4,85	80	–	–
Кукуруза	–	0,9	2	12	–	–	–	–
Горох + овес	–	1,5	3,5	4	–	–	–	–



Продолжение прил. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сено								
Луговое:								
– хорошее	–	2	8	–	12	10	–	750–1000
– среднее	–	2	6	8	4	6	–	500
– плохое	–	1,5	4	–	–	–	–	до 100
Тимофеечное	13	1,1	9	37,6	38	–	–	100–600
Смешанных злаков	–	1,5	8	7	12	10	–	–
Клеверное, среднее	–	2,5	6	28	30	–	–	800
Клеверно-тимофеечное	36	2	8	10	13	300	–	–
Осоковое	–	1	7	–	–	–	–	200
Травяная мука								
Люцерновая	190–260	3	10	19	15	700	–	0–100
Клеверная	200–300	2,5	11	28	12	600	–	0-80
Злакового разнотравья	–	2	73	7	12	10	–	–
Силос и сенаж								
Разнотравный, средний	81	0,8	1,5	2	4	4	2	0–100
Клеверо-тимофеечный	–	0,8	1	8	3	90	–	0–60
Подсолнечниковый	–	0,6	2	9,5	–	–	–	0–40
Кукурузный	46	0,6	2	10	4	40	–	0–60
Горохо-овсяный	–	0,9	1,7	7	–	–	–	–
Подсолнечниково-гороховый	–	0,6	2	7	–	–	–	–
Вико-овсяный	–	0,8	2,2	7	–	–	–	0–40
Из ботвы сахарной свеклы	–	0,7	3	–	–	–	–	–
Из картофельной ботвы	–	0,5	2	–	–	–	–	–
Сенаж клеверный	42	3,8	5,9	–	–	–	–	230
Корнеклубнеплоды								
Турнепс	–	0,3	0,3	6,9	1	–	–	–
Брюква:								
– кормовая	–	0,5	0,3	12,5	1,4	–	–	–
– Куузику	–	0,5	0,4	12,5	1,4	–	–	–

Продолжение прил. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свекла:								
– кормовая	–	0,04	0,4	2	1,3	–	–	–
– сахарная	–	0,1	0,4	2,3	1,3	120	–	–
– сахарная сухая	–	0,4	1,6	9,6	5,2	480	–	–
Морковь	–	0,6	0,3	14,7	2,2	715	–	–
Картофель вареный (сухой)	–	5	1,4	46	124	72	–	–
Картофель	–	1	0,3	11	33	19	–	–
Зерновые корма								
Рожь	21	2,6	0,6	8–18	10	450	–	–
Овес (зерно)	50	4,3	0,6	8–14	10	900	2,6	–
Овес (молотый)	50	4,3	0,6	8–14	10	900	2,6	–
Кукуруза:								
– желтая	30	3	0,5	14–20	7	400	–	–
– белая	36	3,8	0,6	17	10	450	–	–
Пшеница:								
– озимая	35–135	5	0,8	47	11	900	–	–
– яровая	30–100	4,5	1,1	50	13	756	–	–
Ячмень	44–63	3,1	0,6	60	8,5	1000	2,6	–
Горох	60	8,5	0,9	18–30	19	1600	–	–
Бобы	–	8	0,9	28	18	3400	–	–
Соя	–	12	0,8	27,5	14,7	1870	–	–
Люпин кормовой	–	7	0,8	24,5	19	2600	–	–
Отходы мукомольного производства								
Пшеничные отруби:								
– тонкие	30–140	8,3	1,5	150	20	1300	–	–
– грубые	–	4,9	2,3	200	25	1012	–	–
Ржаные отруби	10	4,7	2,6	140	17,5	600	–	–
Жмыхи								
Подсолнечный	4–6	7,5	0,5	175	10–16	2300	–	–
Хлопковый	32	13	5	32–43	13	2300	–	–
Льняной	215	8	4,4	4,4	10	1400	–	–
Соевый	11	6	3	25	14	2700	–	9,5
Шроты								
Подсолнечный	6–10	7	3,5	213	40	2000	–	–
Хлопковый	–	5,5	9	33	11	2596	–	–
Соевый	–	5,5	3	22	15	1750	–	–
Льняной	8	7,2	4,4	175	12	1300	–	2,5

