

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанская государственная академия
ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»**

Кафедра кормления

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

Учебно-методическое пособие



Казань – 2018

УДК 619:636.085.1 (075.5)
ББК 45.45
А 95

Составители: Ахметзянова Ф.К., Кашаева А.Р., Шарипов Д.Р.

Рецензенты:

М.К. Гайнуллина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ;

Ш.К. Шакиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела агробиологических исследований Татарского-научно-исследовательского института сельского хозяйства

А 95 Учебно-методическое пособие для практических занятий по дисциплине «Новые технологии в кормлении животных» для студентов магистратуры направления подготовки 36.04.02 Зоотехния и аспирантов по дисциплине «Агроэкологические аспекты получения нормативно-чистой и биологически полноценной продукции животноводства» профиля 06.02.05 – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза/ Ф.К. Ахметзянова, Д.Р. Шарипов, А.Р. Кашаева – Казань, 2018. – 65 с.

Печатается по решению Ученого совета факультета биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ от «__» _____ 2018 года, протокол № __.

УДК 619:636.085.1 (075.5)
ББК 45.45
А 95

© Ф.К. Ахметзянова, А.Р. Кашаева, Д.Р. Шарипов, 2018

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», 2018.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ I. СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ, ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАГОТОВКИ И ПОДГОТОВКИ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ	5
1.1 Химический состав и питательность различных видов кормов с учетом новых подходов в их оценке.	5
1.2 Комплексная оценка питательности кормов и её роль в организации полноценного кормления животных	10
1.3 Классификация грубых кормов, питательность и применение в кормлении животных. Повышение эффективности использования грубых кормов и рациональное использование в животноводстве	22
1.4 Классификация сочных кормов, их питательность и применение в кормлении животных. Инновационные методы заготовки сенажа и силоса в рукава, траншеи, пленку и др.	25
1.5 Классификация концентрированных кормов, их питательность и применение в кормлении животных. Инновационные технологии производства концентрированных кормов и способов подготовки их к скармливанию	28
1.6 Инновационные технологии производства комбикормов для животных. Комбикормовое производство в России и Республики Татарстан	44
Контрольные вопросы	54
Библиографический список рекомендуемой литературы	55

ВВЕДЕНИЕ

Наука о кормлении животных включает в себя несколько направлений исследований: изучение состава и питательности кормов, определение потребностей животных в питательных веществах и энергии с учетом их физиологического состояния и уровня продуктивности, разработку типовых рационов, включая технику кормления и технологию приготовления кормов, изучение условий, которые обеспечивают наилучшее использование кормов.

Правильное кормление животных является залогом здоровья и желаемого уровня продуктивности. Погрешности в кормлении вызывают нарушения обмена веществ, различные заболевания и как следствие, снижение продуктивности и сокращение срока хозяйственного использования животных, что наносит значительный ущерб животноводству.

Дисциплина «Новые технологии в кормлении животных» преследует цель – закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин, приобрести новые знания и сформировать умения и навыки по новым технологиям кормоприготовления и кормления животных РФ и за рубежом, в том числе для использования в условиях повышенного техногенеза.

Задачами дисциплины является:

- овладеть инновационными методами определения потребности в питательных веществах с учетом современных подходов к нормированному кормлению, составления и анализа рационов, рецептов комбикормов и белково-витаминных добавок для животных, в том числе с использованием компьютерных программ;
- изучить современные технологии в кормопроизводстве и кормлении животных;
- овладеть современными методами контроля полноценности и оценки экономической эффективности кормления животных;
- овладеть новыми принципами разработки мероприятий по рациональному использованию кормов и кормовых добавок в кормлении животных;
- приобретение навыков организации кормления животных в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем.

РАЗДЕЛ I.

СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ, ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАГОТОВКИ И ПОДГОТОВКИ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

Тема: Химический состав и питательность различных видов кормов с учетом новых подходов в их оценке.

Современная классификация кормовых ресурсов. *Корма* – это специально приготовленные, физиологически приемлемые продукты, содержащие в доступной форме необходимые животному организму энергию, питательные и биологически активные вещества.

Систематизация позволяет объединить корма в группы по таким показателям как происхождение, содержание сухого вещества, энергетическая ценность и протеиновая питательность и др. В соответствии с общепринятой классификацией все корма подразделяют на группы (рисунок 1).

В основу классификации положено происхождение кормов. Они бывают растительного или животного происхождения. Отдельную группу составляют минеральные добавки и биологически активные вещества.

Важнейшими свойствами, определяющими место корма в системе классификации, являются показатели его питательности – способность корма удовлетворять физиологические потребности животных в энергии, протеине (расщепляемом, нерасщепляемом, незаменимых аминокислотах), углеводах (сахаре, крахмале, клетчатке, НДК, КДК), жире (незаменимых жирных кислотах), минеральных веществах (макро-, микроэлементах) и витаминах (жиро-, водорастворимых).

Корма растительного происхождения, используемые в кормлении животных, имеют существенные различия по содержанию в них сухого вещества, энергии, уровню клетчатки.

Сено, солома, зеленый корм, силос, называют *объемистыми*, а корма, по физическим параметрам близкие к овсу – *концентрированными*, т.е. обладающими высокой концентрацией энергии в небольшом объеме корма.

Объемистые корма, имея сравнительно невысокую концентрацию обменной энергии в 1 кг, различаются между собой по содержанию воды.

Корма влажностью менее 40 % относят к *грубым*, влажностью от 40 до 80 % - к *сочным*, а более 80 % - к *водянистым*.

Корма животного происхождения отличаются высоким содержанием сырого протеина в сухом веществе (25-60 %) и незаменимых аминокислот (лизина, метионина, триптофана, аргинина, валина, лейцина, изолейцина, фенилаланина).

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

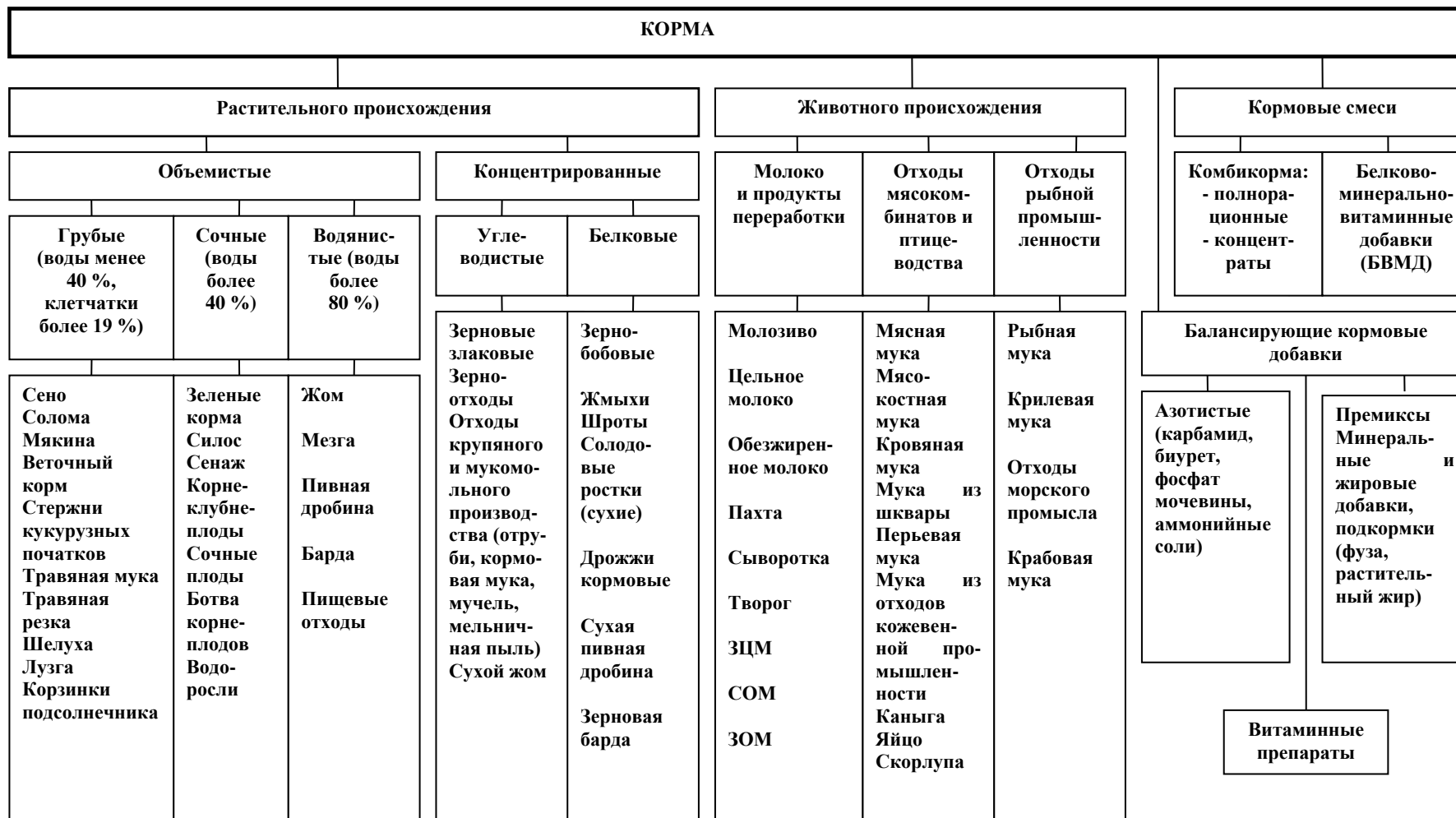


Рисунок 1 – Схема классификации кормов

Химический состав – *первичный показатель питательности кормов.*

Питательные вещества разнообразны по своим свойствам и по роли в питании животных. Вследствие этого их классифицируют и изучают по группам, в которые объединяют сходные по строению, свойствам или функции вещества.

Система зоотехнического анализа была разработана немецкими учеными Геннебергом и Штоманном в 1860 году. По этой системе корм делят на 7 фракций: влага (вода), сухое вещество (СВ), сырая зола (СЗ), сырой протеин (СП), сырой жир (СЖ) (эфирный экстракт), сырая клетчатка (СК), безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) (рисунок 2).

Слово «сырой» равнозначно немецкому слову «roh» или английскому слову «stude», переводится как неочищенный, не готовый. Это означает, что в этих фракциях помимо настоящих или чистых белков, жиров, минералов содержатся сопутствующие вещества (примеси).

При изучении химического состава прежде всего определяют содержание *сухого вещества* и *воды* путем высушиванием образца (навески) корма при температуре 100-110 °С до постоянной массы. По разнице между первоначальной массой исследуемого корма и массой сухого вещества рассчитывают содержание воды.

В сухом веществе определяют содержание *органических* (сгораемых) и *неорганических* или минеральных (несгораемых) веществ путем сжигания образца корма в муфельном печи при температуре 450-500 °С до тех пор, пока не будет удален углерод.

Остаток от сжигания – это зола. Она представляет собой неорганические вещества – Са, Р, Mg, Na, К и все другие минеральные элементы. Во фракцию золы могут попадать минеральные вещества, находившиеся в составе органических веществ: сера из серосодержащих аминокислот; фосфор – из фосфолипидов и нуклеиновых кислот, частицы песка и угля. Кроме того, в золе присутствует кремний (Si – силиций), который не относят к минералам. Поэтому золу называют *сырой золой*, т.е. не чистым минералом.

Органическое вещество определяется как разность между сухим веществом и сырой золой. В него входят разнообразные соединения, которые подразделяются на *азотосодержащие* и *безазотистые*. Кроме того, в составе органического вещества имеются *биологически активные вещества* (витамины, гормоны, ферменты и др.), содержащиеся в малых дозах и обладающие функцией регуляторов и катализаторов обменных процессов в организме животного.

Азотосодержащие вещества кормов объединены общим названием – *сырой протеин*, который состоит из истинного белка и небелковых соединений, называемых *амидами*.

Содержание сырого протеина рассчитывают по количеству азота (N), определяемого по методу Кьельдаля. Метод Кьельдаля заключается в кипячении навески корма в концентрированной серной кислоте (H₂SO₄), при этом органический азот окисляется до сульфата аммония ((NH₄)₂SO₄).

Последующая ступень заключается в измерении количества аммиака (NH₃). При добавлении к кислотному перевару щелочи (NaOH) и кипячении освобождается аммиак, который поглощают раствором серной или борной кислоты. По количеству связанной кислоты определяют содержание азота, зная, что 1 мл 0,1н H₂SO₄ связывает 1,4 мг азота (N).

Протеины отличаются от углеводов и жиров тем, что в их молекуле содержится азот. Большинство протеинов содержат 16 % азота (16 г в 100 г белка). Если 100 г белка разделить на 16 мы получим азотный коэффициент, равный 6,25 (100:16=6,25).



Рисунок 2 – Схема зоотехнического анализа химического состава кормов

Азотный коэффициент используют для определения количества сырого протеина, путем умножения количества азота в навеске корма на 6,25 ($N \cdot 6,25 = \text{сырой протеин}$).

В сыром протеине, помимо белков, содержатся азотистые соединения небелкового характера – амиды. К амидам относят свободные аминокислоты, амиды аминокислот, азотосодержащие алкалоиды, органические основания и аммонийные соединения в виде нитритов и нитратов. В большинстве кормов амиды на 2/3 состоят из аминокислот и являются продуктами незавершенного синтеза или распада белка. Содержание амидов в кормах определяют по разности между сырым протеином и белком.

По новой схеме анализа кормов в сыром протеине определяют наличие *расщепляемого протеина (РП)* и *нерасщепляемого (НРП)*.

Расщепляемый протеин это часть сырого протеина корма, которая расщепляется в преджелудках жвачных животных под действием ферментов микроорганизмов, их населяющих. Протеин в рубце расщепляется до аммиака и летучих жирных кислот (ЛЖК).

Нерасщепляемый протеин (НРП) – часть протеина корма, не расщепляющегося в рубце, и проходящего без существенного изменения в кишечник.

Безазотистые органические вещества представлены в кормах *жирами* и *углеводами*. Углеводы подразделяют на две группы – *структурные (сырую клетчатку)* и *неструктурные (безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ))*.