## Окончание прил. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Корма животного происхождения								
Молоко коровье	1,2	0,4	2	1,5	2	300	3,6	3–17
Сыворотка свежая	–	0,3	1,7	1	5,4	120	1	–
Кровяная мука	–	–	2,61	27	4	964	–	–
Мясо-костная мука	–	0,2	3	66	7,7	1760	16	–
Рыбная мука:								
– обезжиренная	–	0,9	15	60	23	300	80	–
– жирная	–	0,1	18	76	40	3500	75	100
Рыба свежая мелкая	–	0,2	5	25	6	100	20	–
Рыбий жир	–	–	–	–	–	–	–	50
Дрожжи:								
– пекарские	–	9	6	50	25	350	–	–
– гидролизные	–	77	35	250	100	1900	–	–
Барда картофельная свежая	–	0,46	1,3	–	–	–	–	–
Сухой жом	–	4,4	13	15,4	1,54	1,54	–	–
Солодовые ростки	–	–	10,6	56	–	–	–	–
Патока свекловичная	–	–	2,2	48	4,4	880	–	–

**Классификатор комбикормовой продукции**

Идентификатор	Назначение комбикорма
1	2
Для птицы всех видов (полнорационные комбикорма)	
ПК0	Цыплята от 1 до 4 дней
ПК1	Куры-несушки промышленные и племенные
ПК2	Цыплята от 1 до 7 нед.
ПК3	Молодняк кур от 8 до 13 и от 18 до 20 нед.
ПК4	Молодняк кур от 14 до 17 нед.
ПК5	Бройлеры от 1 до 4 нед.
ПК6	Бройлеры от 5 нед и старше
ПК7	Петухи яичных кроссов
ПК8	Петухи мясных кроссов
ПК10	Взрослые индейки-несушки и индюки племенные
ПК11	Молодняк индеек от 1 до 8 нед.
ПК12	Молодняк индеек от 9 до 17 нед.
ПК13	Ремонтный молодняк индеек от 18 до 30 нед.
ПК20	Взрослые утки-несушки
ПК21	Молодняк уток от 1 до 3 нед.
ПК22	Молодняк уток от 4 до 8 нед.
ПК23	Ремонтный молодняк уток от 9 до 26 нед.
ПК24	Взрослые утки-несушки мясных кроссов
ПК25	Молодняк уток мясных кроссов от 1 до 3 нед.
ПК26	Молодняк уток мясных кроссов от 4 до 7 нед.
ПК27	Ремонтный молодняк уток мясных кроссов от 8 до 26 нед.
ПК28	Утята на мясо от 1 до 2 нед.
ПК29	Утята на мясо от 3 нед. и старше
ПК30	Взрослые гуси
ПК31	Молодняк гусей от 1 до 3 нед.
ПК32	Молодняк гусей от 4 до 8 нед.
ПК33	Ремонтный молодняк гусей от 9 до 26 нед.
ПК34	Гусята на мясо от 1 до 4 нед.
ПК35	Гусята на мясо от 5 нед. и старше
ПК40	Взрослые цесарки
ПК41	Молодняк цесарок от 1 до 4 нед.
ПК42	Молодняк цесарок от 5 до 10 и от 11 до 15 нед.
ПК43	Ремонтный молодняк цесарок от 16 до 28 нед.
Для дичи	
ДК50	Фазаны, перепела, кеклики и серые куропатки от 1 до 21 сут
ДК51	Фазаны, перепела, кеклики и серые куропатки от 22 до 90 сут

1	2
ДК52	Взрослая дичь
ДК53	Молодняк кряковых уток от 1 до 30 сут
ДК54	Молодняк кряковых уток от 31 до 60 сут
ДК55	Ремонтный молодняк кряковых уток
ДК56	Взрослые кряковые утки в период получения племенных яиц
ДК60	Страусы от 1 до 4 нед.
ДК61	Страусы от 5 до 36 нед.
ДК62	Страусы от 37 до 63 нед.
ДК63	Страусы родительского стада
Для свиней всех возрастов и производственного использования	
<i>Полнорационные комбикорма</i>	
СПК1	Матки холостые и супоросные
СПК2	Матки подсосные и хряки
СПК3	Поросята от 10 до 42 дней
СПК4	Поросята от 43 до 60 дней
СПК5	Поросята от 60 до 120 дней
СПК6	Ремонтные свиньи от 4 до 8 мес.
СПК7	Мясной откорм, I период (среднесуточный прирост 550–600 г)
СПК8	Мясной откорм, II период (среднесуточный прирост 550–600 г)
СПК9	Мясной откорм, I период (среднесуточный прирост 650–700 г)
СПК10	Мясной откорм, II период (среднесуточный прирост 650–700 г)
СПК11	Мясной откорм, I период (среднесуточный прирост 800–850 г)
СПК12	Мясной откорм, II период (среднесуточный прирост 800–850 г)
СПК13	Откорм до жирных кондиций
<i>Комбикорма-концентраты</i>	
СКК50	Поросята-сосуны до 2 мес.
СКК51	Поросята-отъемыши от 2 до 4 мес.
СКК52	Ремонтный молодняк от 4 до 8 мес.
СКК53	Матки холостые и в первые 2/3 супоросности
СКК54	Матки в последнюю 1/3 супоросности и подсосные
СКК55	Мясной откорм
СКК56	Беконный откорм
СКК57	Хряки-производители
СКК58	Откорм до жирных кондиций
СКК59	Контрольный откорм
Для крупного рогатого скота ( <i>комбикорма-концентраты</i> )	
КК60	Дойные коровы (стойловый период)
КК60-1	Дойные коровы (пастбищный период)
КК60-2	Высокопродуктивные коровы (стойловый период)
КК60-3	Высокопродуктивные коровы (пастбищный период)
КК62	Телята до 4 мес.

1	2
КК63	Молодняк от 4 до 12 мес. (стойловый период)
КК63-1	Молодняк от 4 до 12 мес. (пастбищный период)
КК64	Молодняк от 12 до 18 мес. (стойловый период)
КК64-1	Молодняк от 12 до 18 мес. (пастбищный период)
КК65	Откорм (стойловый период)
КК65-1	Откорм (пастбищный период)
КК66	Быки-производители (стойловый период)
КК66-1	Быки-производители (пастбищный период)
Для лошадей (комбикорма-концентраты)	
ЛК70	Рабочие лошади
ЛК71	Молодняк рабочих лошадей
ЛК72	Тренируемые и спортивные лошади
ЛК73	Молодняк лошадей тренируемый и спортивный
ЛК73-1	Жеребята от 3 до 6 мес.
ЛК74	Жеребцы
ЛК75	Племенные кобылы
ЛК76	Откорм лошадей
ЛК76-1	Откорм и нагул молодняка мясных лошадей
Для овец (комбикорма-концентраты)	
ОК80	Суягные и подсосные матки
ОК81-1	Ягнята до 4 мес.
ОК81-2	Молодняк старше 4 мес.
ОК82	Откорм овец
ОК83	Бараны-производители (случной период)
ОК83-1	Бараны-производители (неслучной период)
Для кроликов, нутрий и пушных зверей (комбикорма)	
ПЗК90	Нутрии всех возрастных групп и молодняк кроликов
ПЗК91	Взрослые кролики
ПЗК92	Кролики в период случки, сукрольности и лактации
ПЗК93	Ремонтный молодняк кроликов от 60 до 150 дней
ПЗК94	Откармливаемый молодняк кроликов от 30 до 135 дней
ПЗК95	Лактирующие самки и молодняк нутрий до 5 мес.
ПЗК96	Нутрии в период случки и беременности и молодняк старше 5 мес.
ПЗК100	Лисицы и песцы
ПЗК101	Норки и соболи
ПЗК102	Пушные звери основного стада
ПЗК103	Молодняк пушных зверей основного стада
ПЗК104	Молодняк пушных зверей от 3 до 4 мес.
ПЗК105	Молодняк пушных зверей старше 4 мес.