Сырую клетчатку определяют в обезжиренной навеске корма путем последовательной обработки (экстракции) кипящими растворами кислоты и щелочи с последующим промыванием остатка водой, спиртом, эфиром. Органический остаток после экстракции считается сырой клетчаткой.

Пектин, большая часть целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина объединены под понятием *сырая клетчатка*. Эти вещества находятся преимущественно в стенках растительных клеток. Эти вещества создают прочную структуру клеточных стенок растений, их называют *структурными углеводами*

При проведении анализа корма по методу Ван Соеста проба корма варится в нейтральном растворе детергента. Эту обработку переносят только растительные вещества *гемицеллюлоза, целлюлоза и лигнин*.

Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК). Это – остаток после экстракции навески корма кипящим нейтральным раствором натрий лаурилсульфата и этилендиаминотетрауксусной кислоты (ЕД-ТА). В результате экстракции с раствором удаляется содержимое клеток (белки, растворимые сахара, крахмал, жиры, пектины, органические кислоты), а остаток, названный НДК, состоит из лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы.

Метод предназначен для грубых кормов, но может также использоваться для зерновых, из которых предварительно удаляют крахмал, путем обработки ферментом амилазой. НДК в количественном отношении примерно в 2 раза превышает количество СК в кормах (сравните показатели 2 и 3 таблиц для одних и тех же кормов). НДК относят к структурным углеводам. Они создают прочную структуру клеточных стенок.

При оценке кормов по Ван Соесту используется и другая фракция – *кислотно-детергентная клетчатка (КДК)*.

Кислотно-детергентная клетчатка (КДК) это остаток после многократной промывки навески НДК кислотно-детергентным раствором 0,5-молярным H_2SO_4 и цетилтриметиламмонийбромидом.

При этом из НДК удаляется гемицеллюлоза, а остаток КДК включает лигнин, целлюлозу, кутин и кремний. Определение КДК проводится в грубых и сочных кормах для суждения о предполагаемой степени переваримости корма (рациона). Чем больше в корме (рационе) содержится КДК, тем хуже переваримость его.

После обработки КДК 72 % серной кислотой, которая растворяет целлюлозу, в остатке получают лигнин + кутин. Количество геммицеллюлозы рассчитывают: $ГЦ = НДК - КДК$; целлюлозы: $Ц = КДК - лигнин$.

Во фракциях НДК и КДК содержится некоторое количество азота, прочно связанного с клеточными стенками и неотделяемого нейтральным и кислотным растворителем. Для более точного определения показателей НДК и КДК из их количества вычитают присутствующие соответственно, нейтрально-детергентный нерастворимый сырой белок (НДНСБ) и кислотно-детергентный нерастворимый сырой белок (КДНСБ), которые определяют по Кьельдалю в препаратах НДК и КДК. НДНСБ и КДНСБ составляют часть сырого белка корма, определяемого по Кьельдалю.

Неструктурные углеводы (НСУ). Аналогично ранее определяемой фракции БЭВ, в новой системе используют показатель неструктурные углеводы, определяемый в процентах как разница: $100 - (СБ \% + СЖ \% + СЗ \% + НДК \%)$, или в г /кг СВ: $1000 - (СБ г/кг + СЖ г/кг + СЗ г/кг + НДК г/кг)$.

Во фракцию НСУ входят вещества, вымываемые при экстракции НДК. Эти вещества находятся внутри растительной клетки и представляют крахмал, растворимые сахара, пектин, органические, главным образом, летучие жирные кислоты. Показатель НСУ существенно ниже показателя БЭВ и лучше отражает состав фракции неструктурных углеводов.

Сырой жир определяют путем экстракции корма эфиром. Полученный после выпаривания эфира остаток (эфирный экстракт) называется сырым жиром. Наряду с истинным жиром он содержит примеси в виде воска, смол, жирных кислот, пигментов (каротин, хлорофилл).

Химический состав и количество питательных веществ в кормах колеблются в широких диапазонах в зависимости от многих факторов – вида корма, условий произрастания кормов (состав почвы, климат, фаза вегетации растений при уборке, агротехника возделывания), способа заготовки кормов и др.

Поэтому так важно при определении состава рационов для животных использовать данные фактического химического состава кормов, полученные в результате проведенных анализов в специализированных лабораториях.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И ЕЁ РОЛЬ В ОРГАНИЗАЦИИ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Энергетическая питательность кормов. Под *энергетической питательностью* понимают свойство корма удовлетворять потребность животного в органическом веществе, содержащем доступную для него энергию.

Согласно ГОСТ 9867-61:

1 кал = 4,1868 Дж;

1 Дж = 0,2388 кал;

Энергия 1 кДж = 1000 Дж;

1 МДж = 1000 кДж.

В России, как и в большинстве зарубежных стран, принято оценивать энергетическую питательность кормов и рационов в единицах *обменной энергии*, представляющей собой часть общей энергии корма, которая в организме животного используется для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции (рисунок 3).

Под валовой энергией корма подразумевают всю химическую энергию его питательных веществ.

Для определения валовой энергии используют калориметрические бомбы, в которых корм сжигается в чистом кислороде. Высвобожденная при этом энергия и является валовой энергией корма. Часть валовой энергии корма теряется животным с калом и кишечными газами.

Разница между валовой энергией (ВЭ) и энергией кала (Э кала), энергией кишечных газов (Э кишечные газы) называется переваримой энергией:

$$ПЭ = ВЭ - Э кала - Э кишечных газов.$$

Наряду с потерями энергии с калом происходит выделение энергии с мочой. Вычитая из переваримой энергии потери энергии с мочой (Э мочи) получаем *обменную энергию*.

Продуктивная энергия – это энергия, которая откладывается или выделяется с органическими веществами продукции животных. Если энергии корма недостаточно для данного уровня продуктивности, то покрытие дефицита энергии происходит из резервов организма.

Обменную энергию кормов определяют в балансовых опытах на животных при кормлении их в соответствии с современными нормами по схеме:

$$\text{для жвачных животных и лошадей } ОЭ = ВЭ - (Эк + Эм + Эмет) \quad ;$$

$$\text{для свиней } ОЭ = ВЭ - (Эк + Эм) \quad ;$$

$$\text{для птицы } ОЭ = ВЭ - Эп \quad ,$$

где ВЭ – валовая энергия корма, МДж; Эк – энергия кала, МДж; Эм – энергия мочи, МДж; Эмет – энергия метана, МДж; Эп – энергия помета, МДж.

Энергетическую питательность кормов предложено выражать в *энергетических кормовых единицах (ЭКЕ)*.

$$1 \text{ ЭКЕ} = 10 \text{ МДж обменной энергии.}$$



Рисунок 3 – Схема обменной энергии в организме

Расчетные методы определения обменной энергии

Метод 1. Использование уравнений регрессии. Для расчета необходимо знать химический состав корма, переваримость питательных веществ и вид животного:

для крупного рогатого скота

$$OЭ_{крс} = 17,46 ПП + 31,23 ПЖ + 13,65 ПК + 14,78 ПБЭВ$$

(10);

для овец

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

для лошадей

$$OЭ_l = 19,64 ПП + 35,43 ПЖ + 15,95 ПК + 15,95 ПБЭВ$$

для свиней

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

для птицы

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

где ПП – переваримый протеин, г; ПЖ – переваримый жир, г; ПК – переваримая клетчатка, г; ПБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г; OЭ – обменная энергия, кДж.

Метод 2. Количество обменной энергии можно рассчитать по переваримой энергии корма или рациона. Установлено, что в 1 г суммы переваримых питательных веществ для жвачных животных и свиней содержится 18,43 кДж (4,41 ккал) переваримой энергии. Обменная энергия корма при использовании его в рационах крупного рогатого скота составляет 82 % от переваримой ($OЭ = 0,82 \cdot ПЭ$), овец – 87, лошадей – 92 и свиней 94 %. Умножив энергию суммы переваримых питательных веществ на соответствующий коэффициент (0,82; 0,87; 0,92; 0,94) в зависимости от вида животных, получим содержание обменной энергии (кДж) в корме.

Метод 3. Для определения обменной энергии в кормах для крупного рогатого скота можно использовать коэффициент, предложенный Ж. Аксельсоном. По Аксельсону 1 г суммы переваримых питательных веществ равен 15,45 кДж (3,69 ккал) обменной энергии. Чтобы определить количество обменной энергии для крупного рогатого скота, необходимо суммы переваримых питательных веществ умножить на этот коэффициент.

Для кормов, предназначенных для свиней, обменную энергию можно рассчитать, используя следующие эквиваленты:

1 г переваримого жира = 38,9 кДж или 9,3 ккал обменной энергии;

1 г переваримого протеина = 18,8 кДж или 4,5 ккал обменной энергии;

1 г переваримых углеводов = 17,6 кДж или 4,2 ккал обменной энергии.

Чтобы рассчитать количество обменной энергии в корме для свиней, необходимо умножить количество каждого переваримого питательного вещества на соответствующий эквивалент, а затем суммировать обменную энергию всех питательных веществ.

Метод 4. В птицеводстве для определения количества обменной энергии в кормах используют энергетические эквиваленты, предложенные Х.У. Титусом (таблица 1). При этом переваримые питательные вещества умножают на соответствующий энергетический

эквивалент, суммируют данные энергии всех питательных веществ, вносят поправку на непереваренную клетчатку и находят количество обменной энергии.

Таблица 1 – Энергетические эквиваленты 1 г переваримых питательных веществ кормов

Показатели	ккал	кДж
Переваримый протеин: яйцо	4,35	18,21
рыба и мясо	4,25	17,79
молоко	4,4	18,42
кукуруза, сорго	4,4	18,42
ячмень, пшеница, овес, рожь, просо	4,0	16,75
пшеничные отруби	4,2	17,58
зерно бобовых	4,3	18,00
соевые бобы	3,9	16,33
рис	4,1	17,17
подсолнечник (зерно)	3,4	14,24
люцерна (листья, стебли)	3,6	15,07
Переваримый жир: мясо и рыбные продукты	9,33	39,06
молочные продукты	9,25	38,73
зерновые и другие семена	9,11	38,14
животный жир (топленный)	9,49	39,73
Переваримые безазотистые экстрактивные вещества:		
мясные и рыбные продукты	3,9	16,33
молочные продукты	3,7	15,49
зерновые и большинство других семян	4,2	17,58
зерно бобовых (соевые бобы), рис	4,0	16,75
люцерна и зелень бобовых	3,8	15,91
Энергетический эквивалент переваримой клетчатки	4,2	17,58
Энергетический эквивалент непереваримой клетчатки*	0,34	1,42

*Валовое содержание клетчатки в корме минус переваримая клетчатка

Во ВНИИТИП разработан комбинированный метод определения обменной энергии в кормах для птицы, сочетающий прямой и расчетный методы:

1) в балансовом опыте определяют коэффициенты переваримости сухого вещества корма (по общепринятой методике);

2) одновременно проводят анализ содержания сырого протеина, сырого жира, золы и влаги в корме. Сумму клетчатки и БЭВ определяют по разности, %:

$100 - (\text{вода} + \text{сырой протеин} + \text{сырой жир} + \text{зола});$

3) рассчитывают содержание валовой энергии корма в килоджоулях по химическому составу, для чего количество питательных веществ умножают на коэффициенты энергетической ценности [(сырой протеин x 5,7) + (сырой жир x 9,5) + (сырая клетчатка и БЭВ x 4,2)];

4) обменную энергию корма рассчитывают по формуле:

$$A = B \times C$$

где А – обменная энергия в 100 г корма, ккал (кДж); В – валовая энергия в 100 г корма, ккал (кДж); С – коэффициент переваримости корма.

Чтобы обменную энергию корма, выраженную в килокалориях, перевести в килоджоули, следует полученное число умножить на 4,1868. С помощью предложенного комбинированного метода можно определить обменную энергию корма в производственных условиях зоотехнических лабораторий птицефабрик с достаточно высокой точностью, не используя калориметрическую установку. Однако для производственных условий более доступен метод расчета обменной энергии в кормах для птицы (ккал в 1 кг корма), основанный на определении сырого протеина, сырого жира, сахара и крахмала (в процентах) с использованием уравнения регрессии, предложенного Карпентером и Клеггом:

$$ОЭ = 53 + 38 [\text{сырой протеин} + (2,25 \times \text{сырой жир}) + (1,1 \times \text{крахмал}) + \text{сахар}]$$

Для жвачных дополнительно рассчитывают чистую энергию лактации (ЧЭЛ) по формуле Ван Эса:

$$ЧЭЛ (МДж) = 0,6 \times (1 + 0,004 \times (q - 57)) \times ОЭ$$

где ЧЭЛ – чистая энергия лактации; q (%) = ОЭ / ВЭ x 100; ОЭ – обменная энергия (МДж)

Обменная энергия корма для жвачных рассчитывается по формуле:

$$ОЭ = 2,34 \times СП + 31,2 \times ПЖ + 13,6 \times ПК + 14,7 \times ОПОВ \quad (18),$$

где СП – сырой протеин, г; ПЖ – переваримый жир, г; ПК – переваримая клетчатка, г;

ОПОВ – остаток переваримого органического вещества, г.

Остаток переваримого органического вещества (ОПОВ) определяется по формуле:

$$ОПОВ = ПОВ - ПЖ - ПК$$

где ПОВ – переваримое органическое вещество, г

Валовая энергия (ВЭ) корма рассчитывается по формуле:

$$ВЭ = 23,9 \times СП + 39,8 \times СЖ + 20,1 \times СК + 17,5 \times БЭВ$$

где ВЭ – валовая энергия, кДж; СП – сырой протеин, г; СЖ – сырой жир, г; СК – сырая клетчатка, г;

БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества, г.

Задание 1. Рассчитать чистую энергию лактации (ЧЭЛ) для сена _____, все данные даны в сухом веществе. Выполненные расчеты впишите в таблицу.