1	2
Для прочих видов животных (комбикорма)	
ЛБК120	Лабораторные животные
ККЖ130	Комнатные животные
СБПК	Собаки (полнорационные комбикорма)
ОСК160	Северные олени (гранулированные комбикорма)
<i>Белково-витаминно-минеральные и амидо-витаминно-минеральные добавки</i>	
Для птицы	
БВД1	Взрослая птица
БВД2	Молодняк и бройлеры
Для свиней	
БВД50	Поросята-отъемыши от 2 до 4 мес.
БВД51	Ремонтный молодняк от 4 до 8 мес.
БВД52	Матки супоросные
БВД52-1	Матки подсосные
БВД53	Мясной откорм
БВД54	Хряки-производители
Для крупного рогатого скота	
БВД60	Дойные коровы и телки старше 1 года
БВД61	Высокопродуктивные коровы
БВД63	Молодняк от 6 до 12 мес.
БВД65	Откорм молодняка
БВД66	Быки-производители
Для овец	
БВД80	Взрослые овцы
БВД81	Матки суягные и подсосные
БВД82	Молодняк старше 4 мес.

**Классификатор премиксов, используемых  
при производстве комбикормов**

Идентификатор	Назначение премиксов
1	2
	Для птицы
П1-1	Куры-несушки яичных кроссов племенные
П1-2	Куры-несушки яичных кроссов промышленные
П1-3	Куры-несушки мясных кроссов
П1-4	Петухи (при искусственном осеменении)
П2	Молодняк кур яичных и мясных кроссов от 1 до 8 нед.
П3	Молодняк кур яичных и мясных кроссов от 9 нед. и старше
П5	Бройлеры от 1 до 4 нед.
П6	Бройлеры от 5 нед. и старше
П7-1	Взрослые индейки, цесарки, перепела
П7-2	Взрослые индейки племенные
П8-1	Взрослые утки
П9-1	Взрослые гуси
П7-3	Молодняк индеек, цесарок, перепелов от 1 до 17 нед.
П7-4	Молодняк индеек, цесарок, перепелов от 8 до 30 нед. (ремонтные самки)
П7-5	Молодняк индеек, цесарок, перепелов от 18 до 30 нед. (ремонтные самцы)
П8-2	Молодняк уток от 1 до 6 нед.
П8-3	Молодняк уток от 9 до 26 нед. (ремонтный)
П9-2	Молодняк гусей на мясо от 1 до 8 нед.
П9-3	Молодняк гусей на мясо от 9 до 26 нед. (ремонтный)
П10-1	Страусы от 1 до 4 нед.
П10-2	Страусы от 5 до 36 нед.
П10-3	Страусы от 37 до 63 нед. (доращивание и откорм)
КС-1	Матки, хряки-производители
КС-3	Поросята до 60 дней
П51-1	Поросята от 60 до 120 дней
КС-4	Откорм свиней (с 40 до 70 кг живой массы)
КС-5	Откорм свиней (с 70 до 120 кг живой массы)



1	2
Для крупного рогатого скота	
П60-1	Дойные коровы (стойловый период)
П60-2	Дойные коровы (пастбищный период)
П60-3	Высокопродуктивные коровы с удоем более 5000 кг молока и быки-производители (стойловый период)
П60-4	Высокопродуктивные коровы с удоем более 5000 кг молока и быки-производители (пастбищный период)
П62-1	Телята 1–6 мес.
П63-1	Молодняк 6–18 мес. и откорм (стойловый период)
	Молодняк 6–18 мес. и откорм (пастбищный период)
Для овец и коз	
П80-1	Молодняк овец старше 4 мес., овцематки
П80-2	Бараны и козлы-производители
П81-1	Ягнята подсосные до 4 мес. и раннего отъема
П85-1	Козы (зимний период)
П85-2	Козы (летний период)
Для лошадей	
П74-1	Жеребцы-производители, племенные матки
П72-1	Спортивные лошади, тренируемый молодняк 2–3 лет и дойные кобылы
П71-1	Рабочие лошади, молодняк старше 6 мес. и животные на откорме
П73-1	Жеребята 3–6 мес.
Для пушных зверей, кроликов и нутрий	
П90-1	Растительноядные звери (кролики, нутрии, сурки, ондатры)
Пушно-вит П-2	Плотоядные звери (норки, лисицы, песцы и др.)

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ СЫРОГО ПРОТЕИНА

Метод применяют для определения растворимости сырого протеина в кормах растительного происхождения, в комбикормах и комбикормовом сырье.

1. Суть метода заключается в обработке продукта буферным раствором, близким по химическому составу к рубцовой жидкости жвачных животных, последующем удалении раствора и определении содержания нерастворимого азота. Растворимость сырого протеина определяют расчетным путем по содержанию азота в испытуемой пробе до и после обработки ее буферным раствором.

2. Аппаратура, материалы, реактивы (допускается использовать аппаратуру, мерную посуду и другие средства измерения, имеющие такие же или лучшие метрологические характеристики): измельчитель проб растений ИПР-2, соломорезка ИСР-1, ножницы, мельница лабораторная МРП-2, сито металлическое с отверстиями диаметром 1 мм, ступка фарфоровая с пестиком, весы лабораторные II класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г, весы лабораторные III класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г, термостат биологический с водяной рубашкой или суховоздушного нагрева, аппарат для встряхивания жидкости АВУ-6а, штатив лабораторный ШЛ; пробирки мерные вместимостью 15 мл, воронки стеклянные лабораторные диаметром 2–3 см, пипетки исполнений 1, 2, 4, 5 вместимостью 10 мл II класса точности, колбы мерные вместимостью 1 л, фильтр бумажный беззольный (белая лента) диаметром 5,5 см, бумага индикаторная универсальная; натрия карбонат (ч.д.а.), калия хлорид (ч.д.а.), кальция хлорид, натрия хлорид (ч.д.а.), натрия фосфат двузамещенный (ч.д.а.), магния сульфат (эпсолит), кислота соляная (х.ч.), натрия гидроксид (х.ч.), вода дистиллированная.

3. Подготовка к испытанию.

3.1. Подготовка проб к испытанию.

Объединенные пробы сена, силоса, сенажа, соломы и зеленых кормов измельчают на отрезки длиной 1–3 см. Корнеплоды и клубнеплоды измельчают на пластинки (ломтики) толщиной до 0,8 см. Из объединенной пробы методом квартования выделяют среднюю пробу массой 100 г.

Среднюю пробу зеленых кормов, силоса, сенажа измельчают ножницами на отрезки длиной до 5 мм. Из средней пробы отбирают 15–20 г и дополнительно измельчают ножницами на отрезки длиной не более 3 мм.

Среднюю пробу сена, соломы и искусственно высушенных травяных кормов измельчают на мельнице и просеивают через сито. Остаток на сите после дополнительного измельчения вручную добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

### 3.2. Приготовление реактивов.

Приготовление буферного раствора (буфер Мак-Даугала): в 50–100 мл дистиллированной воды в отдельном стакане растирают следующие реактивы: натрия карбонат – 9,8 г; калия хлорид – 0,037 г, кальция хлорид – 0,040 г; натрия фосфат двузамещенный – 9,3 г; натрия хлорид – 0,47 г; магния сульфат – 0,12 г.

Полученный раствор пипеткой переносят в мерную колбу вместимостью 1 л и доводят объем до метки дистиллированной водой. Раствор тщательно перемешивают, корректировку pH проводят до 6,5–7 соляной кислотой или гидроксидом натрия.

4. Проведение испытания. Для определения содержания нерастворимого азота из приготовленной средней пробы зеленых кормов, силоса и сенажа после тщательного перемешивания берут навеску массой 500 мг с погрешностью взвешивания не более 10 мг. Из средней пробы сена, соломы и искусственно высушенных травяных кормов берут навеску массой 100 мг с погрешностью взвешивания не более 1 мг.

Навеску помещают в толстостенную пробирку вместимостью 15 мл, приливают 8,3 мл буферного раствора и плотно закрывают резиновой пробкой. Содержимое пробирки тщательно перемешивают, пробирку ставят в штатив, который зажимают пластиной и закрепляют в горизонтальном положении на встряхивающем аппарате, помещенном в биологический шкаф с температурой 39 °С. Экстракция продолжается 1,5 ч. После окончания экстракции нерастворимый осадок переносят на бумажный фильтр. Остаток вместе с фильтром минерализуют и определяют содержание азота. Одновременно в пробах кормов, взятых для определения нерастворимого азота, определяют содержание общего азота.

5. Обработка результатов. За окончательный результат определения содержания общего азота и нерастворимого азота принимают среднее арифметическое четырех параллельных определений каждой

пробы. Результаты вычисляют до третьего десятичного знака и округляют до второго десятичного знака.

Содержание растворимого азота ( $X$ ), мг:

$$X = (X_1 - X_2),$$

где  $X_1$  – содержание общего азота в испытуемой пробе, мг;  $X_2$  – содержание нерастворимого азота в испытуемой пробе, мг.