Показатели	Сырые вещества, г	КП, %	Переваримые вещества (ПВ), г	Коэффициенты пересчета ПВ в ВЭ	ВЭ, МДж/кг	Коэффициенты пересчета ПВ в ОЭ	ОЭ, МДж/кг
Органическое вещество	922	62		-		-	
Сырой протеин	94	-		23,9		2,34	
Сырой жир	22	45		39,8		31,2	
Сырая клетчатка	324	63		20,1		13,6	
БЭВ	482	-		17,5		-	
Остаток переваримого органического вещества, г	ОПОВ = ПОВ - ПЖ - ПК =					14,7	
Всего (ВЭ и ОЭ)	-	-	-	-		-	
q, %	q = ОЭ / ВЭ x 100 =						
ЧЭЛ, МДж	ЧЭЛ = 0,6 x (1 + 0,004 x (q - 57)) x ОЭ =						

Заключение:

Оценка протеиновой питательности. Под *протеиновой* питательностью корма понимают свойства корма удовлетворять потребность животных в протеине. Протеин различных кормов имеет неодинаковые качество и питательность, зависящие главным образом от аминокислотного состава. В настоящее время принято, что ценность кормов как источника протеина зависит в основном от двух факторов: общего содержания протеина и соотношении аминокислот, составляющих протеин. Поэтому оценка протеиновой питательности кормов и рационов проводится в двух направлениях: определение количественного содержания протеина в кормах или рационах и качественная характеристика протеинов.

Количественную оценку протеиновой питательности проводят, прежде всего, по концентрации сырого или переваримого протеина (в процентах, граммах) в 1 кг корма, в 1 кг сухого вещества в расчете на 1 ЭКЕ. Сопоставляя эти показатели с нормативными данными можно получить представление о протеиновой питательности корма или рациона. Так, для удовлетворения потребности животных в переваримом протеине его должно содержаться от 90 до 110 г на 1 ЭКЕ. Значит, те корма и рационы, которые содержат на 1 ЭКЕ менее 90 г переваримого протеина будут относиться к неполноценным по содержанию протеина, и наоборот. Недостаток протеина в рационах жвачных животных можно частично восполнить за счет азотосодержащих добавок, таких как мочевина, аммонийные соли. Максимальная доза скармливания синтетических азотосодержащих веществ составляет не более 25 % от суточной потребности в протеине. В таблице 2 приведен перечень азотосодержащих добавок для жвачных животных и соответствующее им количество переваримого протеина.

Таблица 2 – Азотосодержащие добавки для жвачных животных

Синтетические азотосодержащие добавки (САВ)	1 г САВ эквивалентен переваримому протеину, г	Синтетические азотосодержащие добавки (САВ)	1 г САВ эквивалентен переваримому протеину, г
Мочевина (карбамид)	2,6	Биурет	2,0
Диаммонийфосфат	1,2	Сульфат аммония	1,2
Фосфат мочевины	1,0	Хлорид аммония	1,4
Бикарбонат аммония	1,0	Ацетил-мочевина	1,4

Азотосодержащие добавки рекомендуется скармливать только жвачным животным вместе с углеводистыми кормами. Начиная с небольших доз (7-10 г в сутки) и в течение 7-10 дней норму скармливания доводят коровам до 100-120 г на 1 голову в сутки, молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев – до 40-50, молодняку на откорме – 50-90, взрослым овцам – 13-18 г. В сухом веществе рациона мочевины должно быть в пределах 0,7-1,0 %. Стельным коровам в сухостойный период азотосодержащие добавки скармливать не рекомендуется.

Под качеством (питательностью) протеина понимают сравнительную ценность протеина отдельных кормов для удовлетворения потребностей животных. Качество протеинов обуславливается наличием в них несинтезируемых организмом животного незаменимых аминокислот. К ним относятся *лизин, метионин, цистин, триптофан, аргинин, треонин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, валин, глицин* – для птицы. Пять первые аминокислоты называются *лимитирующими* или *критическими*, так как количественно в кормах они являются наиболее дефицитными.

Сопоставление данных об аминокислотном составе кормов с потребностями животных в аминокислотах позволяет оценить протеины разных кормов как источник незаменимых аминокислот. Показателем для этого служит содержание незаменимых аминокислот в процентах от сырого протеина или в граммах в расчете на 1 кг корма.

Для оценки качества протеинов используется также понятие биологическая ценность протеина (БЦ). Под *биологической ценностью протеина* понимают показатель использования азотистых веществ корма на поддержание жизни и на образование продукции. При определении БЦ сравнивают содержание аминокислот с аминокислотным составом белков куриного яйца, молочных белков. В животноводстве часто БЦ определяют по количеству азота (N), отложенного в теле в процентах от переваренного. Биологическая ценность в этом случае определяется на основе учета баланса азота в организме по формуле:

$$БЦ = \frac{N_{корма} - N_{кала} - N_{мочи}}{N_{корма} - N_{кала}} \times 100 \quad (21).$$

На БЦ протеина корма, рациона влияет уровень их обеспеченности другими питательными и биологически активными веществами и соотношение с ними протеина. Особое внимание уделяют расщепляемости протеина корма в рубце жвачных. Показано, что труднорасщепляемый протеин корма, который должен составлять до 40 % общего содержания протеина в рационе, не подвергается разрушению в рубце, и это значительно повышает эффективность использования протеина рациона высокопродуктивными коровами.

Показателями качества протеинового питания для лактирующих коров являются содержание в их рационах *расщепляемого и нерасщепляемого протеина*. Балансирование рационов по РП и НРП обеспечивает наиболее рациональное использование кормового протеина и повышение продуктивности животных.

В исследованиях, проведенных во ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных, было установлено, что оптимальным количеством расщепляемого протеина в рационах лактирующих коров является (в % от сырого протеина): в первые 100 дней лактации – 60-65, от 101 по 200-й день – 65-70 и в заключительную треть лактации – 70 и более.

Оценка минеральной питательности. Минеральная питательность кормов определяется содержанием в них золы и минеральных элементов. Под термином минеральные элементы или минеральные вещества понимают *макро- и микроэлементы*.

Важнейшими и нормируемыми в рационах животных макроэлементами считаются кальций (Ca), фосфор (P), натрий (Na), хлор (Cl), калий (K), магний (Mg), сера (S), микроэлементами: железо (Fe), медь (Cu), цинк (Zn), марганец (Mn), кобальт (Co), йод (I), селен (Se). Концентрацию их в кормах определяют методом атомно-адсорбционной спектrophотометрии или с помощью химического анализа и выражают в процентах, граммах (макроэлементы) и миллиграммах или микрограммах (микроэлементы) на 1 кг сухого вещества или натурального корма. Минеральное питание животных балансируют по абсолютному содержанию отдельных элементов в рационе, а также по соотношению некоторых элементов между собой. Учитывают, в частности, соотношение кальция и фосфора, натрия и калия.

Оптимальным отношением Са : Р 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. Отношение калия и натрия в рационах для коров рекомендуют в пределах 5-10 : 1.

В таблице 3 приведен перечень минеральных добавок – источников кальция, фосфора и натрия. При расчете количества минеральных веществ учитывают содержание нормируемых элементов в рационе, сохраняя соотношения между ними, предусмотренные в нормах.

Таблица 3 – Минеральные добавки

Добавки	Содержание в 100 г добавки, г			
	Источники кальция			
	кальция	фосфора	азота	натрия
Известняки	33	0,1	-	-
Туф известковый	29	-	-	-
Мел:		-	-	-
неотмученный	37	-	-	-
отмученный	40	-	-	-
Мергель	20	-	-	-
Мука:		-	-	-
ракушечная	37	-	-	-
мидийная	34	-	-	-
Зола древесная	26	1	-	-
Травертин	39	-	-	-
Сапропель сухой	7	-	-	-
Источники 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:				
кормовой из апатитов	35	16	-	-
из Каратау	26	13	-	-
из подмосковных фосфоритов	24	12	-	-
Монокальцийфосфат кормовой	17,6	34	-	-
Трикальцийфосфат	32	14,5	-	-
Кальция полифосфат	13,5	28	-	-
Источники фосфора, натрия, азота				
Динатрийфосфат кормовой водный	-	8,6	-	-
Динатрийфосфат безводный	-	22	-	13
Натрия полифосфаты	-	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	-

При расчете добавок микроэлементов пользуются соответствующими коэффициентами пересчета микроэлемента в соль и обратно, которые приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты пересчета микроэлементов

Элемент	Соль элемента	Коэффициенты пересчета	
		Элемента в соль	Соли в элемент
Марганец	Марганец сернокислый пятиводный ($MnSO_4 \cdot 5 H_2O$)	4,545	0,221
	Марганец углекислый ($MnCO_3$)	2,300	0,435
	Марганец хлористый четырехводный ($MnCl_2 \cdot 4 H_2O$)	3,597	0,278
Цинк	Цинк сернокислый семиводный ($ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$)	4,464	0,225
	Цинк углекислый ($ZnCO_3$)	1,727	0,580
	Окись цинка (ZnO)	1,369	0,723
Кобальт	Кобальт сернокислый семиводный ($CoSO_4 \cdot 7 H_2O$)	4,831	0,207
	Кобальт хлористый шестиводный ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$)	4,032	0,248
	Кобальт углекислый ($CoCO_3$)	2,222	0,451
Железо	Железо сернокислое семиводное ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) закисное	5,128	0,196
Медь	Медь сернокислая пятиводная ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$)	4,237	0,237
	Медь углекислая ($CuCO_3$)	1,815	0,553
Йод	Йодистый калий (KJ)	1,328	0,754
	Йодиоватокислый калий (KJO_3)	1,965	0,590
Селен	Селенит натрия (Na_2SeO_3)	2,201	0,452

Важный показатель питательной ценности кормов – реакция золы. Определяют ее в грамм-эквивалентах по соотношению кислотных и основных элементов. При вычислении сумм кислотных (S, P, Cl) и основных (Na, K, Mg, Ca) элементов в грамм-эквивалентах пользуются переводными коэффициентами, которые представляют собой отношение одного грамм-атома водорода к грамм –эквиваленту данного элемента.

Элемент	Коэффициент перевода в грамм-эквиваленты
Натрий	0,044
Калий	0,0256
Магний	0,082
Кальций	0,050
Хлор	0,028
Сера	0,062
Фосфор 2-валентный	0,064
Фосфор 3-х валентный	0,097

Расчет кислотно-щелочного отношения проводят по уравнению:

$$\frac{0,028 Cl + 0,062 S + 0,097 P}{0,044 Na + 0,0256 K + 0,082 Mg + 0,050 Ca},$$

где Cl, S, P, Na, K, Mg, Ca - количества элементов в корме или в рационе в граммах, а цифры – коэффициенты перевода их в грамм-эквивалент.

В рационе это соотношение должно составлять 0,8 – 1,0 к 1.

Оценка витаминной питательности. Практически все корма служат источниками витаминов и провитаминов (каротин, эргостерины) для животных. Их концентрацию определяют с использованием методов физико-химического или биологического анализа и выражают в миллиграммах (каротин, витамин Е, К, витамины группы В), в микрограммах (цианкобаламин) или в Международных единицах (МЕ) (витамин А и D) на 1 кг корма, 1 кг сухого вещества или 1 ЭКЕ.

Витамины принято разделять на две основные группы: *жирорастворимые* и *водорастворимые*. Важнейшие из них, содержание которых в рационах необходимо нормировать, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Классификация витаминов

Химическое название	Буквенное обозначение	Наименование по специфическому действию на организм
Жирорастворимые витамины		
Каротиноиды (каротин)	провитамин А	–
Ретинол	витамин А	антиксерофтальмический
Эргокальциферол	витамин D ₂	антирахитический
Холекальциферол	витамин D ₃	
α, β, γ - токоферол	витамин Е	антистерильный
Филлохиноны	группа витамина К	антигеморрагический
Водорастворимые витамины		
Тиамин	витамин В ₁	антианевритический
Рибофлавин	витамин В ₂	
Пантотеновая кислота	витамин В ₃	антидерматитный
Холин-хлорид	витамин В ₄	липотропный
Никотиновая кислота	витамин В ₅ или РР	антипеллагрический
Пиридоксин	витамин В ₆	антидерматитный
Цианкобаламин	витамин В ₁₂	антианемический
Фолевая кислота	витамин В ₉ или В _с	
Биотин	витамин Н	антисеборейный
Аскорбиновая кислота	витамин С	антицинготный

1 МЕ витамина А по активности соответствует 0,3 мкг витамина А – ретинола или 0,344 мкг витамина А – ацетата. За 1 МЕ витамина D₂ принята биологическая активность 0,025 мкг кристаллического витамина D₂. 1 мг каротина эквивалентен 400 МЕ витамина А для крупного рогатого скота, 500 МЕ - для свиней и 1000 МЕ для птицы.

Потребность в витаминах А, D, и Е испытывают все животные, в том числе птица. Витамины группы В у жвачных синтезируются в преджелудках. Свиньи и птицы должны получать их с кормами. Потребность животных в витаминах учитывают в тех же единицах, что и концентрацию их в кормах, 1 кг сухого вещества или 1 ЭКЕ.

Для сбалансирования рационов животных широко используют различные препараты витаминов, поставляемые как отечественными, так и зарубежными производителями (таблица 6).

Таблица 6 – Витаминные препараты

Витаминный препарат	Активность (в расчете на 1 г)
Витамин А в масле (в 1 мл)	50-100 тыс. МЕ
Микровит А кормовой	320-350 тыс. МЕ
Кормовой препарат микробиологического каротина (КПК)	не менее 5 мг β-каротина
Витамин D ₂ в масле (1 мл)	180-200 тыс. МЕ
Видеин (D ₃)	200 тыс. МЕ
Облученные дрожжи (D ₂)	6-20 тыс. МЕ
Витамин D ₃ в масле (1 мл)	50 тыс. МЕ
Гранувит Е	250 мг
Капсувит Е-25	250 мг
Масляный раствор витаминов А, D ₂ , Е (1 мл)	А – 15 тыс. МЕ, D ₂ – 15 тыс. МЕ, Е – 15 мг
Тривитамин жировой А, D ₃ , Е (1 мл)	А – 70 тыс. МЕ, D ₂ – 10 тыс. МЕ, Е – 70 мг
Витамин К ₃ (менадион)	940 мг
Викасол (К ₃)	950 мг
Тиамин (В ₁)	980 мг
Гранувит (В ₂)	500 мг
Витамин В ₂ (рибофлавин)	980 мг
Витамин В ₂ (кормовой)	10-20 мг
Витамин В ₃	750 мг
Холинхлорид (В ₄) (1 мл)	700 мг
Никотиновая кислота (В ₅ , РР)	980 мг
Никотинамид (В ₅ , РР)	980 мг
Пиридоксингидрохлорид (В ₆)	980 мг
Фолиевая кислота (В _с)	950 мг
Цианкобаламин (В ₁₂)	950 мг
Кормовой концентрат метанового брожения (КМБ-12) витамина В ₁₂	100-150 мкг

Тема: Классификация грубых кормов, питательность и их применение в кормлении животных. Повышение эффективности использования грубых кормов и рациональное использование в животноводстве

Сено – один из основных кормов для крупного рогатого скота, овец и лошадей в стойловый период. Высококачественное сено служит источником протеина, клетчатки, сахаров, минеральных веществ, витаминов D (сено солнечной сушки) и группы В (сено из бобовых трав). Сено жвачным необходимо для обеспечения нормального пищеварения.

Питательность сена 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 травы поздней стадии вегетации.

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 полевой сушке трав в прокосах потери переваримого протеина достигают 35 %. Лучшую сохранность питательных веществ отмечают при досушивании провяленных трав методом активного вентилирования; при этом увеличивается общий сбор питательных веществ с 1 га, более чем на 30-35 % возрастает количество переваримого протеина. Перспективным технологическим приемом считается заготовка сена из провяленных трав в поле (до влажности 30-35 %) и упаковкой его методом прессования в короткометражные тюки с последующим досушиванием методом активного вентилирования в хранилище.

При оценке качества сена учитывают фазу вегетации трав, скашиваемых на сено, ботанический состав, способ уборки и хранения.

Качество сена должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 55452-2013

В зависимости от ботанического состава и условия произрастания сено подразделяют на следующие виды:

- 1) сеяные бобовые (бобовых растений более 60 %);
- 2) сеяные бобово-злаковые (бобовых от 20 до 60%);
- 3) сеяные злаковые (злаковых более 60%, бобовых менее 20%);
- 4) сено естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое и пр.).

В основу общей оценки сена положены: фаза вегетации трав в момент уборки, цвет, запах, содержание сухого вещества, вредных и ядовитых растений и посторонней механической примеси. 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 допустимого уровня.

Сено из сеяных трав и естественных угодий подразделяют на три класса в зависимости от содержания в нем сырого протеина и обменной энергии или кормовых единиц (таблица 7). Если сено не соответствует нормам по одному из показателей, его оценивают классом ниже или относят к неклассному.

Питательность 1 кг сена среднего качества характеризуется следующими показателями: ЭКЕ 0,6-0,7; обменной энергии 6-7 МДж; сухого вещества 830-850 г; сырого протеина 80-150 (бобовое посевное), переваримого протеина 50-100 г; 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); в хорошем сене много каротина (30 мг). Сено солнечной сушки – единственный источник витамина D (до 500 МБ). Сено из клевера, люцерны содержит достаточное количество витамина E, а также группы B.

Таблица 7– Требования ГОСТ Р 55452-2013_к качеству сена (извлечение)

Показатель	Нормы для класса		
	I	II	III
Концентрация сырого протеина, г/кг сухого вещества, 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
Концентрация сырого протеина, г/кг сухого вещества, не более			
сеяные бобовые травы	270	280	300
сеяные бобово-злаковые травы	280	300	310
сеяные злаковые травы	290	310	320
травы естественных угодий	300	320	330
Концентрация сырой золы, г/кг сухого вещества, не более	100	110	120

Оценку качества сена проводят на основании органолептических показателей и лабораторных анализов. Пробу сена отбирают не позднее 30 суток после его закладки в стога, сараи. При отборе образцов и взятии из них средней пробы руководствуются правилами отбора проб. Средняя проба должна правильно отражать особенности всей партии исследуемого корма по внешнему виду, химическому составу. Органолептически определяют однородность партии, обращают внимание на внешний вид (цвет, запах), признаки порчи, которые характеризуют качество его уборки и хранения.

Цвет сена определяют днем при осмотре всей партии и отобранного из внутренних слоев скирд, а у прессованного – из внутренних слоев упаковки. Цвет сена сеяного бобового – от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого; сеяного злакового и сена 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 зеленый цвет, становится серым.

Запах сена зависит от фазы вегетации трав при скашивании, условий погоды во время их уборки, способа сушки и условий хранения. Хорошее сено имеет приятный свежий сенной 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 поражении плесневыми грибами влажного сена. В случае сомнения запах устанавливают следующим образом: 50-100 г сена помещают в стакан емкостью 1 л, заливают горячей водой, стакан накрывают стеклом, через 2-3 мин исследуют запах разогретого сена. У затхлого и заплесневелого сена запах усиливается.

Время уборки трав на сено определяют по фазе развития преобладающих растений. Сено считают убранным «в цвет», если в колосках преобладающих злаков есть цветы, но нет зрелых семян. Наличие семян в нижних колосках соцветия означает, что травы скошены в фазе начала образования семян. При своевременной уборке сена стебли

злаковых зеленые, при несвоевременной – нижние части стебля – желтые. Сено из бобовых трав считают убраным «в начале цветения», если семена обнаружены только в двух-трех нижних соцветиях.

Для получения сена хорошего качества травы естественных и посевных сенокосов должны быть скошены в оптимальные сроки: злаковые – в фазу колошения, не позднее начала цветения; бобовые в фазу бутонизации, но не позднее массового цветения.

Ботанический состав сена определяют путем разбора 400-500 г сена, взятого из средней пробы. Сено встряхивают над подстилкой 3-4 раза для отделения мелких частей растений длиной до 2-3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают. Навеску разбирают по фракциям, принятым по стандарту: 1) злаковые, 2) бобовые, 3) прочие растения и 4) вредные и ядовитые травы. Каждую фракцию взвешивают и определяют процент ее содержания.

В сене естественных кормовых угодий допускается не более 50 %: щучки дернистой, белоуса торчащего, вейника наземного, манника наплывающего.

В сене, приготовленном из сеяных трав, содержание вредных и ядовитых растений не допускается. В сене естественных кормовых угодий допустимо содержание вредных и ядовитых растений: для 1-го класса – не более 0,5 %, для 2-го и 3-го классов – не более 1 %. Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх установленных норм, а также с признаками порчи (плесневения, затхлости, гниения) относят к неклассному.

Солома. Питательность соломы зависит от вида растений, срока и способа их уборки, почвенно-климатических и других условий произрастания. В 1 кг соломы содержится 0,5-0,6 ЭКЕ, 5,5 МДж обменной энергии, 3-4 % протеина, 1-2 % жира, 4-6 % минеральных солей, 1-3 мг/кг каротина; в ней мало кальция, фосфора, натрия, много клетчатки – 35-40 %. Переваримость питательных веществ соломы у жвачных – 40-50 %, у лошадей – 20-30 %.

Для скармливания животных предпочтительнее использовать солому зернобобовых культур и яровых злаковых. Солома озимых (ржаная, пшеничная) является менее питательной из-за высокого содержания в ней клетчатки (от 36 до 42 %).

При общей оценке соломы учитывают вид растений, из которых она получена, цвет и запах, пыленность, влажность, а также засоренность ее вредными и ядовитыми растениями. По внешним признакам солому подразделяют на доброкачественную и непригодную для скармливания. Хорошая солома упругая и блестящая. Доброкачественной считают солому натурального цвета, свойственного определенному ее типу, не потемневшую от неблагоприятных условий уборки и хранения, со свежим запахом, не горелую, не затхлую, не плесневелую, не пыльную, не обледеневшую и сырую, а также не содержащую одонья и овершья. Если перечисленные выше дефекты в рассыпной соломе составляют 10 % от общей массы, а впрессованной – более 10 % кип имеют аналогичные дефекты, то такая солома считается бракованной. Яровую солому, кроме того, бракуют, если в ней содержится более 1 % вредных и ядовитых трав, а пучки в одном месте составляют более 0,2 кг ядовитых растений.

Примеси в соломе могут быть в виде сорных трав, колосьев и мякины. В яровой соломе допускается не более 12 % примесей, в том числе не более 1 % вредных и ядовитых трав и пучками не более 0,2 кг ядовитых трав в одном месте. В озимой соломе допускается не более 5 % примесей. Влажность доброкачественной соломы не должна превышать 17 %.

При использовании соломы в качестве основного грубого корма для повышения питательности применяют различные способы ее подготовки к скармливанию. Имеются физические (измельчение, запаривание), биологические (самосогревание, силосование, дрожжевание) и химические способы подготовки соломы (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 %-ным раствором поваренной соли и 15-20 %-ным раствором патоки. Для овец и лошадей размер резки – 2-3 см, для крупного рогатого скота – 3-5 см.

Запаривание улучшает вкусовые качества соломы и обеззараживает ее. Самосогревание основано на способности микроорганизмов сбраживать углеводы. Дрожжеванием называют культивирование неприхотливых растительных дрожжей с добавлением к резке кормовой патоки, измельченной сахарной свеклы, суперфосфата и сульфата аммония. Ферментация осуществляется при использовании фермента гемицеллюлозы ГР, других ферментных препаратов, целловиридина ГЗХ, пектофетидина ГЗХ, глюкаваморина ПХ.

К химическим методам обработки относят использование едкого натра, извести, кальцинированной соды, аммиачной воды, сжиженного аммиака, бикарбоната аммония, раствора мочевины. Суть химических методов заключается в разрушении лигниновых соединений для лучшего усвоения клетчатки микроорганизмами рубца жвачных.

Тема: Классификация сочных кормов, их питательность и применение в кормлении животных. Инновационные методы заготовки сенажа и силоса в рукава, траншеи, пленку и др.

Силос представляет собой сочный корм, приготовленный из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях при помощи органических кислот, которые образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий или химических консервантов. Сырьем для силосования служат 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 их отаву, корнеклубнеплоды и бахчевые, а также отходы овощеводства и полеводства. На питательность и качество силоса влияют химический состав силосуемых растений, особенно наличие в них сахара, протеина, минеральных веществ и влаги, а также технология его приготовления, условия хранения и способы выемки.

Потери сухого вещества при заготовке и хранении силоса в зависимости от влажности массы, вида силосных сооружений и технологии силосования составляют 10-35 %. При оценке качества силоса учитывают следующие показатели: активную кислотность (рН), общее количество и соотношение молочной, уксусной и масляной кислот, количество каротина, сырого протеина и сырой золы. Определяют запах, цвет, структуру, влажность силосной массы. Влажность силоса определяют в лаборатории

высушиванием небольшого количества корма или ускоренно с помощью влагомера. Ориентировочно влажность силоса можно определить следующим образом: горсть силоса сжимают в руке. При этом из влажного силоса (влаги более 80 %) обильно выделяется сок, при 75-80 %-ной влажности, выделяется незначительное количество сока; если же сок не выделяется, то влажность силоса не превышает 65-70 %.

Активную кислотность силосного фильтрата определяют с помощью индикаторной бумаги, а более точно с использованием рН-метра. В силосе, приготовленном из провяленных трав или с применением консервантов, рН не определяют.

По данным лабораторного анализа определяют качество и класс силоса, учитывая отдельные показатели в соответствии с требованиями стандарта (таблица 6).

Качество силоса характеризуется показателем истинной кислотности (рН), составом органических кислот (молочной, уксусной, масляной), содержанием аммиака и других веществ, образующихся при брожении. Кроме того, при оценке качества силоса обращают внимание на запах, структуру корма, содержание в нем сухого вещества, протеина, сырой клетчатки, сырой золы, каротина и некоторые другие показатели, предусмотренные требованиями стандартов (таблица 8). При величине рН, равной 3,7 и ниже, силос рекомендуется раскислять. Для этого используют аммиачную и известковую воду, мел, бикарбонат натрия в соответствующих дозировках.

Питательность и качество силоса зависят от химического состава силосуемых растений, главным образом от содержания в них сахаров, протеина, минеральных веществ, а также от силосуемости сырья и технологии силосования. Питательность силоса характеризуется следующими показателями: в среднем в 1 кг силоса натуральной влажности содержится 70-80 % воды, 30-20 % сухого вещества, 1,8-2,5 МДж (КРС) обменной энергии, 25-45 г сырого протеина, в т.ч. 15-25 г переваримого протеина, кальция 3-4 г, фосфора 0,5-1,5 г, каротина 20-40 мг, витамина D 50-150 МБ, содержит мало сахара и витаминов группы В.

Таблица 8 – Требования стандарта к качеству силоса ГОСТ Р 55986-2014

Показатели	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее, в силосе			
- из кукурузы	260	200	180
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	270	250	230
- однолетних и многолетних злаковых трав	200	200	180
- бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав	180	150	150
- сорго	270	250	230
Концентрация в сухом веществе сырого протеина, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы и сорго	80	75	75
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	150	130	110
- бобово-злаковых смесей	130	120	100
- однолетних и многолетних злаковых трав	120	110	100
Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	280	310	330
Концентрация сырой золы в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	100	110	130

Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	70	65	60
- однолетних и многолетних свежескошенных растений	65	60	55
Массовая доля масляной кислоты в силосе, %, не более	0,1	0,2	0,3
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15
pH силоса, ед. pH	3,9-4,3	3,8-4,3	3,7-4,3

Сенаж – относительно пресный корм (pH 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, а также накопления CO₂ и небольшого количества органических кислот.

Согласно требованиям ГОСТа по органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на I, II, III классы (таблица 9).

Качество корма оценивают перед использованием. О качестве сенажа судят по органолептическим показателям – запаху, цвету, структуре вегетативных частей, а также по количеству каротина, протеина, клетчатки в сухом веществе корма и соотношению органических кислот, определяемому методами зоотехнического анализа. Обращают также внимание на признаки порчи – присутствие плесени, гнили, загрязненность инородными примесями.

Запах качественного сенажа – ароматный, фруктовый. Структура травы в доброкачественном сенаже хорошо сохранена, цвет – от зеленого до светло-коричневого (с примесью бобовых растений). Испорченный сенаж приобретает мажущую консистенцию и при растирании на руках оставляет грязные пятна. Темно-коричневый цвет сенажа свидетельствует о перегревании массы.

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

Таблица 9 – Требования ГОСТ Р 55452-2013 к качеству сенажа (извлечение)

Показатель	Нормы для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, %	45-55	45-55	40-55
Концентрация сырого протеина, г/кг сухого вещества, не менее			
сеяные бобовые травы	160	150	130
сеяные бобово-злаковые травы	150	140	120
сеяные злаковые травы	140	120	110
Концентрация сырого протеина, г/кг сухого вещества, не более			
сеяные бобовые травы	260	270	290
сеяные бобово-злаковые травы	270	290	300
сеяные злаковые травы	280	300	310
Концентрация сырой клетчатки, г/кг сухого вещества, не более	30	33	35
Массовая доля масляной кислоты в сухом веществе, % не более	-	0,3	0,6

В хорошем сенаже не должно быть масляной кислоты (могут обнаруживаться лишь ее следы). В сенаже среднего качества может содержаться небольшое количество свободной и связанной масляной кислоты (не более 4 % от общего количества свободных и связанных кислот и не более 8-14 % содержания свободных кислот).

Задание:

1. Ознакомьтесь с требованиями отраслевого стандарта к качеству сочных кормов:

а) Укажите, какие показатели учитывают при определении класса качества зеленых кормов

б) Укажите, какие показатели учитывают при определении класса качества силоса

в) Укажите, какие показатели учитывают при определении класса качества сенажа

Тема: Классификация концентрированных кормов, их питательность и применение в кормлении животных. Инновационные технологии производства концентрированных кормов и способов подготовки их к скармливанию

Зерновые корма. Для кормления сельскохозяйственных животных используют зерновые корма, соответствующие требованиям государственных стандартов (таблица 13). При неправильном хранении зерно быстро портится, испорченное зерно может оказаться вредным для животных.

Доброкачественность зернофуража определяют осмотром его на месте. Устанавливают вид зерна, цвет, блеск, запах, вкус, влажность (приблизительно). Более полно зернофураж оценивают 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; при этом сухое зерно (влаги меньше 15 %) разрезается с трудом и половинки отскакивают в сторону, а влажное разрезается легко, причем половинки не отскакивают. Сырое же зерно (влажность около 30 %) при разрезании раздавливается.

Приятный *запах* характерен для нормального зерна. 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 с 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 запах, а пораженное амбарными клещами – особый приторный (медовый) запах. 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 и гладкая его поверхность свидетельствует о своевременной уборке культуры и правильном хранении. Матовость зерна, неравномерность окраски (пятнистость, потемнение верхушек) обусловлены подмоченностью зерна и развитием на нем плесеней и микроорганизмов. Зерно становится матовым также при длительном хранении. Сморщивание поверхности зерна свидетельствует о его прорастании, самонагревании, недоразвитии или повреждении при заморозках.

О доброкачественности зерна (степени разложения углеводов и жира) судят по его кислотности. 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 (по 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 %-ного фенолфталеина, взбалтывают и титруют 0,1 н. раствором NaOH или КОН до получения розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты.

Кислотность рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{an \times 100}{m \cdot 10}, \text{ или } K = 2 \times \frac{an}{m}$$

где K – градусы кислотности; a – количество миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, затраченное 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.

Таблица 10 – Требования государственных стандартов к качеству зерна (извлечение)

Показатель качества зерна	Злаковые (кукуруза, овес, ячмень, рожь, пшеница, просо, сорго)			Бобовые (горох, бобы кормовые, вика, люпин кормовой, нут, чечевица, чина)		
	Кондиции поставляемого зерна					
	базисный (расчетные)	на кормовые цели и для комбикормов	ограничительные	базисный (расчетные)	на кормовые цели и для комбикормов	ограничительные
Цвет и блеск	Нормальные, соответствующие виду и сорту зерна. Допускается наличие потемневших зерен					
Состояние	Не греющееся, в здоровом состоянии					
Запах	Свойственный нормальному зерну, не затхлый, не плесневелый, не гниlostный, не солодовый и без каких-либо посторонних запахов					
Влажность, %, не более	14-17	15 (16 – кукуруза, пшеница)	19 (25 – кукуруза)	16-17	16 (вика и чечевица – 17)	20
Примеси, %, не более						
сорные, всего	1-2	5 (просо – 8)	8	1-3	5 (нут – 3)	8
в том числе: минеральные	0-0,3	1	1	0-0,1	1	1
вредные всех видов	0,2	0,2	1	0,2	0,2	1
зерновая, всего	1-3	15	15	2-4	15	15
в том числе: проросшие зерна	–	–	–	–	–	5

Установлены следующие пределы титруемой кислотности зерна: нормальное зерно пшеницы – 3°, ржи – 3,6°, начало порчи – 3,5-4,5°; опасное для хранения 5,5°; вообще не выдерживает хранения – 7,5°; испорченное – 9,5° (скармливать его нужно осторожно). Натура зерна – масса одного литра зерна в граммах. Определяют ее метрической пуркой. Различают зерно высококонатурное, средненатурное и низкоконатурное (таблица 11). Низкоконатурное зерно менее питательное, чем высококонатурное.

Примеси, попавшие в зерновой корм, снижают его питательность, а некоторые из них 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 шпателем, пинцетом разбирают на фракции – чистое зерно и примеси, взвешивают и выражают в процентах от массы, взятой для исследования.

Таблица 11 – Состояние зерна по натуре, г/л

Вид зерна	Зерно		
	высоконатурное (и выше)	средненатурное	низкоконатурное (и ниже)
Овес	510	460-510	460
Пшеница	785	745-785	745
Рожь	730	700-730	700
Ячмень	605	545-605	545

По стандарту установлены две группы примесей:

а) сорная, к которой относится все, что проходит через сито с отверстиями определенного диаметра для каждой культуры. В эту группу входят: минеральная примесь (земля, песок, галька, шлак), сорные семена (из них выделяют семена вредных и ядовитых растений), вредные примеси (головня, спорынья, куколь, вязель, горчак софора, горчак розовый, плевел опьяняющий, мышатник) и плесневое, гнилое и явно испорченное зерно, а также органическая примесь (частицы стеблей и колосьев, половы, пленок);

б) зерновая примесь состоит из целого зерна других культур и поврежденного зерна данной культуры – битого, давленого, изъеденного вредителями (если осталось меньше половины зерна), проросшее, сильно недоразвитое, щуплое, заплесневелое.

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. При зараженности первой степени в 1 кг зерна насчитывается от 1 до 20 клещей или от 1 до 5 долгоносиков, при второй степени – более 20 клещей или от 6 до 10 долгоносиков, при третьей степени обнаруживают сплошной войлочный слой клещей в местах их скопления или более 10 долгоносиков. Далее определяют скрытую зараженность зерна долгоносиком и зерновками**.

Для зернофуража отличного качества характерны следующие показатели:

- 1) цвет, блеск, запах и вкус нормальные;
- 2) зерно гладкое, полное, высоконатурное, хорошо вызревшее;
- 3) целое;
- 4) сорная, вредные и зерновая примеси в пределах требований стандарта для базисных кондиций;
- 5) зерно не заражено амбарными вредителями;
- 6) гнилого, заплесневелого и проросшего зерна нет;
- 7) влажность не более 16-17 %.

Доброкачественное зерно:

- 1) цвет и блеск нормальные или зерно потемнело и стало матовым, но потемнение незначительное как по интенсивности окраски, так и по распространению по поверхности зерна;
- 2) вкус нормальный или слегка кисловатый;
- 3) запах нормальный или слегка затхлый, причем затхлость быстро пропадает при проветривании зерна;
- 4) содержание примесей в зерне в пределах требований стандарта;
- 5) влажность не более 16 % (это требование относительно хранения зерна).

Подозрительное зерно в незначительной степени поражено грибковыми и бактериальными заболеваниями, загрязненное землястыми частицами, незначительное загнившее, содержащее более 15 % проросших семян вместе с сорной примесью (в том числе вредных и ядовитых более 1 % и сорной примеси более 8 %), издающее затхлый или солодовый запах, а также зерно, зараженное амбарными вредителями.

Подозрительное зерно влажностью более 16-17 % (для хранения его надо дополнительно сушить). Подозрительное зерно перед скармливанием проветривают, перелопачивают, пропаривают и сушат.

Непригодное для скармливания зерно черное, гнилое, сильно пораженное или неустранимо испорченное плесенью и другими грибковыми заболеваниями, сильно зараженное амбарными вредителями, а также содержащее значительное количество 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 зависит от вида зерна (злаковое, бобовое), его качества. В 1 кг зерна злаковых культур содержится 1,0-1,2 ЭКЕ (в кукурузе 1,22), обменной энергии 10-12 МДж_{крс}, сухого вещества 850 г, сырого протеина 80-100 г, в т.ч. переваримого протеина 50-100 г; злаковое зерно дефицитно по лизину; фосфора (3-4 г) больше, чем кальция (1-2 г), реакция золы кислая; практически нет каротина и витамина D, витамина B₁₂; много витамина E и витаминов группы B.

Питательность зерна бобовых культур (горох, соя, кормовые бобы, вика, чечевица и др.) характеризуется высокой энергетической питательностью. В 1 кг зерна бобовых содержится ЭКЕ 1,1-1,47 (соя), обменной энергии 11-14,7 МДж_{крс}, сухого вещества 850 г, сырого протеина 250-300 г, в т.ч. переваримого протеина 230-280 г, зерно бобовых культур – хороший источник лизина – 15-20 г; фосфора (4-7 г) больше, чем кальция

(1,5-5 г), реакция золы кислая, нет каротина и витамина D, витамина B₁₂, но много витаминов группы B.

Зерно бобовых содержит антипитательные вещества (антитропины, «зобогенный фактор»).

* Мертвых вредителей кроме долгоносика, относят к сорной примеси. При определении зараженности зерна амбарными вредителями всех видов, кроме амбарного и рисового долгоносика и клеща, подсчитывают в 1 кг зерна вредителей каждого вида отдельно.

** Методика определения зараженности зерна амбарными вредителями описана в курсе зоогигиены.

Мучнистые корма. К мучнистым кормам относят побочные продукты мукомольного и крупяного производства (отруби, мучную пыль, гречневую и пшеничную муку, просяную мучель, сечку), а также кормовую муку – ячменную, овсяную, кукурузную и др. Качество кормов зависит от вида исходного сырья, способа размола, влажности, засоренности, зараженности амбарными вредителями и условий хранения.

Отруби – это чешуйки из оболочек зерна и зародышей и крупка мелкого размера. Сухое вещество в отрубях составляет 85 %. Влажность не должна превышать 15 %. Различают отруби пшеничные, ржаные, ячменные, овсяные, рисовые, гречневые, просяные и др. Есть отруби грубого и тонкого помола. Наиболее ценными по питательности и кормовым достоинствам являются пшеничные и ржаные отруби. Содержание энергии в 1 кг сухого вещества корма составляет 9,5-10,5 МДж, сырого протеина – 165-179 г. Чем больше отрубях мучнистых частиц и меньше оболочек, тем выше их питательность. В сравнении с зерновым кормом отруби значительно больше содержат фосфора, никотиновой и пантотеновой кислот.

Отруби широко используют в кормлении жвачных, лошадей, несколько меньше в рационах свиней и птиц. Известно, что отруби, приготовленные в виде болтушки с теплой водой оказывают послабляющее действие, а при скармливании в сухом виде могут предотвращать у животных понос. Отруби в комбикорма молочных коров вводят до 30-40 %, для овец и крупного рогатого скота на откорме до 40-50 %, для лошадей – до 40 %, для телят старше шести месяцев, супоросных и подсосных свиноматок, хряков-производителей – до 25-40 %, для молодняка и беконного откорма свиней – до 15-25 %.

Курам-несушкам, индейкам и уткам включают в комбикорма обычно только пшеничные отруби в количествах соответственно 5 - 10 %.

Учитывая высокую гигроскопичность, отруби хранят в специальных силосах и не более одного месяца, так как они со временем плесневеют.

Кормовая мука – побочный продукт при производстве крупяных изделий. Содержит большое количество эндосперма и часть тонкоизмельченных отрубей. Кормовая мука имеет для животных высокую питательную ценность.

Кроме отрубей и кормовой муки при переработке зерна получают незначительное количество так называемой *мельничной пыли* – тонкоизмельченного эндосперма зерен. Получают в основном белую и серую мельничную пыль. Белая пыль лучше по качеству, так как она содержит меньше посторонних примесей. Мельничную пыль обычно вводят в комбикорма для жвачных и свиней до 10 %.

К побочным продуктам переработки зерна относят также лузгу и шелуху, питательная ценность которых существенно ниже отрубей. В кормлении животных

применяют шелуху овса, ячменя, гороха и сои, лузгу семян подсолнечника, кукурузы. Лузгу и шелуху перед скармливанием животным их необходимо запаривать.

Требования стандартов к мучнистым кормам: 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 вязаля – 0,04 %, куколя 0,1 %; семян гелиотропа и триходесмы инканум быть не должно, Минеральная примесь допускается в пределах кольца по прибору Новуса; амбарные вредители и металлопримеси с острыми концами и краями не допускаются; металлических частиц размером до 2 мм в 1 кг корма может быть не более 5 мг, в том числе размером от 0,5 до 2 мм не более 1,5 мг.

Мучнистые корма очень гигроскопичны. Их необходимо хранить в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Повышенная влажность корма ведет к его порче. Влажность корма определяют в лаборатории высушиванием навески при 130 °С в течение 40 мин. При визуальной оценке сухой корм после сжатия в ладони слегка хрустит, при раскрытии ладони рассыпается, Корм средней сухости при раскрытии ладони сохраняет форму комка, легко рассыпающегося при прикосновении пальцем, Влажный мучнистый корм при сжатии в ладони образует комок, который при раскрытии сохраняет свою форму и не рассыпается при легком прикосновении пальцем. 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 мельничная пыль, тем ниже ее кормовая ценность. Черная пыль в корм 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 отмечают у мучнистых кормов при сильной зараженности клещами, селедочный и полынный – при засоренности спорами головни и семенами полыни. Для лучшего ощущения запаха берут немного мучнистого корма на ладонь и согревают дыханием или же насыпают 20 г корма в стакан, заливают водой, нагретой до 60 °С, после 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 свойствен мучнистым кормам, полученным из проросшего или прихваченного морозом зерна. Вкус и хруст определяют разжевыванием одной-двух порций корма, по 1 г каждого.

О чистоте мучнистых кормов и комбикормов 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 минут через набор сит. Содержимое каждого сита в отдельности переносят на лист белой бумаги или стеклянную аналитическую доску. При этом 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 по специальной методике.

Зараженность определяют подсчетом количества вредителей. Согласно требованиям государственного стандарта мучнистые корма 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 месяцев могут превышать 50 % (в зерновых до 30 %). Заплесневелость и гниlostность определяют органолептически при осмотре и 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 %; амбарными вредителями такой корм не заражен.

Подозрительный корм характеризуется не свойственным корму данного вида цветом, солодовым, слабо затхлым, плесневелым или сильно селедочным запахом, солодовым, кисловатым или горьковатым вкусом. К подозрительному относят корм, зараженный амбарными вредителями, с повышенной кислотностью и влажностью.

Непригодный мучнистый корм издает сильный запах гнили или плесени; вкус его кислый или горький; он сильно поражен головней; спорыньей или сильно засорен семенами куколя. Официальное заключение о пригодности корма для использования в рационах животных дает аккредитованная лаборатория.

В 1 кг пшеничных отрубей содержится 0,88 ЭКЕ, обменной энергии 8,85 МДж_{крс}, 850 г сухого вещества, 150 г сырого протеина, в т.ч. переваримого протеина 97 г, фосфора (9,5 г) преобладает над кальцием (2,0 г), реакция золы кислая, нет каротина, витамина D, много витаминов группы B.

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, шрот – в рассыпном виде (мука) или в брикетах-гранулах различных форм и размеров. Стойкость жмыха при хранении зависит от плотности прессования. Шрот в силу большой гигроскопичности хранится хуже. Требования государственных стандартов к качеству различных жмыхов приведены в таблице 15.

При наружном осмотре среднего образца определяют плотность плиток жмыха, однородность масличных семян, присутствие на поверхности и в толще плиток посторонних примесей (металлические примеси, стекло и др.), в том числе остатков прессовой салфетки, а также цвет жмыха или шрота, вкус, запах, пораженность грибами и пр.

Примесь песка выявляют способами, описанными в зооанализе (озоление и растворимость в соляной кислоте), а также при оценке мучнистых кормов (проба с хлороформом и отстаивание в воде). Наличие посторонних семян можно обнаружить при осмотре жмыхов на изломе с помощью лупы. Рекомендуются 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°C) водой. Затем воду сливают и

устанавливают запах испытуемого образца. Содержание шелухи или лузги определяют путем двухчасовой обработки 50 г жмыха или шрота в горячем 1 %-ном растворе NaOH до растворения всех веществ, кроме лузги и шелухи.

Оценивая качество некоторых сортов жмыхов и шротов, проводят специальные опыты. Льняной жмых, например, оценивают на ослизнение. Для этого чайную ложку размолотого жмыха помещают в стакан и заливают 10 ложками горячей воды; содержимое хорошо перемешивают и дают постоять. 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°C) водой до состояния жидкой кашицы. Стакан закрывают и оставляют на 20- 30 мин. Если по истечении этого времени будет обнаруживаться сильный горчичный запах, то жмых нужно скармливать в сухом виде и весьма 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, незначительно поражен и имеет горький привкус. Жмых и шрот из семян крестоцветных имеет 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 просушивать.

Непригодными для скармливания животным считают загнившие жмыхи и шроты, сильно пораженные плесенью и горькие на вкус (результат плесневения и разложения жира под действием бактерий).

Питательность 1 кг жмыхов и шрота характеризуется следующими данными: ЭКЕ 1,04-1,29, обменной энергии 10-12 МДж_{кРС}, сухого вещества 900 г, сырого протеина 350-450 г, в т.ч. переваримого 300-400 г, много лизина в соевом шроте (28 г), в подсолнечном и рапсовом много метионина (16-19 г), фосфора (10-12 г) больше, чем кальция (3-6 г), реакция золы кислая, нет каротина и витамина D, много витаминов группы B.

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 – эруковая кислота, в соевом – «зобогенный фактор» и др.

Таблица 12 – Требования стандартов к качеству жмыхов и шротов (извлечение)

Вид корма	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				Цвет	Примечание
	сырого протеина, не менее	не более				
		сырого жира	сырой клетчатки	зола нерастворимой в 10%-ной HCl		
Жмых						
Арахисовый	52	6,5	5	0,2	от серого до светло-коричневого с красными крапинками	растворимого протеина не менее 68% от сырого протеина. ГОСТ 11201-65
Конопляный из семян обрушенных и не обрушенных	35	8	-	1,5	темно-серый разных оттенков	ГОСТ 11694-66
	33	8	-	2		
Кунжутный (сезамовый)	40	9,5	-	1	от серого до коричневого	ГОСТ 11203-65
Льняной	34	7	-	1,5	от серого до светло-коричневого	на поверхности плиток (ракушек) и на изломе видны вкрапления коричневых блестящих семенных оболочек. ГОСТ 10974-64
Подсолнечный (низколузговой и обыкновенный)	50	7	-	1	серый различных оттенков	лузги не более 4% в низколузговом и 15,5% в обыкновенном. Растворимость протеина не менее 68% от сырого протеина. ГОСТ 80-62
Рапсовый	37	7,2	-	1,5	от серого до светло-коричневого	на изломе и поверхности плиток бурые частицы семенных оболочек. Кротонилового горчичного масла не более 0,05%. ГОСТ 11048-64
Сафлоровый	35	8,5	-	1,5	серый разных оттенков	лузги не более 19%. ГОСТ 11204-65
Соевый кормовой	39	8	9	1,5	от светло-желтого до светло-бурого	активность уреазы не нормируется в тостированном не более 0,1. ОСТ НКНП 383
Сурепный	37	8	-	1,5	темно-серый	ГОСТ 11202-65
Хлопковый кормовой (1 и 2 сорта)	38	7	12	2	1-й сорт – от светло-желтого до желтого. 2-й сорт – от желтого до темно-коричневого	шелухи темно-коричневых семян не более 13-18%. В молотом жмыхе шелуха не нормируется. Свободного госсипола не более 0,02%. ГОСТ 68-74
Шрот						
Конопляный	32	1,5	35	1,5	серый разных оттенков	ГОСТ 17256-71

Кукурузный	20	1,5	-	1,5	от серого до светло-коричневого	ГОСТ 11049-64
Льняной	36	2,5	-	1,5	серый разных оттенков	ГОСТ 10471-63
Подсолнечный (высокобелковый и обычный)	46,5	1,5	-	1,5	серый разных оттенков	лузги не более 16,5%. ГОСТ 11246-65
Соевый кормовой (1 – обыкновенный и 2 – тостированный)	45	0,5-1,5	9	1,5	от светло-желтого до светло-серого (1) и от светло-желтого до светло-коричневого (2)	активность уреазы не нормируется (1) и не более 0,1 (2). Допускается брикетирование и гранулирование в разные размеры по форме и величине ГОСТ 12220-66
Хлопковый 1-ого и 2-ого сорта	44 36	1,5 1,5	14 25	0,5 1	1-й сорт: от желтого до коричневого; 2-й сорт: от желтого до темно- коричневого	растворимость протеина 50 и 40% к общему содержанию сырого протеина. Свободного госсипола не более 0,02%. ГОСТ 606-75
Клецевидный 1-ого и 2-ого сорта	45 40	2 2	30 37	1,5 2	1-й сорт: серо- коричневый; 2-й сорт: бурый	реакция на рицин должно отсутствовать . ГОСТ 17290-71

Примечание:

1. Влаг в разных жмыхах и шротах должно быть не более 6-10 %. Жмыхи выпускают в виде ракушек или дробленных с размером частиц 10-15 мм. Количество мелочи (прохода через сито 1 мм) не должно превышать 5 % от всей партии.
2. Посторонних примесей (камешки, стекло, земля, стебли, стручки и др.) в жмыхах и шротах быть не должно. Металлических примесей может содержаться не более 0,01 % – частицы в виде пыли и размером до 2мм, частиц по 2 мм – менее 0,001 %.
3. Жмыхи и шроты должны быть лишены всякого постороннего запаха (плесени, затхлости, бензина, гари и др.).
4. Содержание гексахлорана не более 1 мг в 1 кг шрота, остатков растворителя (бензина не более 0,1 %).
5. Зараженность амбарными вредителями не допускается.
6. Содержание хлорорганических ядохимикатов на 1 кг шрота или жмыха допускается не более (мг): гексахлорана – следы (1-й сорт), или 1 мг/кг; ДДТ – следы (1-й сорт),или 0,5 мг/кг; содержание альдрина не допускается.
7. Массовая доля остаточного растворителя (бензина) не более 0,1%.
8. Кроме перечисленных в таблице в животноводстве используют также горчичные, кориандровые, маковые, рыжиковые и кокосовые жмыхи и шроты.

Отходы технических производств (крахмального, свеклосахарного, спиртового, пивоваренного).

Отходы крахмального производства. При производстве крахмала из картофеля и кукурузы образуются побочные продукты, которые используют в кормлении животных. Картофельная мезга – представляет собой остаток после вымывания крахмала из свежей картофельной стружки с помощью воды. Влажность свежей мезги составляет около 90 %. Свежую мезгу можно скармливать животным без дополнительной обработки. К поеданию мезги животных приучают постепенно.

В 1 кг свежей мезги содержится 0,1 ЭКЕ, 1,0 МДж обменной энергии, 2 г переваримого протеина, 80 г БЭВ, 0,2 г кальция и 0,5 г фосфора. Суточная норма свежей мезги для дойных коров составляет 15-20 кг, откормочного скота – 30-35 кг, взрослых свиней – 8-10 кг. Свежая мезга быстро портится, поэтому ее консервируют силосованием или высушиванием.

В 1 кг силосованной картофельной мезги содержится 0,25-0,27 ЭКЕ, 2-4 г переваримого протеина. Норма скармливания силосованной мезги для дойных коров составляет 10-15 кг на голову в сутки, молодняка – 6-10 кг, взрослого откормочного скота – 20-25 кг, свиней на откорме – 8-10 кг.

В 1 кг сухой мезги содержится 0,89 ЭКЕ, 8,85 МДж обменной энергии, 40 г переваримого протеина, 65 г клетчатки, 700 г БЭВ, 0,7 г кальция и 1,4 г фосфора.

Максимальные нормы ввода сухой мезги в комбикорма для молочных коров, откармливаемого скота, взрослых свиней и овец – до 10 %, а для рабочих лошадей, для молодняка крупного рогатого скота, свиней и овец – до 5 %.

Кукурузная мезга. Влажность свежей кукурузной мезги составляет 80-85 %. В 1 кг мезги содержится 0,21 ЭКЕ, 2,1 МДж обменной энергии, 17 г переваримого протеина, 0,3 г кальция и 0,5 г фосфора.

В 1 кг высушенной кукурузной мезги содержится 1,05 ЭКЕ, 10,5 МДж обменной энергии, 125-130 г переваримого протеина, 0,7 г кальция и 2,8 г фосфора. Кукурузную мезгу в основном используют в сухом виде при изготовлении комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных.

Отходы свеклосахарного производства – свекловичный жом и меласса (кормовая патока). После извлечения сахара из сахарной свеклы остается свекловичный жом, который используют на корм скоту. После выделения сахара из сока остается меласса, которая идет на корм скоту.

Свекловичный жом содержит до 93 % воды. Сухое вещество жома состоит преимущественно из легкопереваримых углеводов. В 1 кг свежего жома содержится около 0,11 ЭКЕ, 1,13 МДж обменной энергии и 6-8 г переваримого протеина. Свежий жом отжимают на прессах, в результате чего содержание сухого вещества в нем увеличивается до 15-20 %. В свежем виде жом быстро закисает. В кислом жоме содержится мало протеина и углеводов, но много органических кислот. Кислый жом перед скармливанием желательно нейтрализовать аммиачной водой, получая аммонизированный жом. Кислый и аммонизированный жом обычно скармливают откормочному поголовью крупного рогатого скота по 30-40 кг на голову в сутки. Лучшими дополнителями к жомовым рационам считаются белковые концентраты с высоким содержанием жира жмыхи, отруби, мука из целых бобов сои и рапса. Если количество жома в рационе занимает 40 % питательности, то увеличивают дачу грубых кормов.

Наиболее эффективный способ снижения потерь питательности свежего жома – его высушивание до 13-14 % влажности. В 1 кг сухого жома содержится 0,98 ЭКЕ, 9,78 МДж обменной энергии, 80 г сырого протеина, 6,1 г лизина, 3,2 г серосодержащих аминокислот, около 5 г кальция, 2 г фосфора и 173 г клетчатки.

Сухой жом – ценное кормовое средство для жвачных при изготовлении углеводистых комбикормов для летнего кормления животных. В комбикорма его можно вводить до 10 % по массе, заменяя соответствующее количество зерна. При больших (4-6 кг) дачах жома скоту его рекомендуют за сутки до скармливания замочить в 3-4 кратном количестве воды. При гранулировании жома целесообразно включать в гранулы карбамид, травяную муку, макро- и микроэлементы, и другие биостимуляторы роста животных.

Кормовая патока (меласса) содержит около 20 % воды, 9 % сырого протеина, 60 % безазотистых экстрактивных веществ и около 10% золы. В 1 кг патоки содержится 0,94 ЭКЕ, 9,36 МДж обменной энергии 60 г переваримого протеина, 3,2 г кальция, 0,2 г фосфора и 543 г сахаров. При скармливании патоки в небольших количествах ее считают хорошей углеводистой добавкой к рационам всех сельскохозяйственных животных. В больших количествах патока может нарушать функцию желудочно-кишечного тракта за счет раздражающего действия избытка калия и нитратов.

Патоку вводят в рацион молодняка крупного рогатого скота от 6 до 12 месячного возраста – 0,8-1 кг, от 13 до 18-месячного возраста – 1-1,2; от 18 до 24 месячного возраста – 1,3-1,5; лактирующим коровам – до 2,0 кг, взрослому скоту на откорме – 1,5-2 кг. Патоку разводят теплой водой в соотношении 1:3 и таким раствором поливают грубые корма. Лучше вводить ее в состав готовой кормосмеси. При скармливании патоки животным необходимо увеличить на 10-15 % норму дачи поваренной соли.

Патоку часто добавляют в комбикорма для улучшения вкусовых качеств и как связующий агент при гранулировании комбикормов. Норма ввода – 3-4 % для всех видов сельскохозяйственных животных. Хранят патоку в металлических цистернах или бетонированных емкостях. Срок годности – 5-8 месяцев со дня производства.

Отходы спиртового производства – барда, виноградно-фруктовые выжимки.

Барда – побочный продукт производства спирта из различных видов зерна, картофеля, сахарной свеклы, патоки. Это мутная неоднородная жидкость от серого до коричневого цвета. В барде содержится 0,4-0,5 % свободной молочной и уксусной кислот, рН барды составляет 4,2-4,4. При скармливании барды в достаточно большом количестве необходимо вводить в рацион мел для нейтрализации избыточной кислотности. Барду из мелассы, содержащую много солей калия, следует скармливать в ограниченных количествах откормочным животным. Барду скармливают в основном в свежем виде откармливаемому крупному рогатому скоту в дозах до 50 л на голову в сутки, молочным коровам – 20-30 л, свиньям и овцам – по 3-5 л, лошадям – до 10-15 л. Барду не следует давать молодняку и беременным животным за 2-3 месяца до родов.

Срок годности свежей барды – 1 сутки. Для более длительного хранения барду силосуют с мякиной, свекловичным жомом и даже с соломенной резкой. Однако самым лучшим методом хранения барды является ее сушка (6 месяцев хранения).

Сухая барда – ценный корм для всех сельскохозяйственных животных, содержит высокий уровень протеина. В сухой зерновой барде содержатся витамины группы В (холин – до 2,2 мг/кг, ниацин – около 70 мг/кг, тиамин – до 4 мг/кг, рибофлавин и

пантотеновая кислота – до 9 мг/кг). Сухую барду можно использовать в комбикормах до 3% от массы.

Отходы пивоваренного производства – пивная дробина, пивные дрожжи и солодовые ростки.

Пивная дробина содержит 20,4 % сухих веществ, 5,6 % – сырого протеина, 1,7 % – сырого жира, 3,7 % – сырой клетчатки, 8,4 % – БЭВ и 1 % золы. В 1 кг свежей пивной дробины содержится 0,24 ЭКЕ, 2,35 МДж обменной энергии, 47 г переваримого протеина, 0,1 г кальция, 1,8 г фосфора. Свежую пивную дробину необходимо скармливать в день ее приготовления. Молочным коровам дают по 10-20 кг на голову в сутки, нетелям и молодняку – 8-12, свиноматкам и хрякам – 4-5 кг. Лошадям и овцам свежую дробину скармливают в небольших количествах в виде дополнительной подкормки. Высушенная пивная дробина хорошо хранится и может быть использована при производстве комбикормов в основном для крупного рогатого скота (3-5 кг сухой дробины на голову в сутки). Питательность 1 кг сухой дробины составляет около 0,87 ЭКЕ, 8,67 МДж обменной энергии, 160-170 г переваримого протеина, 4-5 г кальция и 8-8,5 г фосфора.

Пивные дрожжи – хороший источник протеина и витаминов группы В. Питательность 1 кг свежих пивных дрожжей составляет 0,29 ЭКЕ, 2,85 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина. В пивных дрожжах содержатся ферменты и гормоноподобные вещества, оказывающие на организм животного положительное влияние. Свежие пивные дрожжи представляют собой скоропортящийся продукт, поэтому их чаще всего выпускают в сухом виде. Сухие пивные дрожжи являются ценной белково-витаминной подкормкой для всех видов сельскохозяйственных животных. Протеин пивных дрожжей имеет высокую питательную ценность, но в нем относительно мало триптофана и метионина. Коровам рекомендуется скармливать сухих пивных дрожжей до 1 кг на голову в день, телятам – 0,1-0,2 кг, лошадям – 0,5-1 кг, взрослым свиньям – 0,25-0,6 кг, овцам – 0,05-0,1 кг в составе комбикормов.

При облучении сухих пивных дрожжей ультрафиолетовыми лучами в них образуется до 20 тыс. МЕ витамина D₂ в 1 килограмме.

Солодовые ростки содержат около 87 % сухого вещества, 23 % – протеина, 2 % – жира, 11,6 % клетчатки, 43,3 % – БЭВ, 7,4 % – золы. В солодовых ростках содержится много витамина Е, витаминов группы В и неидентифицированных факторов роста. Солодовые ростки рекомендуют скармливать лактирующим коровам до 3 кг на голову в сутки, свиньям и овцам – по 0,3-0,5 кг на голову, а лошадям – до 2 кг. В комбикорма можно вводить до 3 % солодовых ростков. Из-за горького вкуса скармливать солодовые ростки животным лучше с мелассой или другими кормовыми средствами, улучшающими вкус.

Корма животного происхождения. К кормам животного происхождения относятся: молоко и побочные продукты его переработки – обезжиренное молоко, пахта, сыворотка, творог, побочные продукты мясокомбинатов, птицефабрик – мука кормовая мясная, мясокостная, кровяная, мука из гидролизованного пера; побочные продукты рыбного и морского промыслов – мука рыбная, гракса (отход, получаемый при выделении жира из печени тресковых).

Молозиво и цельное молоко – незаменимые корма для молодняка в первый период жизни. Выделяемое в первые сутки лактации самок молоко принято называть молозивом, отличающимся повышенным содержанием всех питательных и биологически активных веществ. Особенно много содержится в молозиве белка, а так же иммуноглобулинов и

витаминов, формирующих иммунитет у новорожденного молодняка. На 6-7 день лактации молозиво приобретает состав, свойственный молоку. Состав молока зависит от вида животных, породы, возраста, их индивидуальных особенностей, периода лактации, а также от качества кормов. Энергетическая питательность коровьего молока зависит от содержания в нем жира. В 1 кг молока при 3% жирности содержится 0,23 ЭКЕ; при 4 % – 0,28 ЭКЕ и 5 % – 0,33 ЭКЕ или соответственно 2,28; 2,82 и 3,31 МДж обменной энергии. Скармливают молоко и молозиво телятам в соответствии со схемой кормления.

Обезжиренное молоко (обрат) по сравнению с цельным содержит мало жира и растворимых в жире витаминов А и D. Протеина в нем в среднем 3,7 %, жира – 0,1-0,2, молочного сахара – до 5 %. В 1 кг сухого обрата 1,23 ЭКЕ и 338 г переваримого протеина. Обезжиренное молоко используют для подкормки телят, поросят, птицы; пахту и сыворотку – преимущественно в свиноводстве; цельное коровье молоко – в основном для телят и для молодняка других видов животных в первые дни после рождения. Белок перечисленных кормов состоит главным образом из альбуминов и глобулина и хорошо усваивается.

Пахта (побочный продукт маслоделия) по содержанию питательных веществ близка к обезжиренному молоку, но жира в ней несколько больше – 0,7 %. Используют ее в основном для кормления поросят и реже для телят.

Сыворотка (побочный продукт переработки молока на сыр и творог) содержит мало сухого вещества, которое на 75 % состоит из молочного сахара, бедно белком и жиром. Все молочные корма легко закисают, причем начавшие киснуть и испорченные вызывают у животных тяжелые заболевания, поэтому скармливать их следует сразу после пастеризации. Из обрата лучше приготовить ацидофильную простоквашу. В животноводстве при изготовлении заменителей цельного молока или комбикормов для телят, поросят и ягнят при раннем отъеме часто используют сухое молоко.

Молоко цельное сухое содержит в 1 кг 1,33 ЭКЕ, или 13,3 МДж обменной энергии (КРС), 920 г сухого вещества, 221 г переваримого протеина, 259 г жира, 19,4 г лизина, 8,1 г метионина+цистина, 9,1 г кальция, 8,4 г фосфора, 6,5 мг каротина, 8000 МЕ витамина А, 127 МЕ витамина D, 8,7 мг витамина B. Сухое молоко отличается хорошими вкусовыми качествами.

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 не пищевые мясные продукты и непищевую рыбу.

Корма животного происхождения (за исключением сыворотки) богаты полноценным протеином. Все молочные белковые корма содержат лизин, метионин и триптофан. Рыбная мука – источник незаменимых аминокислот. Все сорта мясокостной муки – богаты лизином, но дефицитны по метионину и цистину, а иногда и по триптофану. Корма животного происхождения богаты минеральными веществами, особенно кальцием, фосфором, цинком, а также витаминами группы B, в том числе витамином B₁₂, которого нет в растительных кормах. Корма животного происхождения следует использовать в качестве источника полноценного протеина и витаминов группы B в рационах свиней, племенной птицы, зверей и в первую очередь для производителей, маток, ремонтного молодняка.

Мука кормовая рыбная изготовлена из рыб, морских млекопитающих, ракообразных, а также из отходов, полученных при переработке на пищевую продукцию рыб, крабов, креветок и др. В зависимости от качества исходного сырья в 1 кг рыбной муки содержится 0,99-1,45 ЭКЕ, или 9,92-14,49 МДж обменной энергии (КРС), 480-630 г переваримого протеина, 20-80 г кальция, 15-60 г фосфора. Влажность рыбной муки не должна превышать 12 %. В муке, выработанной из жирного сырья, допускается содержание жира до 22 %, однако, количество влаги в такой муке не должно быть более 8 %. В рыбной муке допускается содержание поваренной соли не более 5 %, а песка – не более 1 %. Для предотвращения прогоркания жира к рыбной муке добавляют антиоксиданты (не более 0,1 % ионола) и хранят ее в многослойных бумажных мешках.

Рыбная мука представляет собой высокоценный белково-минерально-витаминный концентрат, характеризующийся высоким содержанием лизина, метионина, микроэлементов и витаминами группы В. Протеин рыбной муки содержит все незаменимые аминокислоты примерно в таком же количестве, что и протеин мясной муки. Содержание лизина в рыбной муке с минимальным уровнем протеина (45-50 %) достигает 4,2 %, то есть в 10 раз больше, чем в зерне злаковых культур. Питательные вещества рыбной муки имеют высокую переваримость (85-90 %). Рыбную муку широко используют для балансирования рационов и комбикормов по протеину, аминокислотам, а также кальцию и фосфору в кормлении, прежде всего молодняка свиней и птицы. Ее вводят в рацион от 5 до 10 %, при этом уменьшают ввод поваренной соли, чтобы избежать отравления животных. Положительное влияние на молочную продуктивность коров и качество молока оказывает скармливание рыбной муки высокопродуктивным животным до 0,5-1 кг на голову в сутки.

Мясная мука. Сырьем для мясной муки служат не пищевое мясо, внутренние органы, эмбрионы, фибрин и кость (не более 10 %). Мясокостную муку вырабатывают из мясных туш, непригодных для пищевых целей, костей, эмбрионов и других не пищевых остатков, кровяную муку – из крови, фибрина, шлама и костей (до 5 %). Мясную и мясокостную муку обрабатывают антиокислителем.

Муку кормовую из рыб и других продуктов моря выпускают в виде гранул или россыпью, с добавлением антиокислителя и без него. Согласно требованиям стандарта длина гранул не должна превышать 30 мм, диаметр – 20 мм; антиокислителя в стабилизированной муке должно быть не более 0,1 % и не менее 0,02 %, а битых гранул в муке – не более 35 %. Прессовый бульон, остающийся при производстве кормовой муки из рыбы, может быть использован как источник протеина, в том числе незаменимых аминокислот, и витаминов группы В.

При хозяйственной оценке корма обращают внимание на цвет, запах, тонкость размол, наличие примесей. Стандартная кормовая мука должна быть сухой, рассыпчатой, без плотных комков и плесени, со специфическим для нее запахом. Размол должен быть тонким: после просеивания через сито с трехмиллиметровыми отверстиями на нем не должно оставаться более 5 % просеиваемой муки. Срок хранения муки – до 6 мес, а муки, стабилизированной антиокислителем, – до года со времени изготовления.

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 приобретает 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 трехмиллиметровыми отверстиями. Остаток на сите взвешивают и определяют его содержание в процентах.

Металлическую примесь определяют с помощью магнита. Минеральную примесь, нерастворимую в соляной кислоте, определяют методом озоления в тигле навески корма. В мясной, мясокостной муке в 1 кг содержится: обменной энергии 8,6-12,4 МДж_{крс}, сухого вещества 800 г переваримого протеина 350-500 г, много лизина 20-60 г, но мало метионина с цистином, много кальция – 14-16 г, нет витамина А и D, но много витаминов группы В и В₁₂.

Задание:

1. Охарактеризовать зернофураж разного качества и пригодность его к скармливанию.

1 Отличный

2 Доброкачественный

3 Подозрительный

4. непригодный

Тема: Инновационные технологии производства комбикормов для животных. Комбикормовое производство в России и Республики Татарстан.

Комбикорма (комбинированные корма) представляют собой смесь измельченных кормовых средств и добавок, составленную по научно обоснованным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и группы. При подборе ингредиентов в комбикорма учитывают условия наиболее эффективного использования животными питательных веществ каждого вида кормов.

Производимые промышленностью комбикорма подразделяют на полнорационные комбикорма (ПК), комбикорма-концентраты (КК), белково-витаминные добавки (БВД) и премиксы (П). Премиксы представляют собой смесь биологически активных веществ в наполнителе.

Полнорационные комбикорма выпускают преимущественно для птицы, свиней и в ограниченном количестве для лошадей. Они содержат все необходимые питательные вещества. Полнорационные комбикорма должны полностью удовлетворять потребности животных в энергии и питательных веществах с учетом их вида, возраста и направления продуктивности. Такие комбикорма, как правило, используют как единственный корм для животных (таблица 13).

Таблица 13 – Примерные рецепты комбикормов, %

Компонент	Комбикорма			
	полнорационные		концентраты	
	СПК-3 для холостых, супоросных свиноматок, ремонтного молодняка (для комплексов)	СПК-10 для мясного откорма свиней (живая масса 65-100 кг)	СКК-55 для мясного откорма свиней	КК-60 для дойных коров
Овес	6	-	-	10
Кукуруза	20	15	32	30
Пшеница	-	10	-	-
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
В 1 кг содержится				
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
переваримого протеина, г	132	114	128	126
лизина, г	7,6	6,4	7,7	-
метионина + цистина, г	5,2	4,3	5,7	-
сырой клетчатки, г	60	-	55	41
кальция, г	10,3	7	12,1	5,3
фосфора, г	7,2	5,2	8	8,7
сахара, г	-	-	-	50,9

Комбикорма-концентраты составляют основную часть производимых промышленностью комбикормов. Они содержат концентраты, преимущественно зерно, отруби пшеничные, жмыхи, рыбную или мясокостную муку, травяную муку, а также минеральные соли, витаминные препараты и другие биологически активные вещества. Эти комбикорма предназначены как дополнение к основным кормам рациона – грубым, сочным, поэтому при составлении рецептов комбикормов-концентратов учитывают не только вид, возраст и производственное назначение животных, но также качество основных кормов и структуру рациона.

Белково-витаминные (БВД) и белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) содержат концентрированные корма с высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов (жмыхи, дрожжи, зернобобовых и т. д.), а также препараты витаминов, минеральные соли, антибиотики и другие биостимуляторы (таблица 14).

Их используют для введения в комбикорма, производимые в хозяйствах на основе собственного зернофуража, а также в качестве добавки к рационам, состоящим из зерна и сочных кормов. Процент ввода БВД в зерновую дерть или комбикорм указывают на маркировке продукта.

В кормлении свиней БВД используют как добавку к зерновой смеси в количестве 10-20 % от массы, для крупного рогатого скота – 10-25% в зависимости от группы животных и состава кормов. Скармливать, БВД в чистом виде недопустимо.

Премиксы предназначены для введения в комбикорма и белково-витаминные добавки с целью обогащения их биологически активными веществами. В премиксы входят витамины, микроэлементы, ферменты, некоторые аминокислоты, антиоксиданты, а также вещества, обладающие лечебным и профилактическим действием. В качестве наполнителя используют пшеничные отруби, дрожжи кормовые, шрот.

Рецептам комбикормов и премиксов для животных разного вида присваивают соответствующие номера, при этом вид комбикорма указывают буквенным литером: ПК – полнорационный комбикорм, КК – комбикорм концентрат, БВД – белково-витаминная добавка, П – премикс.

Номер рецепта состоит из двух чисел, из которых первое означает вид и производственную группу животных, второе – порядковый номер рецепта в пределах этой группы.

По своему качеству комбикорма должны отвечать требованиям государственных стандартов или техническим условиям. На каждую партию комбикормов, белково-витаминных добавок или премиксов завод выдает потребителю соответствующее удостоверение об их качестве (сертификат). Требования стандартов к комбикормам для животных некоторых видов приведены в таблицах 15-18.

Кроме показателей питательности действующими стандартами на комбикорма регламентируется их качество: внешний вид, цвет и запах должны соответствовать этим показателям у доброкачественных ингредиентов (кормов); признаков порчи, плесени, гнилостного запаха быть не должно; влажность комбикормов для птицы не должна превышать 13 %, комбикормов для других животных – 14,5 %.

Содержание металлических частиц с острыми краями в комбикормах не допускается; вредных примесей в виде куколя, плевела опьяняющего, головни и других может быть не более чем это допустимо для используемого сырья.

Таблица 14 – Рецепты БВД для свиней и крупного рогатого скота, %

Компонент	Производственная группа				
	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	-
Концентрат карбамидный	-	-	-	25	-
Мел	3	6	6,5	-	-
Фосфат кормовой	-	-	-	10	6
Соль поваренная	1	4	4	5	6
Меласса	-	-	-	-	7
В 1 кг содержится					
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
сырой клетчатки, г	76	67	70	81	-
сырого жира, г	49	54	43	21	40
лизина, г	19,2	15,8	29,7	-	-
метионина + цистина, г	11,5	11,1	9,4	-	-
кальция, г	26,4	33	28,4	42	24,6
фосфора, г	12	20	6,8	24	29,4

Таблица 15 – Требования ГОСТа Р 9268-90 к качеству комбикормов для взрослого поголовья КРС (извлечение)

Показатель	Дойные коровы		Высоко-продуктивные коровы		Быки-производители		КРС на откорме	
	стойловый период	пастбищный период	стойловый период	пастбищный период	стойловый период	пастбищный период	стойловый период	пастбищный период
Обменной энергии в 1 кг комбикорма, МДж не менее	9,5		10-11,2	10	10		9,6	
Массовая доля, остатка частиц на сите с отверстиями диаметром: 3 мм, %, не более 5 мм, %, не более	25							
	5		не допускается		5		5	
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	16	11	18	13	18	12	15	11
Массовая доля кальция, %, не менее	0,50		0,65	0,60	0,70		0,50	
Массовая доля фосфора, %, не менее	0,70		0,85	0,83	0,80		0,70	
Массовая доля поваренной соли, %	1-1,5						1-2	
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,70							
Масса металломагнитных примесей, мг/кг, не более: частиц размером до 2 мм включительно частиц размером свыше 2 мм	30							
	не допускается							

В сертификате на партию комбикормов, отпускаемую с завода или со склада, указывают название завода изготовителя, дату изготовления, предназначение комбикормов, рецепт и питательность. Если комбикорм обогащался микродобавками, то указывают также их состав.

Комбикорма выпускают в виде сыпучей массы (рассыпные), гранул и брикетов разной величины. Комбикорма, предназначенные для выращивания молодняка и птицы, допускается хранить в течение месяца со дня выработки; остальные комбикорма, а также БВД хранят не более двух месяцев. При более длительном хранении необходима проверка на наличие токсичности не реже раза в месяц и не позднее, чем за 10 суток до их использования. Для животных каждой группы (поросят-отъемышей, супоросных, подсосных маток, дойных коров и т.д.) разработаны разные рецепты комбикормов. В рецептах указано содержание отдельных ингредиентов (в процентах) и количество витаминов, микроэлементов, антиоксидантов и других микродобавок, вводимых в комбикорм (в расчете на 1 т).

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).

Таблица 16 – Требования ОСТа Р 9268-90 для молодняка КРС к качеству комбикормов (извлечение)

Показатель	Молодняк в возрасте, мес				
	телята 1-4	6-12		12-18	
		стойловый период	пастбищный период	стойловый период	пастбищный период
Обменной энергии в 1 кг комбикорма, МДж не менее	11	9,3		9,4	9,5
Массовая доля, остатка частиц на сите с отверстиями диаметром: 3 мм, %, не более 5 мм, %, не более	10 2				
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	19	17	13	16	12
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	6,5	11	10	10	
Массовая доля кальция, %, не менее	0,6				
Массовая доля фосфора, %, не менее	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6
Массовая доля поваренной соли, %	0,4-1	1-1,5		1-2,5	
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,5	0,7			
Масса металломагнитных примесей, мг/кг, не более:					
частиц размером до 2 мм включительно	15	20			
частиц размером свыше 2 мм	не допускается				

Таблица 17 – Требования ГОСТа Р 50257-92 к качеству комбикормов для свиней (извлечение)

Показатель	Ремонтные свинки и хрячки, холостые и супоросные свиноматки	Подсосные свиноматки, хрячки-производители	Поросята в возрасте, дней			Свиньи на откорме	
			от 9 до 42	от 43 до 60	от 61 до 104	1-й период	2-й период
Внешний вид, цвет, запах	соответствующие набору компонентов без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов						
Массовая доля влаги, %, не более	14	12	13,5	14			

Крупность рассыпного комбикорма, остаток на сите с отверстиями диаметром: 3 мм, %, не более 5 мм, %, не более	1		0,5			1	
Обменной энергии в 1 кг комбикорма, МДж не менее	11,3		14,3	12,1		11,6	12,2
Массовая доля сырого протеина, %: не менее не более	15 17	15,9 17,9	19,9 21,9	17,2 19,2	15,1 17,1	14,5 16,5	13 15
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	7		3,6	5		6	5,5
Массовая доля лизина, %, не менее	0,65	0,73	1,1	0,84	0,73	0,66	0,55
Массовая доля метионина + цистина, %, не менее	0,42	0,44	0,7	0,54	0,47	0,45	0,4
Массовая доля кальция, %: не менее не более	0,8 1,2	0,6 0,9	1 1,5	0,9 1,3	0,9 1,1	0,7 1	0,6 0,8
Массовая доля фосфора, %, не менее не более	0,8 1,1	0,6 0,9	0,9 1,4		0,8 1,1	0,7 1	0,6 0,8
Массовая доля поваренной соли, %: не менее не более	0,4						
	0,9	1,2	1	0,9		0,8	
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,5		0,4	0,5			
Массовая доля металломагнитных примесей, мг/кг, не более: частиц размером до 2 мм включительно частиц размером свыше 2 мм и с острыми краями	0,5		0,4	0,5			
	не допускается						
Зараженность вредителями, экземпляров в 1 кг комбикорма, не более:	5						
Токсичность	не допускается						

Таблица 19 – Требования ГОСТа Р 18221-99 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	
		1-7	8-13 и 18-20	14-17	21-47	48 и старше		1-4	5 и старше
Крупность помола рассыпного комбикорма, остаток на сите с отверстиями диаметром: 3 мм, %, 5 мм, %, не более	не более 5,0		не менее 2,0				не более 15,0		
	не допускается			1,0		не допускается			
Наличие целых зерен, %, не более* в том числе семян дикорастущих растений	не допускается	0,3	0,5				0,3		
		0,1	0,1				0,1		
Обменной энергии в 100 г комбикорма, ккал, не менее МДж не менее	290		270	260	270	260	270	310	315
	1,214		1,13	1,088	1,13	1,088	1,13	1,298	1,319
Массовая доля сырого протеина, %:	17-18,5	19,5-21	15,5-17	13,5-15	16,5-18	15,5-17	16,5-18	22-23,5	19-20
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	3,3	4,5	5,5	7	5,5	6	5	4,5	4,7
Массовая доля кальция, %	0,24-0,4	1-1,3		1,1-1,4	3-3,4			0,9-1,2	0,8-1,1
Массовая доля фосфора, %	0,4-0,6	0,75-0,85	0,6-0,7				0,75-0,85	0,65-0,75	
Массовая доля натрия, %	0,09-0,15		0,22-0,32						
Массовая доля лизина, %	-	1-1,02	0,8-0,82	0,7-0,72	0,75-0,77	0,7-0,72	0,75-0,77	1,1-1,15	0,95-1
Массовая доля метионина + цистина, %**	-	0,75-0,77	0,6-0,62	0,53-0,55	0,6-0,62	0,57-0,59	0,6-0,62	0,82-0,85	0,71-0,75
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,2		0,3		0,5			0,3	
Наличие металломагнитных примесей (частиц размером до 2 мм включительно), мг/кг, не более:	20				30			20	

* При выбраковке комбикормов с включением проса и сорго допускается увеличение содержания в них целых зерен на 0,5 %.

** В случае выработки комбикормов без использования синтетических препаратов аминокислот допускается увеличение массовых долей лизина, метионина + цистина выше указанных пределов.

Задание:

1. Изучить систему нумерации комбикормов и выполнить задание по проведенной ниже форме.

Буквенное обозначение	Комбикорм	
	рецепт №	для каких видов, полновозрастных и производственных групп животных предназначен:
ПК	1-9	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
ПК, КК	10-19	
ПК, КК	20-29	
ПК, КК	30-39	
ПК, КК	40-49	
ПК, КК	50-59	
	50	
	51	
	52	
	53	
	54	
	55	
	56	
57		
КК	60-69	
	60	
	61	
	62	
	63	
	64	
	65	
	66	
КК	70-79	
КК	80-89	
КК	90-99	
КК	100-109	

Контрольные вопросы

1. Понятие о кормах и их классификация. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов.
2. Химический состав кормов. Современная схема зоотехнического анализа кормов. Факторы, влияющие на химический состав кормов.
3. Понятие об энергетической питательности кормов.
4. Схема обмена энергии в организме животных.
5. Оценка энергетической питательности по обменной энергии.
6. Количественный и качественный показатели протеиновой питательности.
7. Понятие о биологической ценности протеинов.
8. Синтетические азотистые добавки – мочевина, аммонийные соли. Нормы и способы скармливания
9. Значение макро- и микроэлементов в питании животных. Корма, как источники этих элементов. Факторы, влияющие на минеральный состав кормов.
10. Значение витаминов в питании животных. Корма, как источники этих витаминов. Витаминные добавки.
11. Питательность, нормы и способы скармливания зеленых кормов. Требования ГОСТ к зеленым кормам.
12. Оценка качества силоса. Питательность, нормы скармливания с.-х. животным.
13. Оценка качества сенажа. Питательность, нормы скармливания с.-х. животным.
14. Оценка качества сена по ГОСТу. Питательность, нормы скармливания. Способы получения высококачественного сена.
15. Способы подготовки соломы к скармливанию (физические, химические, биологические).
16. Концентрированные корма. Питательность. Подготовка к скармливанию, нормы скармливания.
17. Комбикорма. Сырье, используемое для производства комбикормов. Виды комбикормов и их значение. Принцип нумерации рецептов комбикормов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование / Л.П. Зарипова, Ш.К. Шакиров, Ш.А. Алиев [и др.]. – Казань: «ФЭН», 1999. – 208 с.
2. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование: Справочник / Л.П. Зарипова, Ф.С. Гибадуллин, Ш.К. Шакиров [и др.]. – Казань: Фолианть, 2010. – 272 с.
3. Кормление животных: Учебник. Издание 2-е, исправленное и дополненное / Под общ. ред. И.Ф. Драганов, Н.Г. Макарецва, В.В. Калашникова. В 2-х т. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. Т. 1. – 341 с.
4. Кормление животных: Учебник. Издание 2-е, исправленное и дополненное / Под общ. ред. И.Ф. Драганов, Н.Г. Макарецва, В.В. Калашникова. В 2-х т. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. Т. 2. – 501 с.
5. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, В.М. Давыдов – Омск, 2002. – 704 с.
6. Макарецв Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Нофосфера, 2012. – С. 298-344.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва. 2003. – 456 с.
9. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных: учебники и учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / С.А. Лапшин, В.И. Матяев, И.С. Андин [и др.]. – Саранск: Красный октябрь, 2003. – С. 217-221.
10. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова и др. – М.: КолосС, 2004. – 296 с.
11. Практикум по кормлению животных: учебники и учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Р.Ф. Бессарабова [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – 258 с.
12. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 344 с.