Растворимость сырого протеина ( $X_3$ ), %

$$X_3 = \frac{X \cdot 100}{X_1} \cdot 6,25,$$

где 6,25 – постоянный коэффициент.

# **Расщепляемость и содержание сырого протеина (СП) в кормах для жвачных животных**

Корм	Расщепляе- мость, %	Содержание, г/кг
1	2	3
<b>Зеленый корм</b>		
Люцерна	85–90	50
Клевер луговой	90–95	38
Горох (цветение)	85–90	41
Ежа сборная	68–73	33
Тимофеевка (колошение)	70–85	31
Пырей посевной (колошение)	80	55
Кукуруза (молочно-восковой спелости)	65–70	21
Викоовсяная смесь (50/50): – вика – начало цветения, овес – колошение	90	35
– вика – в нижнем ярусе зеленый стручок, овес – молочная спелость	65	32
Рожь озимая (выход в трубку)	75–80	31
<b>Грубый корм</b>		
Силос: – кукурузный, 20 % СВ	75	20
– кукурузный, 25 % СВ	65–70	25
– кукурузный, консервированный препаратом «Биосил»	68	25
– кукурузный, консервированный препаратом «Вихер»	50	25
– кукурузный с подсолнечником	65	24
– многолетних сеяных злаков	70–80	31
– разнотравный	60–70	33
– из клевера лугового	65	48
– из клевера лугового, консервированного препаратом «Биосил»	58	45
– горохоовсяный	65	32
Сенаж из тимофеевки	65	43
Сено: – люцерновое	60–65	144
– люцерновое 28%-й влажности, заготовленное с 2 %-й пропионовой кислотой	70	144
– люцерновое 28%-й влажности, заготовленное с 2,5 % КНМК	64	144
– люцерновое 28%-й влажности, заготовленное с 1,7 % изобутирата аммония	60	144
– клеверное	60–65	127
– овсяное, злаковое	50–60	82
– тимофеечное	55–60	85
– из отавы тимофеевки	68	95
– злаковое активного вентилирования	55–60	85
– злаково-бобовое	54	91
– вико-овсяное	55	117

## Окончание прил. 12

1	2	3
– разнотравное	54	95
– злаково-разнотравное	56	85
– бобово-разнотравное	51	100
– луговое	45–55	97
Солома:		
– пшеничная	39–41	37
– овсяная	46	39
– ячменная	49	49
Мука травяная разнотравная	55–60	99
Концентрированные корма		
Дерть:		
– ячменная	75–85	113
– пшеничная	70–75	133
– кукурузная	35–40	92
– гороховая	70–75	218
– овсяная	75–85	108
– просяная	45–50	108
Отруби пшеничные	65–75	151
Жом свекловичный сушеный	61	77
Сорго	48	–
Гранулы, %:		
– люцерна – 65, ячмень (зерно) – 20, рапс (семена) – 15	61	160
– люцерна – 63, ячмень – 20, рапс – 15, мочевина – 2	55	165
– люцерна – 78, ячмень – 20, мочевина – 2	56	186
– люцерна – 75, ячмень – 20, мочевина – 2, меласса – 3	68	213
Экструдированная смесь, %:		
– семена рапса – 35, ячмень – 22, мочевина – 8, меласса – 2, минеральный премикс – 33	76	109
– ячмень – 37, горох – 30, мочевина – 8, меласса – 2, минеральный премикс – 23	89	131
– рапс – 30, горох – 45, меласса – 2, минеральный премикс – 23	68	149
Протеиновые добавки		
Шрот:		
– соевый	60–70	439
– подсолнечный	75–85	429
– хлопковый	65–80	429
– льняной	55–60	340
– рапсовый	75–85	378
– арахисовый	76	480
Мука рыбная	25–35	621

## ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

Номер	Ответ	Номер	Ответ	Номер	Ответ
Тестовые задания по оценке питательности кормов и научным основам полноценного кормления животных					
1	a	47	a, d, e	93	c
2	энергетическая	48	e	94	a, d
3	a	49	a, c, d	95	a
4	c	50	a, c, e	96	d
5	маслами	51	b, c	97	c
6	химический	52	b, e	98	a
7	b	53	d, e	99	b
8	a	54	a, d	100	d
9	b	55	a, c, e	101	e
10	e	56	d	102	c
11	c	57	1f, 2h, 3i, 4g, 5e, 6a, 7d, 8b, 9c	103	d
12	e	58	1b, 2a, 3e, 4c, 5d	104	d
13	a	59	1d, 2e, 3c, 4a, 5f, 6b	105	e
14	a, b	60	1b, 2d, 3e, 4a, 5c	106	b
15	c	61	1c, 2d, 3a, 4e, 5b, 6f	107	c
16	b	62	1c, 2d, 3a, 4b	108	a
17	a, b, c	63	1b, 2c, 3a	109	e
18	a, b, c	64	1c, 2d, 3a, 4b	110	c, d
19	a	65	1b, 2a, 3c	111	e
20	b	66	1c, 2a, 3b	112	b
21	a, d, e	67	1b, 2c, 3a	113	d
22	a, c	68	1c, 2b, 3a	114	c
23	c	69	1d, 2c, 3b, 4a, 5f, 6e	115	a
24	b	70	1c, 2e, 3a, 4d, 5f, 6b	116	d
25	a	71	1f, 2e, 3b, 4c, 5d, 6a	117	a
26	a	72	1c, 2f, 3a, 4b, 5d, 6e	118	a, d
27	a, c, e	73	1b, 2d, 3a, 4e, 5c	119	e
28	d	74	1d, 2c, 3e, 4b, 5d	120	a
29	b	75	1c, 2a, 3e, 4b, 5d	121	d
30	c	76	1a, 2b	122	b, c
31	d	77	1b, 2d, 3a, 4c	123	c
32	b	78	e	124	a, c

33	b	79	b	125	a
34	b	80	c	126	b, d
35	a, b, c, d, e	81	e	127	a
36	b	82	b	128	b, d
37	a, d	83	c	129	d
38	b, c, e	84	a	130	c
39	a, c	85	d	131	d
40	a, b, c	86	b	132	d, e
41	c	87	a	133	1c, 2e, 3b, 4a, 5d
42	a, b, e	88	e	134	a
43	a	89	b	135	крахмал
44	b, c, d, e, g	90	c	136	авитаминоз
45	a, d	91	b	137	углеводная питательность
46	b, c	92	c	138	стероиды
Тестовые задания по кормам и кормовым добавкам с основами кормопроизводства					
Номер	Ответ	Номер	Ответ	Номер	Ответ
1	b	35	c	69	e
2	d	36	b	70	c
3	корма	37	a, c	71	d
4	a	38	c	72	c
5	корма	39	d	73	c
6	b	40	a	74	d
7	зелёный конвейер	41	a	75	d
8	a	42	b	76	b
9	балансом	43	1c, 2f, 3a, 4e, 5d, 6b	77	e
10	d	44	c	78	c
11	план	45	1t, 2c, 3b, 4a, 5d	79	a
12	b	46	a, b, c	80	a
13	a	47	1b, 4e, 2c, 3a	81	b
14	a	48	a, b, c	82	e
15	d	49	1b, 2c, 3a	83	a, c
16	d	50	b	84	a
17	c	51	1c, 2e, 3a, 4b, 5d, 6h, 7f, 8d	85	c
18	a	52	c	86	b
19	b	53	1b, 2c, 3a	87	c
20	c	54	d	88	b, d
21	b	55	1d, 2b, 3f, 4e, 5a, 6c	89	b
22	b	56	a	90	a



23	b	57	1c, 2d, 3a, 4e, 5b	91	a, d
24	a	58	d	92	b
25	e	59	c	93	a
26	d	60	c	94	a
27	a	61	b	95	b, d
28	c	62	a	96	кормовыми
29	b	63	d	97	кальций
30	d	64	a, b	98	двух
31	d	65	a	99	a, b, c
32	d	66	a	100	1c, 2e, 3a, 4b, 5d
33	a, b, c	67	b, d		
34	d	68	b		

# **КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ С ОСНОВАМИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

*Учебное пособие*

***КОЗИНА Елена Александровна***

*Редактор М. М. Ионина*

*Электронное издание*

Подписано в свет 29.05.2025. Регистрационный номер 99  
Редакционно-издательская служба Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru