

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ  
И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ**

Краткий курс лекций для аспирантов,  
молодых ученых, соискателей  
по направлению 36.06.01 Ветеринария и зоотехния,  
профилю Кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

Брянская область, 2018

УДК 633.2/.4:636.084 (07)

ББК 42.2:45.4

Г 18

Гамко, Л. Н. **Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов:** краткий курс лекций для аспирантов, молодых ученых, соискателей по направлению 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, профилю Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов / Л. Н. Гамко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 119 с.

Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам касающихся кормопроизводства, кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов. В результате изучения дисциплины «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технологии кормов» у аспирантов должны сформироваться компетенции, предусмотренные учебным планом направления подготовки 36.06.01-Ветеринария и зоотехния, профиль Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов.

Рецензент: д.с.х.н., профессор Подольников В.Е.

*Методический материал одобрен на заседании учебно-методической комиссии Института ВМиБ протокол №5 от 16 марта 2018 г.)*

© Брянский ГАУ, 2018

© Гамко Л.Н., 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Организация полноценного кормления животных основана на знании их потребности в различных питательных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценности определенного корма в питании животных.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами. Необходимое условие полноценности рационов- корма высоко качества и хорошая поедаемость их животными.

Эффективность различных типов и рационов кормления животных определяется влиянием кормов и рационов на обмен и усвоение питательных веществ, состояние процессов пищеварения, морфологический и биохимический состав крови, а так же на хозяйственно-экономические показатели: влияние на продуктивность, интенсивность роста и оплату корма.

## Лекция 1

### Типы почв и удобрения в сельском хозяйстве

Почвы - одно из главных богатств нашей области, которое необходимо беречь.

Формирование почвенного покрова происходит под влиянием двух факторов: климата и растительности. Континентальность климата (с северо - запада на юго-восток) определила тип почв области: от лесных на севере до солончаков на юго-востоке.

В центральной и западной частях Брянской области незначительно распространены болотные почвы. Они формируются на плоских формах рельефа, в низинах. В условиях избыточно-го увлажнения не происходит полного разложения остатков растений, и в поверхностном горизонте накапливается торф. После осушения и внесения удобрений болотные почвы становятся плодородными.

На поймах рек распространены аллювиальные или пойменные почвы. Они формируются в условиях периодического затопления вешними водами, сопровождающегося наносом рыхлого материала. Этим объясняется наличие в их профиле погребенных горизонтов почв.

У пойменных почв хорошо развит гумусовый горизонт. Грунтовые воды располагаются в них неглубоко. Эти почвы очень плодородные.

Наиболее плодородными в нашей области являются черноземы оподзоленные. Они занимают очень небольшую площадь (всего 900 га), содержат до 5,9 % гумуса и имеют мощность гумусового горизонта более 50 см. Они приурочены к водораздельным пространствам на юго-востоке области, перекрытым лессовидными суглинками.

К овражно-балочной сети приурочены своеобразные почвенные сочетания, формирующиеся в условиях постоянно-го перемещения вещества вниз по склону. Их объединяют в особый комплекс овражно-балочных почв. Содержание гумуса, плодородие и другие почвенные показатели их сильно изменяются в зависимости от конкретных условий.

Познать почву своего края можно только через изучение ее профиля. Если у почвы на пашне нет темного гумусового горизонта, то он смыт, и виновником является нерадивый землепользователь. Почвы своей области нужно охранять от смыва дождевыми водами, от выдувания ветром, от загрязнения и от неправильного землепользования.

При использовании почв в земледелии они истощаются, запас питательных веществ для растений уменьшается. Почва теряет плодородие. Поэтому в нее вносят органические и минеральные удобрения.

Если почва излишне увлажнена, требуется ее осушать закрытым или открытым дренажем. В области уже осушается более 100 тыс. га

земель. В сухое лето почвы требуют орошения (полива). Совокупность всех мер по улучшению почв с целью повышения их плодородия называется мелиорацией.

На территории Брянщины черноземы оподзоленные относятся к редким почвам, распространены они только на юго-востоке области. Оподзоленные черноземы занимают только выровненные местоположения, исключая как поверхностный, так и боковой внутрипочвенный снос продуктов почвообразования. В гумусовом горизонте черно-земы оподзоленные содержат в среднем 6 % гумуса. Относительно высокие агрохимические показатели плодородия, незначительные колебания свойств в пространстве как по поверхности, так и в глубину делают эти почвы наиболее ценными в условиях Брянской области. Большая часть их (700 га) заняты пашней и многолетними насаждениями.

Содержание гумуса в почвах в среднем по Брянской области составляет 2,16 %, или 86 % от оптимального уровня. Лишь 14 % почв имеют высокое содержание гумуса, 50 % характеризуются средним, 36 % с очень низким содержанием органического вещества.

По долям площади распределяются: дерново-подзолистые преимущественно мелко- и неглубокоподзолистые - 22,5%, серые лесные - 20,4%, дерново-подзолистые иллювиально-железистые - 19,2%, дерново-подзолисто-глеевые - 8,6%, пойменные кислые - 8,3%, дерново-подзолистые поверхностно-глееватые преимущественно глубокие и сверхглубокие - 4,2%, светло-серые лесные - 3,7%, дерново-подзолистые (без разделения) - 3,5%, торфяные болотные низинные - 3,4%, дерново-подзолистые преимущественно неглубокоподзолистые - 3,3%, пойменные слабокислые и нейтральные - 1,8%, дерново-подзолистые со вторым осветленным горизонтом - 0,8%, дерновопалево-подзолистые и подзолисто-буроземные глубокоглееватые и глеевые - 0,3%, темно-серые лесные - 0,1%.

Большая часть территории области отнесена к таежно-лесной зоне дерново-подзолистых почв, юго-восток принадлежит лесостепной зоне серых лесных почв. По механическому составу преобладают легкосуглинистые и супесчаные разновидности. В пределах области можно выделить следующие агропочвенные районы: 1) Полесский агропочвенный район - представлен песчаными, дерново-слабо- и средне-подзолистыми почвами; 2) Центральный агропочвенный район подразделяется на 3 подрайона: Северный подрайон - здесь распространены дерново-слабо- и средне-подзолистые, средне-оподзоленные, пылевато-суглинистые и супесчаные, местами песчаные почвы. Центральный правобережно-деснинский подрайон - к югу от Брянска до

Трубчевска преобладают дерново-подзолистые, пылевато-суглинистые и лесостепные почвы; от Жирятина к Почепу, около Трубчевска и южнее Почепа простираются пятна выщелоченных суглинистых черноземов; около Стародуба и на восток от него лежат темно-серые лесостепные суглинки. Центральный левобережно-деснинский подрайон - распространены дерново- слабо- и средне-подзолистые, песчаные и супесчаные почвы; 3) Восточный район - распространены светло-серые лесные, оподзоленные суглинистые почвы, встречаются выщелоченные черноземы; имеются заболоченные почвы.

Брянская область расположена в южно-таёжной и подтаёжной природных зонах, крайняя юго-восточная часть - в зоне лесостепи.

**Лесные ресурсы.** Леса Брянской области, занимающие около 1 млн. га, расположены неравномерно (наиболее крупные лесные массивы - по левобережью р. Десна, несколько меньше вдоль рек Судость и Ипуть). Наиболее ценные леса основые (42% лесопокрытой площади), значительная часть лесопокрытой площади занята березой (23%) и осиной (15%). Распространены также дуб, черная ольха, ясень, клен, липа и др.

**Органические удобрения.** К органическим удобрениям относятся навоз, сидераты, компосты, навозная жижа, птичий помет.

При поверхностном внесении навоза на луга теряется много азота (аммиачного), но навоз является хорошим источником фосфора и калия и поэтому на лугах со слабой обеспеченностью этими элементами он дает прибавки, близкие к прибавкам от фосфорно-калийных удобрений.

Урожайность сенокосов и пастбищ при поверхностном внесении навоза значительно повышается не только в год внесения, но и в последующие 2—4 года. Наибольшие прибавки урожая можно получить от овечьего навоза, за ним следует конский, свиной и навоз крупного рогатого скота.

Доза навоза — 15—20 т/га один раз в 2—3 года. Наиболее целесообразно вносить навоз глубокой осенью, зимой или ранней весной. В год внесения на пастбище трава плохо или совсем не поедается скотом. Поэтому при весеннем внесении навоза под выпас используется только отава пастбищ, а первый укос идет на сено; при летнем — пастбище под выпас скота не используют, а в конце лета растительность подкашивают на сено.

Навозной жижей удобряют пастбища после первого или второго стравливания или осенью, так как при весеннем внесении животные начинают поедать траву только спустя 30—40 дней после него. На сенокосах желательно использовать навозную жижу ранней весной, но

можно и после укусов.

**Минеральные удобрения.** Основным фактором повышения продуктивности сенокосов и пастбищ и улучшения качества зеленых кормов являются минеральные удобрения. Особенно велика их роль в Нечерноземной зоне, где сравнительно благоприятные климатические условия, но бедные почвы.

Еще В. Р. Вильямс говорил: «Навоз — на поля, туки — на луга». Наиболее отзывчивы на внесение минеральных удобрений пойменные луга, где, по данным ВНИИ кормов, при внесении их в дозе 30—60 кг д. в/га урожайность возрастает в 2—3 раза.

Из азотных удобрений на лугах широко применяют аммиачную селитру, сульфат аммония, мочевины. За небольшим исключением все луга остро нуждаются в азотном удобрении. К фосфорным удобрениям, используемым на лугах, относятся суперфосфат, фосфоритная мука, шлак маргеновский и др. Хорошие результаты дает сочетание фосфоритования почв с внесением гранулированного суперфосфата. Послойное размещение этих удобрений — наиболее рациональный способ их использования. Из калийных удобрений вносят хлорид калия, калийную соль, сульфат калия, калимагнезию и др.

Недостаток микроэлементов в почве нередко задерживает рост и развитие растений, поэтому внесение микроудобрений в определенных условиях весьма эффективно. Однако применение одного и того же микроэлемента на различных почвах может дать совершенно противоположные результаты, а на одной и той же почве разные микроэлементы окажут неодинаковое действие. Например, там, где нужны марганцевые удобрения, не требуются борные, и наоборот. Наиболее эффективны микроудобрения при совместном внесении с макроудобрениями или на почвах, богатых основными питательными веществами (азотом, фосфором, калием и др.).

Из косвенно действующих удобрений применяют известь, а на солонцах и солонцеватых почвах — гипс (химические мелиоранты).

*Известкование* — одно из основных мероприятий по улучшению кислых почв. Глинистые тяжелые почвы при внесении извести становятся более рыхлыми, песчаные — более плотными, связанными.

В лесной зоне 70—80 % сенокосов и пастбищ расположено на дерново-подзолистых, бедных питательными веществами почвах, преобладающая часть которых имеет кислую реакцию. При известковании в сене (траве) заметно повышается содержание протеина, фосфора и кальция и значительно возрастает урожайность. Для известкования можно использовать молотый известняк, мергель, известковый туф, озерную известь (гажу), торфотуфы, сланцевую золу и другие матери-

алы, содержащие углекислый или едкий калий или магний.

Для усиления действия известковых удобрений при поверхностном их применении необходимо сразу вносить полную дозу (4—6 т/га). В этом случае она обычно действует в течение 8—10 лет. Известкование можно проводить осенью, весной и летом после укоса трав или очередного стравливания загонов по неотросшей или слабо отросшей траве без последующего заделывания. При необходимости луг дискуют, боронуют, подсеивают травы. Известь вносят перед дискованием дернины.

*Гипсование* проводят для улучшения солонцов и солонцеватых почв. Они встречаются в степи и лесостепи России. Солонцовые и солонцеватые почвы отличаются повышенной щелочностью, плохими физико-химическими свойствами. Гипсование придает почве рыхлость, улучшает структуру и создает благоприятные условия для деятельности микроорганизмов, роста и развития культурных растений. Доза внесения гипса от 0,2 до 0,8 т/га в зависимости от степени солонцеватости почвы. Для усиления действия гипса целесообразно одновременно вносить в почву органические удобрения.

Химические мелиоранты вносят под мелкую (12—15 см) вспашку, дисковую или фрезерную обработку перед залужением участка. Из бобовых трав на таких почвах весьма эффективен донник, который к тому же является еще и хорошим фитомелиорантом, обогащающим верхние горизонты солонцовых почв кальцием.

**Бактериальные препараты.** Их вносят в почву для стимулирования жизнедеятельности полезных почвенных микроорганизмов.

Для бобовых культур рекомендуются следующие препараты: нитрагин, ризобин, ризоторфин и др. Для злаковых культур рекомендованы азотобактерин, фосфобактерин, АМБ, ризоэнтерин, ризоагрин, флавобактерин и др. Мизорин применяется на злаковых травах, но более эффективен при совместном применении с ризоторфином на бобовых травах.

**Сточные воды.** На очистных сооружениях нашей страны ежегодно образуется около 9—10 млн т сточных вод. В пересчете на сухое вещество и по общему содержанию питательных веществ (NPK) 1 т сухого вещества осадка эквивалентна 100 кг такого удобрения, как нитрофоска. Помимо этого они содержат органическое вещество. По содержанию питательных веществ сточные воды являются полноценным органоминеральным удобрением.

При орошении многолетних трав сточными водами в 2-2,5 раза повышаются их урожайность и питательная ценность корма. При этом удовлетворяется потребность лугопастбищных трав не только во влаге,



но и в питательных веществах. Так, при поливе бытовыми сточными водами с оросительной нормой 3—4 тыс. м<sup>3</sup>/га в почву поступает 150-200 кг азота, 50-70 кг фосфора, 60- 80 кг калия, до 200 кг кальция и др.

Лугопастбищные травы, орошаемые сточными водами, развивают мощную корневую систему и образуют плотную дернину. Это создает благоприятные условия для хорошей очистки сточных вод на полях орошения: поливная вода освобождается от взвешенных частиц и в значительной степени от растворенных веществ.

Различают следующие виды сточных вод: бытовые, городские, промышленные и животноводческих комплексов. Сточные воды перед использованием на кормовых угодьях очищают в системе биологических прудов накопителей, которые, сохраняя в основном удобрительную ценность сточных вод, полностью их обезвреживают.

После очистки проводят улучшение химического состава сточных вод. Недостающее количество того или иного элемента компенсируют внесением соответствующих удобрений в поливную воду.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Органические удобрения
2. Минеральные удобрения
3. Бактериальные удобрения
4. Сточные воды
5. Типы почв.
6. Причины ухудшения плодородности почв.
7. Природные зоны Брянской области и растительность

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарецв, Николай Григорьевич	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.

4	Гамко Л.Н. Подольников В.Е. Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И.Ф. Драганов, Н.Г. Макарец, В.В. Калашников	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н. Подольников В.Е. Маялько, И.В. Нуриев, Г.Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 2

### Классификация кормовых растений

В зависимости от ряда факторов (биология развития, продолжительность жизни, ботаническая принадлежность, хозяйственное использование, переваримость питательных веществ и т.д.) все кормовые культуры объединяются в группы.

#### 1. По биологии развития:

а) озимые культуры, которые в год посева формируют лишь вегетативные побеги. К ним относятся — горошек мышиный волоснец ситниковый, овсяница красная, костер прямой, мятлик луговой, борщевик Сосновского, люпин многолистный, и др.;

б) яровые культуры, дающие урожай в этот же год посева. К ним относятся однолетники, исключая озимые, некоторые двулетники и многолетники (лядвенец рогатый, люцерна серповидная и люцерна хмелевидная, клевер розовый, мятлик болотный, горец Вейриха, райграс высокий и др.);

в) озимо-яровые культуры. Они в год посева формируют главным образом вегетативные части. Это — окопник шершавый, вика паннонская, волоснец сибирский, ежа сборная лисохвост луговой, костер безостый, райграс пастбищный, полевица белая, клевер красный позднеспелый, и др.;

г) ярово-озимые культуры. К ним относятся — донник белый, райграс высокий, эспарцет закавказский, люцерна посевная, клевер красный скороспелый тимофеевка луговая, лядвенец болотный, и др. Следует отметить, что данное распределение на группы не всегда равномерно.

#### 2. По долголетию:

Эта группа включает 3 основные подгруппы: однолетние, двулетние, многолетние. К первой подгруппе относятся озимые (пшеница, вика паннонская, сурепица, клевер персидский, вика мохнатая, рожь, рапс). К подгруппе яровых относятся те же виды и чина посевная, горох посевной, чумиза амарант метельчатый, люпин белый, суданская трава, пелюшка, мальва курчавая и мальва мелюка, могар, просо, бобы кормовые, сорго и др. Двулетние культуры представлены: вайдой красивой, донником желтым, донником белым, свеклой, капустой кормовой, кольраби, морковью, турнепсом, викой пестрой, пастернаком и др. Многолетние культуры из этой группы подразделяются в зависимости от продолжительности использования на малолетние (3...4 года) (ячмень луковичный, регнерия волокнистая, копеечник корончатый, райграс высокий и райграс пастбищный, клевер красный, клевер розо-

вый и др.) и долголетние (свыше 7 лет пользования) (горошек мышинный, лисохвост луговой, люцерна, лядвенец рогатый, люпин многолетний, ежа сборная, козлятник восточный, канареечник тростниковидный, горец Вейриха, тимофеевка луговая, овсяница луговая, костер безостый, окопник шершавый и др.).

3. По использованию в животноводстве. Это наиболее многочисленная группа представляющая для животноводов наибольший интерес. Она включает 7 подгрупп:

- Пастбищные
- Сенокосные
- Сенажно-силосные
- Зернофуражные
- Корнеклубнеплоды
- Сочноплодные
- Концентратно-фуражные

К группе пастбищных относятся такие культуры как, лядвенец рогатый, люцерна хмелевидная, овсяница красная, овсяница бороздчатая, волоснец ситниковый, мятлик луговой, райграс пастбищный, тимофеевка альпийская, клевер белый, клевер красный, полевица белая, прутняк и др.

Сенокосные представлены: канареечником тростниковидным, клевером красным, клевером розовым, викой мохнатой, викой посевной, люцерной посевной, эспарцетом закавказским, козлятником восточным, костром безостым ежой сборной, овсяницей тростниковидной, тимофеевкой луговой и др.

Сенажно-силосные культуры представлены сорго, борщевиком Сосновского, подсолнечником, кукурузой, суданской травой, топи-намбуrom и др.

Растения группы зернофуражных культур обычно используют как зеленую массу, так и после созревания в виде зерна. Это люпин безалкалоидный, ячмень, овес, чечевица, пелюшка, кукуруза, сорго, соя, нут, горох, рожь, тритикале, бобы конские, чина посевная, могар и др.

Группа корнеклубнеплодов отличается большим содержанием воды, хорошими диетическими качествами и высокой поедаемостью. В нее входят морковь, свекла, картофель, турнепс, брюква, земляная груша и др.

Группа сочноплодных кормов включает в себя капусту кормовую, патиссоны, тыкву, кабачки, кормовой арбуз.

Виды трав входящих в концентратно-фуражную группу кормов содержат в ранние стадии своего развития повышенные количества протеина, витаминов, микроэлементов. Из них лучше всего готовить

витаминную травяную муку, гранулы и брикеты. К ним относятся злаки, некоторые однолетние и многолетние бобовые травы.

4. Еще одна форма классификации кормовых растений по коэффициенту переваримости питательных веществ:

К кормам с высокой переваримостью питательных веществ относятся многие бобовые и некоторые злаки в фазе пастбищной спелости и начала бутонизации: горошек мышиный, люцерна гибридная, люцерна посевная, вика озимая, клевер красный, донник желтый, козлятник восточный, люпин синий и др. Коэффициент выше названных кормов составляет 70-80%.

Хорошей переваримостью от 60-70% отличаются многие травы в фазе цветения: эспарцет виколистный, костер безостый, бобы кормовые, сорго сахарное лядвенец рогатый, донник белый, клевер белый, люцерна гибридная, пелюшка, соя, топинамбур, кукуруза, горох посевной, лисохвост луговой, ежа сборная и др.;

Средняя переваримость питательных веществ свойственна сене большинства злаковых и бобовых трав, в том числе лисохвосту луговому, овсянице луговой, мятлику луговому, ежа сборной, тимфеевке луговой, клеверу красному, клеверу розовому, вике яровой и др. У этих кормов коэффициент переваримости составляет 50-60%.

Удовлетворительной переваримостью отличаются корма с большим содержанием клетчатки. Это сено из растений, убранных в поздние фазы вегетации, солома некоторых бобовых и злаковых трав и разнотравья. Коэффициент переваримости у этих кормов изменяется от 40-50%.

Питательная ценность всех кормов определяется уровнем энергетической питательности. В настоящее время она выражается в энергетических кормовых единицах или МДж. В тоже время достаточно распространена оценка питательности корма в овсяных кормовых единицах, которые более доступна и понятна для большинства людей, занимающихся животноводством. Необходимо отметить, что выше названный показатель не постоянен в одном и том же корме. Он сильно зависит от сорта растения, агротехники возделывания, погодноклиматических условий, соблюдение технологий заготовки и хранения кормов.

Условно питательность подразделяется на высокую, хорошую, среднюю и удовлетворительную.

К высокой питательности можно отнести корма, в которых общая питательность составляет 86-100% от максимальной, характерной для данного вида корма;

К хорошей относятся корма общая питательность которых со-

ставляет 66-85% от максимальной;

Корма со средней питательной ценностью содержат энергии 60-65% от максимальной;

Удовлетворительная питательность соответствует 53-59% от максимальной.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Классификация по биологии развития
2. Классификация по использованию
3. Классификация по переваримости

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н. Подольников В.Е. Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015

3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

### Лекция 3 Зеленый конвейер

Эта система организации летней кормовой базы, которая позволяет непрерывно обеспечить полную потребность животных в зеленых и сочных кормах с ранней весны и до поздней осени.

Его создание предполагает выполнение комплекса агротехнических (подбор, размещение в севооборотах, технология выращивания кормовых культур), зоотехнических (формирование групп животных, их содержание, рациональное использование мероприятий).

Универсальным типом зеленого конвейера для всех зон является смешанный, или комбинированный. В его состав входят естественные пастбища, сеяные однолетние и многолетние кормовые культуры.

Зеленая масса сеяных и естественных угодий может быть единственным кормом для молодняка и основой для кормления молочного скота. Она содержит в свежем виде все необходимые животному биологически ценные компоненты. Сухое вещество молодой травы по общей питательности близко к концентратам.

В отдельные критические периоды пастбищного сезона (низкая урожайность, длительные дожди) в летних рационах используется страховые запасы сена, сенажа, силоса, а ранней весной - и соломы.

1. Ранней весной в степных и полупустынных районах стравливают типчаково - ковыльные угодья. Из однолетних культур целесообразно использовать озимую рожь, тритикале, войду красильную.

Из многолетних трав для ранне-весеннего и осенне-весеннего использования хороши житняки, коострец безостый.

Во второй половине лета (июль- август) содержание скота возможно на лиманных пастбищах, по зарослям тростника, а при отсутствии этих и других природных угодий- на однолетних бобово- злаковых смесях вторых сроков сева, на отаве многолетних стравленных ранней весной, или убранных на сено.

В осенний период (сентябрь - октябрь) используются пастбища на засоленных почвах, а также сахарное сорго, отава суданской травы, тыква, кормовой арбуз, корнеплоды. Большое значение в этот период имеют ранее посевы озимой ржи с викой и овсом. Использование кукурузы в системе зеленого конвейера до восковой спелости, особенно при наличии сорго экономически невыгодно.

В системе зеленого конвейера трава сеяных культур после их скашивания скармливается в кормушках или стравливается «из-под ноги».

Каждый из этих способов имеет свои положительные и отрицательные особенности.



При стойловом содержании животных зеленый корм может доставляться с любого расстояния вблизи фермы или удаленного от нее уголка, куда нельзя прогнать для выпаса скот. В данном случае требуется большая оперативность в транспортировке нужного количества свежескошенной массы ибо уже через 2 часа в траве теряется 25%, а через 3 часа 50% каротина, много протеина и других веществ. При пастбищном использовании сеяных трав большая часть их затаптывается. Следует учитывать что при стойловом содержании скота себестоимость молока, мяса, шерсти оказывается на 30-50% выше, чем при пастбищном.

Поэтому наиболее целесообразно комбинированное использование травы в зеленом конвейере: и путем выпаса и путем скармливания в кормушках. Важно отметить, что при выпасе скот не только поедает святую, богатую всеми биологически ценными веществами траву, но и вольготно пребывает под лучами солнца, столь необходимого для здоровья животных, его нормальной жизнедеятельности и воспроизводительной способности. Стравливание на пастбищах начинают при высоте растений 10-12 см. Травостой ниже 4-5 см стравливать не рекомендуется во избежание снижения продуктивности угодий. При определении потребности корма на пастбищный период принимают во внимание:

- а) вид, пол, возраст животных.
- б) число животных в стаде, отаре, табуне.
- в) продолжительность пастбищного периода.
- г) потребность в норме одного животного.
- д) размер страхового фонда (10-15%).

Овцам в сутки требуется зеленого корма 7-9 кг, ягнтям - 2-3, лошадям 35-40 кг, птице взрослой - 100-200 г, кроликам - 300 г.

### Вопросы для самостоятельной работы

1. Порядок использования природных пастбищ и сеяных культур.
2. Схема зеленого конвейера.
3. Расчет потребности кормов.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007 - 608 с.

2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н. Подольников В.Е. Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань 2015. — 640 с. — Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества и физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е. Малявко, И.В. Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 4

### Роль полноценного кормления в повышении продуктивности животных и снижения затрат кормов.

#### Содержание курса кормление сельскохозяйственных животных

Дисциплина состоит из 3-х разделов: оценка питательности кормов и научные основы полноценного кормления животных; кормовые средства и нормированное кормление сельскохозяйственных животных. Опытным путем установлено, что успех в производстве продукции животноводства на 60% зависит от полноценности кормления, на 24% от племенной работы и на 16% от технологии содержания животных и микроклимата.

Полноценность кормления складывается из ряда показателей: содержания общей энергии в рационе, сбалансированности кормления по протеину, углеводам, жирам, минеральным веществам, витаминам и биологически активным веществам. В общей сложности для жвачных животных контролируют в питании до 24 показателей, а для моногастричных - 35.

Во 2 разделе дисциплины происходит знакомство с кормовой базой животноводства и характеристикой всех видов кормов: грубых, сочных, концентратов и кормов животного происхождения. При этом освещаются все прогрессивные способы заготовки и подготовки кормов к скармливанию.

Научные основы нормированного кормления с.-х. животных представляют такие понятия, как поддерживающее и продуктивное кормление, рацион и структура рациона, типы кормления различных видов и половозрастных групп животных.

Рацион - это набор кормов и их количество в зависимости от вида животного и сезона года. Расчетным путем определяют суточный рацион, а на его основе - месячный и годовой.

Структура рациона - это процентное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов в рационе. Структура рациона зависит от времени года, наличия кормов в хозяйстве от вида и физиологического состояния животных.

#### **Роль кормления животных в предупреждении заболеваний.**

Несбалансированность кормления приводит к авитаминозам, заболеваниям костяка, язвам, гастритам и отравлениям, поэтому терапевты считают, что более 80% внутренних незаразных болезней связаны с неправильным питанием и нарушением техники кормления и подготовки кормов к скармливанию.

Недостаток общей энергии в рационе снижает темпы роста молодняка и продуктивность взрослых животных.

Дефицит протеина приводит к снижению молочной, мясной, шерстной и яичной продуктивности, т.к. протеин - это единственный и незаменимый источник аминокислот для синтеза белка животного происхождения.

Недостаток жира в рационе снижает усвоение жирорастворимых витаминов. Незаменимые жирные кислоты - линолевая, арахидоновая и линоленовая непосредственно контролируют усвоение витаминов А, Д, Е и К. Избыток жира приводит к ожирению животных и получению продукции низкого качества.

Углеводы обеспечивают 70% потребности животных в энергии. Их недостаток также снижает уровень продуктивности, а избыток приводит к ожирению.

Уровень минеральных веществ в рационе влияет на синтез и состояние костяка и зубов животных, поддерживает в норме осмотическое давление в жидкостях. Микроэлементы играют значительную роль в кроветворении (железо, медь, кобальт) и нормальной работе желез внутренней секреции (йод, цинк).

Витамины не выполняют в организме ни пластической ни энергетической функции: они регулируют весь обмен веществ, причем в ничтожно малых количествах. Их источниками являются кормовые средства и только у жвачных животных микрофлора преджелудков синтезирует витамины группы В и незаменимые аминокислоты. Недостаток витаминов приводит к гипо- и авитаминозам. В масштабах производства проблема микроминерального и витаминного питания решается за счет витаминно-минеральных премиксов.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Назовите биологически активные вещества кормов.
2. Что означают понятия гипо- и авитаминозы?
3. К какому заболеванию животных приводит дефицит кальция и фосфора в рационе?

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев Николай Григорьевич	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное	Санкт-Петербург :

		кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малайво, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 5

### Химический состав кормов. Роль и значение питательных веществ кормов. Понятие о питательности корма

1. Питательность корма — это его свойство удовлетворять потребность животных в питательных веществах и энергии для поддержания жизни, образования продукции и воспроизводства.

К кормам относятся продукты естественного или искусственного происхождения, которые содержат в доступной форме необходимые животному организму питательные вещества, не оказывающие вредного воздействия на его здоровье.

Питательные вещества корма имеют следующие свойства:

- служат источниками энергии для животных;
- служат источниками структурного материала для синтеза мышечного белка, молока, шерсти и т.д.;
- являются источниками веществ, участвующих в регуляции обмена веществ (витаминов, гормонов, ферментов и т.д.).

В зависимости от состава, питательности и источников получения все корма делятся на несколько групп:

- ◆ корма растительного происхождения (объемистые и концентрированные);
- ◆ корма животного происхождения;
- ◆ минеральные корма;
- ◆ продукты микробиологического синтеза и т.д.

Из-за неоднородности состава корма, питательность нельзя выразить одним показателем. Для этого проводят комплексную оценку питательности кормов, которая включает: энергетическую, протеиновую, минеральную и витаминную ценность.

На питательность корма и его химический состав влияют следующие факторы:

- ◆ агротехника возделывания кормовых культур;
- ◆ сроки и способы уборки кормов;
- ◆ технология приготовления кормов;
- ◆ способ хранения кормов;
- ◆ подготовка корма к скармливанию.

#### **Химический состав кормов и тела животного**

Химический состав кормов и тела животного очень разнообразен, но анализ показывает, что принципиальных различий по набору органических и минеральных соединений в их составе нет, но отмечается значительная разница в концентрации отдельных элементов.

В составе сухого вещества тела животных основную долю за-

нимают кальций и фосфор, а в растениях преобладает калий. По элементарному составу органического вещества в растениях больше углерода и кислорода, а в организме животных — углерода и азота. Состав тела животного — в основном белки и жиры, а растений — углеводы (клетчатка и крахмал).

Качество корма и характер кормления оказывают непосредственное влияние на пищеварительную систему животных, рост и развитие молодняка, воспроизводство и совершенствование пород и типов животных. Установлено, что нельзя создать высокопродуктивные породы животных или сохранить ценные качества животных без правильного полноценного кормления.

Чтобы целенаправленно использовать в практике животноводства такое могучее средство воздействия на животных, как кормление, необходимо знать химический состав кормов и физиологическое значение всех питательных веществ, содержащихся в них.

### **Роль неорганических веществ корма в питании животных**

Химический состав кормов определяют методом зоотехнического анализа.

В соответствии с принятой схемой зоотехнического анализа в кормах определяют 6 групп веществ: воду, сырую золу, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Под термином «сырой» понимают содержание в корме не только чистого вещества, но и сопутствующих соединений (например, в состав «сырого» жира помимо истинных жиров входят смолы, воски, стерины, фосфатиды).

Вода определяется методом высушивания корма в сушильном шкафу при  $t = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 40 мин. Вода может находиться в кормах в свободном состоянии и входить в состав клеточного сока.

Значение воды:

- ◆ придает крепость и эластичность соединительным тканям;
- ◆ участвует в реакциях обмена (гидролиз, окисление);
- ◆ регулирует температуру тела животного;
- ◆ поддерживает в норме осмотическое давление;
- ◆ способствует растворению и всасыванию питательных веществ в процессе обмена;
- ◆ с водой выносятся из организма все токсические вещества и продукты обмена.

В теле взрослого животного содержится 50—60 % воды, у молодняка — 70—80%.

Чем больше воды в корме, тем ниже его питательная ценность. Корма с повышенной влажностью плохо хранятся.

По содержанию воды все корма делятся на 3 группы:

♦ сухие корма (отходы маслоэкстракционного производства и травяная мука — 10—12 % воды, зерно, комбикорм — 12—15 %, грубые корма — 15—17 %);

♦ сочные корма (сенаж — 45—55 %, силос, зеленая трава 65—80 %, корнеклубнеплоды — 75—90%);

♦ водянистые корма (жом, барда, мезга — 90—95 %).

Норма воды зависит от вида животного и его физиологических особенностей. Свиньи потребляют 7—8 л воды на 1 кг сухого вещества рациона, крупный рогатый скот 4—7 л, овцы и козы 2—3 л, куры 1—1,5 л.

Сухое вещество (СВ) является носителем всех питательных веществ и энергии. Количество сухого вещества, потребляемого животным, определяет объем кормового рациона. Оно должно соответствовать вместимости желудочно-кишечного тракта.

Избыток сухого вещества снижает переваримость корма и усвояемость питательных веществ рациона. Недостаток способствует снижению выделения пищеварительных соков и замедляет прохождение пищи по желудочно-кишечному тракту.

Потребление сухого вещества строго нормируется из расчета на 100 кг живой массы животных:

♦ для быков-производителей 1,1—1,7 кг;

♦ для коров (в среднем) 3 кг;

♦ для овцематок 3,5—4 кг;

♦ для свиноматок 1,5—2,5 кг и т. д.

Для получения высокой продуктивности жвачных животных в 1 кг СВ рациона должно содержаться 0,9—1,0 к. ед., а свиней 1,2—1,3 к. ед.

1. Сырая зола определяется методом сжигания навески корма в муфельной печи при  $t = 450—600$  °С. При этом сгорают все органические вещества корма, зола не содержит азот, углерод и кислород. Остальные минеральные элементы золы делятся на 2 группы:

<b>макроэлементы:</b>	<b>микроэлементы</b>
кальций;	железо;
фосфор;	медь;
натрий;	кобальт;
хлор;	марганец;
калий;	цинк;
магний;	йод.
сера;	



Содержание сырой золы резко колеблется и зависит от вида корма: в грубых кормах содержится 5—7 % золы, в зерне 1,5—3,5 %, в зеленом корме и силосе 1,5—3,0 %, в корнеклубнеплодах 0,6—2,5 %. В золе бобовых растений содержится в 5—6 раз больше кальция, чем в злаках. Зола корнеплодов содержит много калия, но мало кальция и фосфора. Зола зерна является хорошим источником фосфора, но бедна кальцием.

Зола не является источником энергии для организма животных и ее ценность определяется количеством содержащихся в ней минеральных элементов.

Значение минеральных элементов золы:

- ◆ входят в состав скелета;
- ◆ поддерживают в норме осмотическое давление в тканевых жидкостях и водный баланс в организме;
- ◆ входят в состав веществ, участвующих в кроветворении и т. д. (подробно в теме «Минеральная питательность кормов»).

#### **Значение жира в кормлении животных**

Сырой жир определяется методом экстрагирования из корма органическими растворителями (бензином, эфиром, бензолом).

В его состав входят 3 группы соединений:

- ◆ истинные жиры или липиды (простые липиды — жиры, воски и сложные гликолипиды, фосфолипиды);
- ◆ стерины (зоостерины и фитостерины);
- ◆ красящие вещества (ксантофилл, хлорофилл, каротиноиды).

Все эти вещества обладают одним общим свойством: они нерастворимы в воде и хорошо растворяются в органических растворителях.

Значение истинных жиров:

- ◆ наиболее концентрированный источник энергии (1 г жира = 9,3 ккал = 38 КДж);
- ◆ источники незаменимых жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая);
- ◆ улучшают усвоение жирорастворимых витаминов А, D, E, K;
- ◆ являются источниками образования животного жира (пластический материал);
- ◆ являются запасным питательным веществом.

Недостаток жиров приводит к задержке роста, нарушению обмена веществ, снижению прироста живой массы, выпадению шерсти.

Избыток жиров в рационе вызывает нарушение пищеварения, ожирение, ухудшение качества продукции.

В животных жирах преобладают глицериды насыщенных кислот

(стеариновой, пальмитиновой, олеиновой), а в растительных жирах — глицериды ненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая).

Содержание жира в кормах колеблется в больших пределах: семена масличных культур содержат 30 - 42 % жира, жмыхи - 7 %, зерно кукурузы - 6 %, зерно сои - до 15 %, сено - 2- 2,8 %, солома - 1,3-1,9 %, корнеклубнеплоды - 0,1 %.

Потребность животных в жире определяется в зависимости от вида и возраста животных и составляет:

- ◆ для взрослых жвачных — 3—5 % от сухого вещества рациона;
- ◆ для телят — 5—8 %;
- ◆ для свиней 2,5—3,5 %;
- ◆ для кур-несушек — 3—6 %.

### **Значение клетчатки и БЭВ для жвачных и моногастрических животных**

Сырая клетчатка определяется кипячением навески корма последовательно в 1,25%-ном растворе кислоты и 1,25%-ном щелочи с последующим промыванием водой, спиртом и эфиром.

Сырая клетчатка относится к сложным углеводам. Это комплексный полисахарид. В ее состав входят целлюлоза, гемицеллюлоза и инкрустирующие вещества (лигнин, кутин, суберин).

Значение сырой клетчатки:

- ◆ в рубце жвачных животных клетчатка сбраживается целлюлозоразрушающей микрофлорой (бактерии и инфузории). При этом выделяется большое количество энергии и образуются летучие жирные кислоты (молочная, уксусная, пропионовая), которые считаются предшественниками образования молочного жира;

- ◆ в желудке моногастрических животных и птиц клетчатка не переваривается. Она выполняет механическую функцию, так как создает рыхлую структуру пищевой массы, что способствует равномерному пропитыванию ее пищеварительным соком;

- ◆ клетчатка оказывает механическое воздействие на стенки пищеварительного тракта и усиливает секрецию пищеварительных желез;

- ◆ клетчатка создает объемную пищеварительную массу (роль балласта).

При недостатке клетчатки у животных нарушается деятельность микрофлоры преджелудков, задерживается развитие пищеварительных органов у молодняка и угнетается их моторная функция. Дефицит клетчатки вызывает у животных чувство «ложного голода» и они начинают грызть деревянные кормушки, поедать на пастбище бумагу,

сухую траву.

Избыток клетчатки снижает переваримость корма и использование питательных веществ рациона. Поэтому сырая клетчатка строго нормируется.

Потребность в ней определяется в % от сухого вещества рациона и составляет:

- ◆ для жвачных животных 20—28 % (в среднем 25 %);
- ◆ для супоросных свиноматок — 14 %;
- ◆ для лактирующих свиноматок — 7 %;
- ◆ для поросят — 5—6 %;
- ◆ для лошадей — 16—18 %;
- ◆ для птиц — 4—5 %.

Наибольшее количество клетчатки содержится в соломе озимых зерновых злаков (40—45 %). Солома яровых злаков и сено содержат 20 - 35 % клетчатки, голозерные злаки 2- 4 %, пленчатые злаки (овес, ячмень) - 5-10 %, корнеклубнеплоды 1-2 %, зеленый корм, силос – 7-8 %.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) относятся к легкопереваримым углеводам. В эту группу входят: крахмал, сахара и пентозаны. БЭВ составляют 2/3 органического вещества корма.

Значение БЭВ:

◆ в процессе окислительного превращения БЭВ обеспечивают все клетки энергией;

◆ 25-27 % БЭВ превращаются в организме животных в жир;

◆ 3-5 % БЭВ используются для синтеза гликогена;

◆ легкопереваримые углеводы оказывают стимулирующее действие на микроорганизмы рубца, переваривающие клетчатку;

◆ сахар способствует лучшему усвоению азота, поэтому в рационах жвачных животных обязательно контролируют сахаропroteinное отношение (оптимальное соотношение: на 1 г протеина рациона 0,8-1,2 г сахара);

◆ углеводы участвуют в построении углеродного скелета аминокислот и нуклеиновых кислот, участвуют в построении иммуноглобулинов, входят в состав АТФ;

◆ БЭВ активизируют деятельность микроорганизмов, синтезирующих витамины группы В, жирные кислоты и микробный белок.

Крахмал накапливается в основном в семенах, клубнях и плодах и составляет 60—70 % от сухого вещества. В теле животных крахмал представлен в виде гликогена и в основном накапливается в печени (4 % от массы).

Значительное количество сахара содержится в сахарной свекле (до 22 %), в сухом веществе зеленой травы (до 13 %) и различных ви-

дах сена (4—8 %). Как балансирующая добавка сахара к рациону жвачных используется кормовая патока (543 г сахара в 1 кг). Представителем сахара животного происхождения является лактоза (молочный сахар).

Пентозаны содержатся в грубых древесных кормах, соломе и сене (25—30 %). Они являются промежуточными продуктами синтеза клетчатки.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Назовите основные показатели химического состава корма, характеризующие его биологическую ценность.
2. Современная классификация кормов.
3. Физиологическое значение воды и ее роль в питании животных.
4. Функциональное значение жиров корма.
5. Биологические функции клетчатки и БЭВ.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565

2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 6

### Методы оценки питательности кормов

1. Методы и техника определения переваримости кормов
2. Факторы, влияющие на переваримость кормов
3. Метод контрольных животных
4. Балансовый метод

1. Переваримость корма определяют в специальных опытах. Наиболее точным считается физиологический (балансовый) опыт определения переваримости кормов. Для этого подбирают 3—5 аналогичных животных, одинаковых по возрасту, полу, живой массе, продуктивности и происхождению.

В предварительный период (продолжительность которого составляет 10—15 дней для жвачных, 7—10 дней для свиней и птиц) животных приучают к новым условиям содержания (в клетке, в станке, в сбруе) и к новому корму. При этом желудочно-кишечный тракт освобождается от предшествующего корма.

В учетный период (5—10 дней) ежедневно учитывают количество съеденного корма, его остатки и количество выделенного кала. Отбирают и консервируют в банках средние образцы кормов и кала для проведения химического анализа на содержание органических веществ. Затем рассчитывают коэффициент переваримости.

Балансовые опыты бывают простые (физиологические) и сложные (дифференцированные). Сложные опыты проводят в тех случаях, когда изучаемый корм не может скармливаться в качестве единственного корма, например, в рационах крупного рогатого скота нельзя скармливать длительное время единственный корм — концентраты.

В этом случае опыт проводят в 2 этапа, в каждом из которых проводится предварительный и учетный период. На 1 этапе изучают переваримость основного рациона, в состав которого включают 20—30 % изучаемого корма. На 2 этапе часть основного рациона заменяют изучаемым кормом (25—40 % по сухому веществу) и вновь определяют переваримость рациона. На основании данных 2-х опытов, по разнице в переваримости, рассчитывают коэффициенты переваримости изучаемого корма.

Второй метод определения переваримости используют для упрощения эксперимента. При этом используются инертные индикаторы — лигнин, кремний, а чаще окись хрома. Сущность метода сводится к тому, что к испытуемому корму добавляют определенное количество инертного вещества и отбирают 1 раз в день среднюю пробу кала для

анализа. Переваримость рассчитывают по изменению соотношений между питательными и инертными веществами в корме и кале:

$K. П. = 100 - (100 \times ((\% \text{ инертных веществ в корме} : \% \text{ инертных веществ в кале}) \times (\% \text{ питательных веществ в кале} : \% \text{ питательных веществ в корме})))$ .

Третий метод — определение переваримости органического вещества косвенным путем, по содержанию азота в кале. Уравнение для расчета переваримости:

$K. П. \text{ органического вещества} = 46,89 + (8,21 \times \% \text{ азота в органическом веществе кала})$ .

Четвертый метод — определение переваримости протеина корма вне организма — *in vitro*. Навеску корма инкубируют в термостате при  $t \ 37 \text{ }^\circ\text{C}$  в растворе пепсина и соляной кислоты. По разнице в содержании азота в навеске до и после инкубирования определяют коэффициент переваримости протеина.

Оценка питательности корма по химическому составу указывает только на валовое количество питательных веществ, содержащихся в кормах, но не дает полного представления об их питательности.

Более объективная оценка о питательности корма может быть получена только в процессе изучения взаимодействия корма с организмом животных — это оценка по переваримости. Но и эта оценка имеет свои недостатки, так как не все переваримые питательные вещества одинаково используются организмом животных.

Например, зерно ячменя и отруби пшеничные имеют примерно одинаковое количество переваримых питательных веществ (60—62 %), но продуктивное действие отрубей примерно на 25 % ниже, чем ячменя.

Для усовершенствования системы оценки питательности корма разработаны новые методы и способы.

Метод контрольных животных. Сущность его заключается в следующем: подбирают 2 группы животных, одинаковых по возрасту, полу, живой массе и продуктивности. До начала опыта из каждой группы убивают 2—3-х животных и определяют содержание белка и жира в тушах. Оставшихся животных в течение эксперимента кормят одинаковым рационом, но животным опытной группы дают дополнительно изучаемый корм.

В конце опыта из каждой группы вновь убивают по 3 животных и определяют содержание белка и жира в тушах. По разности в содержании белка и жира до и после опыта судят о продуктивном действии изучаемого корма.

Метод контрольных животных не подходит для работы с пле-

менными животными. Для этого случая предусмотрен 2-й метод изучения материальных изменений в организме животных — балансовый. Он основан на законе о сохранении вещества и энергии и предусматривает учет поступления в организм азота, углерода, энергии и их выделения.

Азот, поступивший с кормом, переваривается, часть его удерживается в организме, а остальная часть выделяется с калом, мочой и продукцией.

Баланс азота можно определить по формуле:

$$N \text{ корма} = N \text{ кала} + N \text{ мочи} + N \text{ отложений и продукции}$$

Баланс азота может быть положительным, что характерно для молодых, растущих животных. Отрицательный баланс наблюдается при дефиците протеина в рационе, а также у высокопродуктивных коров в период лактации. Нулевой баланс возникает в случае, когда поступление протеина с рационом обеспечивает только обменные процессы организма.

По балансу азота вычисляют прирост белка в теле животного, так как он входит в основном в состав белков тканей. Сухой мышечный белок содержит 16,67 % азота, поэтому отложенный в теле азот умножают на коэффициент 6 ( $100 : 16,67 = 6$ ) и определяют количество отложенного в организме белка.

Баланс углерода рассчитывают по формуле:

$$С \text{ корма} = С \text{ кала} + С \text{ мочи} + С \text{ дыхательных газов} + С \text{ кишечных газов} + С \text{ отложений и продукции}$$

Исходя из баланса углерода в организме животного, рассчитывают какое количество его идет на образование белка и жира, если известно, что в белке содержится 52,54 % углерода, а в жире — 76,5 %. Количество углерода, пошедшее на синтез жира, дает возможность определить фактическое жиросотложение в организме.

Зная баланс азота и углерода в организме животного, можно рассчитать количество отложенного в организме белка и жира, а также количество отложенной энергии, так как обмен энергии тесно связан с химическими превращениями перевариваемых органических веществ корма.

Схема обмена энергии:

$$Э \text{ корма} = Э \text{ кала} + Э \text{ мочи} + Э \text{ кишечных газов} + О.Э.$$



Обмен энергии (О.Э.) в организме животного расходуется на теплопродукцию, связанную с использованием питательных веществ рациона, и на энергию, содержащуюся в продукции.

Для определения валовой энергии корма и энергии кала, мочи, продукции используют калориметрическую бомбу. Навеску изучаемого вещества помещают в металлическую камеру, находящуюся в изолированном контейнере с водой, и сжигают в атмосфере чистого кислорода. Образовавшееся при сгорании тепло поглощается стенками бомбы и окружающей ее водой.

По разности температур до и после сжигания навески определяют количество образовавшегося тепла. Количество энергии определяют в джоулях (Дж): 1 Дж = 0,2388 калорий (кал.). 1 кал. = 4,1868 Дж. Энергетическую оценку кормов проводят в мегаджоулях (МДж): 1 МДж = 1 000000 Дж.

При сжигании 1 г протеина освобождается 23,86 КДж валовой энергии, 1 г углеводов — 17,58 КДж, 1 г жира — 39,77 КДж. В среднем 1 кг сухого вещества большинства кормов содержит 18,46 МДж валовой энергии.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Методы и техника определения переваримости кормов
2. Факторы, влияющие на переваримость кормов
  1. Метод контрольных животных
  2. Балансовый метод

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.

4	Гамко Л.Н. Подольников В.Е. Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n.pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 7

### Оценка общей питательности кормов

1. Оценка энергетической питательности кормов в кормовых единицах
2. Оценка энергетической питательности кормов по обменной энергии

1. В основе оценки питательности корма по кормовым единицам лежит система оценки общей питательности кормов по их продуктивному действию (жироотложению) на организм животных. Эта система была разработана немецким ученым О. Кельнером (в начале XX в.).

В серии балансовых опытов, проведенных в респираторных камерах, О. Кельнер определил отложение жира и белка (в пересчете на жир) при скармливании взрослому волу чистых питательных веществ - белков, жиров и углеводов на фоне поддерживающего кормления. В качестве чистых питательных веществ применяли крахмал, целлюлозу (углеводы), клейковину пшеницы (белки) и эмульсию масла земляного ореха (жиры).

Экспериментально установлено, что при скармливании 100 г белка в организме образуется 23,5 г жира (отложенный белок переведен в жир по калорийности: 1 г жира = 9,5 ккал, 1 г белка = 5,7 ккал), при скармливании 100 г крахмала - 24,8 г жира, 100 г целлюлозы — 24,8 г жира, 100 г растительного жира - 47,4- 59,8 г животного жира.

Полученные цифры названы константами жиरोотложения чистых питательных веществ.

При скармливании животным натуральных кормов было установлено, что фактически жиरोотложение отличается от результатов, полученных по константам Кельнера. Потери энергии объяснились затратами на процесс пищеварения в желудочно-кишечном тракте. Особенно большие различия наблюдались при скармливании грубых кормов, содержащих много клетчатки.

В связи с этим была введена поправка на содержание клетчатки, равная 14,3 % (каждые 100 г клетчатки грубого корма снижают жиरोотложение на 14,3 г). Для концентратов и корнеклубнеплодов были введены коэффициенты относительной полноценности, которые показывают разницу между фактическим и ожидаемым жиरोотложением (для отрубей — 78 %, для моркови — 87 % и т. д.).

О. Кельнер выражал питательность корма в крахмальных эквивалентах:

1 крахмальный эквивалент = 1 кг крахмала, эквивалентного по

жироотложению 248 г жира

Константы Кельнера положены в основу расчета овсяной кормовой единицы. Эта система оценки была предложена академиком Е. А. Богдановым в 1933 г. В качестве кормовой единицы (к. ед.) был принят 1 кг овса среднего качества, при усвоении которого в организме образуется 150 г жира. 1 к. ед. соответствует 0,6 крахмального эквивалента О. Кельнера.

Для расчета к. ед. необходимо знать химический состав корма, коэффициенты переваримости питательных веществ, константы жироотложения и величины снижения продуктивного действия корма в зависимости от содержания клетчатки.

2. В 1963 г. О.К.Е. была подвергнута критике на очередном пленуме ВАСХНИЛ. Была подчеркнута односторонность в оценке питательности кормов по к. ед.

Продуктивное действие кормов оценивалось только по жироотложению, без учета другой продукции — молока, яиц, шерсти и т. д.

Не учитывалась полноценность рациона и сбалансированность по питательным веществам. Овсяная кормовая единица была рассчитана в опытах на жвачных животных (волах), а использовалась для расчета рационов для всех видов сельскохозяйственных животных и птиц, без учета различий в пищеварении и обмене веществ.

Недооценивалась роль белка. Ведь при расчете отложения жира не учитывалось, что получаемый сверх эндогенных потерь протеин корма большей частью дезаминировался и не использовался животными. В результате протеин рациона по константам О. Кельнера оценивается ниже углеводов. Оценка корма в к. ед. показывает, что 1 кг соломы пшеничной и 1 кг зеленой травы имеют одинаковую питательную ценность — 0,2 к. ед., а фактически мы получаем различную продукцию от скармливания 1 кг соломы и 1 кг зеленой травы.

С учетом всех указанных недостатков было предложено оценивать общую питательность кормов в показателях обменной энергии.

Содержание обменной энергии в корме или рационе определяют 2 способами: методом прямого определения при проведении балансовых опытов, по разности содержания энергии в принятом корме и выделенной энергии в кале и моче (у жвачных в кишечных газах). Содержание обменной энергии (О. Э.) рассчитывают по следующим формулам:

О. Э. жвачных и лошадей = ВЭ - (Э кала + Э мочи + Э кишечных газов).

О. Э. свиней = ВЭ - (Э кала + Э мочи).

О. Э. птиц = ВЭ - Э помета.

Второй — расчет по уравнениям регрессии:

♦ для крупного рогатого скота:

О. Э. = 17,46 пП + 31,23 пЖ + 13,65п К + 14,78п БЭВ;

♦ для овец:

О. Э. = 17,71 пП + 37,89 пЖ + 13,44 пК + 14,78 пБЭВ;

♦ для лошадей:

О. Э. 19,46 пП + 35,43 пЖ + 15,95 пК + 15,95 пБЭВ;

♦ для свиней:

О. Э. = 20,85 пП + 36,3 пЖ + 14,27 пК + 16,95 пБЭВ;

♦ для птиц:

О. Э. = 17,84 пП + 39,78 пЖ + 17,71 пК + 17,71 пБЭВ.

Где:

♦ пП — перевариваемый протеин;

♦ пЖ — перевариваемый жир;

♦ пК — переваримая клетчатка;

♦ пБЭВ — переваримые БЭВ.

Содержание О. Э. можно рассчитать по сумме переваримых питательных веществ (коэффициенты Ж. Аксельсона), с учетом, что 1 г пЖ = 9,3 ккал О. Э., 1 г пП = ккал О. Э., 1 г переваримых углеводов = 4,2 ккал О. Э. 1 г суммы переваримых органических веществ = 4,4 ккал (18,43 кДж) О. Э.

В целях упрощения расчетов по переводу энергии переваримых органических веществ в обменную энергию кормов или рационов можно использовать поправочные коэффициенты: для жвачных — 0,84, для свиней 0,96, для лошадей — 0,92.

В практике животноводства Германии введена оценка питательности корма в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ).

1 ЭКЕ крупного рогатого скота 10 473 КДж = 10,5 МДж = 2500 ккал

1 ЭКЕ свиней = 3500 ккал = 14,6 МДж.

Эта система оценки основана на отложении чистой энергии в продукции животных и птицы.

### **Вопросы для самостоятельной работы:**

1. Оценка энергетической питательности кормов в кормовых единицах
2. Показатели для определения содержания кормовых единиц в кормах
3. Оценка энергетической питательности кормов по обменной энергии
4. Схема обменной энергии

## Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н. Подольников В.Е. Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 8

### Витаминная и минеральная питательность кормов. Значение витаминов и история их открытия

Витамины — это группа биологически активных органических соединений, которые являются катализаторами всех обменных процессов в организме.

Витамины образуются путем биосинтеза в растительных клетках и тканях. В растениях витамины находятся обычно не в активной, но высокоорганизованной форме — в виде провитаминов (каротин, эргостерин и т. д.).

Общие признаки, характеризующие витамины:

- ◆ витамины не являются пластическим и энергетическим материалом. Они выполняют функции регуляторов обмена веществ и проявляют биологическую активность в весьма малых концентрациях;
- ◆ источниками всех витаминов являются корма (только в рубце жвачных с помощью микрофлоры синтезируются витамины группы В);
- ◆ витамины необходимы для образования многих ферментов, участвующих в обмене веществ.

В практике кормления животных при недостатке витаминов наблюдаются гиповитаминозы, которые не имеют ярко выраженной клинической картины и представляют трудности для диагностики. Они сопровождаются, главным образом, снижением резистентности организма к заболеваниям, нарушением развития молодняка («заморыши»), повышением отхода, понижением функций воспроизводства, и снижением продуктивности.

Полное отсутствие витаминов вызывает тяжелые заболевания — авитаминозы (рахит, куриная слепота, бери-бери).

Потребление слишком больших количеств некоторых витаминов может вызвать гипervитаминозы, которые приводят к отравлениям и уродствам.

Явление витаминной недостаточности могут вызвать авитамины - органические вещества, имеющие свойства, противоположные свойствам естественных витаминов. Механизм их действия — вытеснение химически родственных витаминов из ферментов, участвующих в обмене веществ. При этом образуется неактивный ферментный комплекс и прекращаются биохимические реакции, протекающие в клетках и тканях.

Открытие витаминов традиционно связывают с именем Н. И. Лунина, который в 1880 г при защите диссертации отметил, что живому организму, кроме основных питательных веществ (белков, жиров,

углеводов), необходимы какие-то другие, пока неизвестные вещества, которые должны поступать с кормом.

Подобные утверждения были сделаны впоследствии В. В. Пашутиным (при изучении цинги), Х. Эйкманом (изучал болезнь бери-бери). Но только в 1911 г польский ученый К. Функ в Лондоне продолжил исследования вышеназванных ученых и ввел термин «витамин». А в 1920 г витаминология была признана самостоятельной наукой (Х. Эйкману в 1929 г была присуждена Нобелевская премия).

### **Классификация витаминов**

#### **и их биологическая роль в кормлении животных**

Классически все витамины делятся на 2 группы (по принципу их растворимости в воде и жире):

- жирорастворимые: А; Д, Е, К, F
- водорастворимые : все витамины группы В, С, Р.

Витамин А, ретинол (антиксерофтальмический) открыт в 1913 г. В растениях содержится только провитамин витамина А - каротин, который в стенках кишечника, печени, молочной железе под влиянием фермента липооксидазы превращается в витамин А. Источниками каротина являются травяная мука (100—200 мг/кг), морковь красная (50—100 мг/кг), зеленая трава (30—70 мг/кг), сено (20—40 мг/кг) и силос (20—30 мг/кг).

Витамин А содержится только в кормах животного происхождения (в жире печени трески — 2000—4000 МЕ/г, в рыбьем жире — 200—500 МЕ/мл, в молозиве 10—25 МЕ/г, в желтке яиц — 40 МЕ/г и т.д.).

Содержание витамина А выражают в МЕ (1 МЕ = 0,35 мкг весового количества витамина А или 0,6 мкг В р (бета)-каротина).

Биологическое значение витамина А:

◆ обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных и половых путей, пищеварительного тракта. При недостатке витамина наблюдается кератинизация и ороговение эпителия (ксерофтальмия и др.);

◆ входит в состав зрительного пурпура сетчатки глаз. При недостатке витамина нарушается синтез родопсина и наступает потеря способности видеть в сумерках («куриная слепота»);

◆ необходим для синтеза стероидных гормонов;

◆ повышает устойчивость к инфекциям;

◆ считается профилактическим средством против злокачественных опухолей.

Потребность в витамине А: для свиней 3—6 тыс. МЕ/кг сухого вещества рациона, для птиц — 1000 МЕ/100 г корма. Жвачным живот-



ным чаще нормируют каротин из расчета 40—50 мг на 1 к. ед.

Витамин Д, кальциферол (объединяют группу витаминов Д), открыт в 1936 г В практических условиях используют витамины Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub>.

В растениях содержится провитамин витамина Д<sub>2</sub> - эргостерин, а в животном организме — провитамин витамина Д<sub>3</sub> - 7-дегидрохолестерин, которые под влиянием ультрафиолетового облучения превращаются в витамины.

Содержание витамина Д определяется в МЕ (1 МЕ = 0,025 мкг весового количества витамина Д). По своему физиологическому действию Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub> для млекопитающих равноценны, а для птиц витамин Д<sub>3</sub> в 30 раз активнее витамина Д<sub>2</sub>.

Источники витамина Д: жир из печени рыб (150 тыс МЕ/г), облученные дрожжи (4—20 тыс. МЕ/г), коровье молоко (50 МЕ/кг), сено солнечной сушки (250—600 МЕ/кг), силос, заготовленный в солнечную погоду (50—100 МЕ/кг).

Биологическое значение витамина Д:

♦ регулирует минеральный обмен в организме (в основном обмен Са и Р), поэтому при недостатке витамина Д у молодняка наблюдается рахит, искривление конечностей, а у взрослых животных остеомаляция и остеопороз (демнерализация костей), у птиц искривляется грудная кость, яйцо имеет тонкую скорлупу;

♦ влияет на активность некоторых ферментов;

♦ способствует усвоению магния и выведению из организма свинца.

Потребность животных в витамине Д в среднем составляет 5—10 МЕ на 1 кг живой массы или 500—600 МЕ на 1 кг сухого вещества рациона.

Витамин Е, токоферол, открыт в 1922 г (известно 9 химически близких соединений с Е-витаминной активностью). За международную единицу принята активность 1 мг а (альфа) - токоферолацетата.

Источники витамина Е: зеленые корма (20—80 мг/кг), зерно (15—50 мг/кг), травяная мука (200—250 мг/кг).

Биологическая роль витамина Е:

♦ необходим для функции размножения (антистерильный);

♦ относится к природным антиоксидантам (предохраняет от окисления жирные кислоты, витамин А, каротин);

♦ способствует откладыванию запасов витамина А и гликогена в печени.

В практике кормления гиповитаминозы Е встречаются очень редко. Обычно при гиповитаминозе происходит рассасывание плода, дегенерация семенников, ожирение, некроз печени, возникновение

экссудативного диатеза с отеками и кровоизлияниями.

Средняя потребность животных в витамине Е составляет 20—50 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Витамин К, филлохинон или антигеморрагический (известны две природные формы К1 и К2; К1 — образуется в растениях, а К2 синтезируется микроорганизмами).

Витамин К содержится в растительных и животных жирах, особенно богаты им зеленые корма (14—28 мг/кг), силос (30—45 мг/кг), сено (20—30 мг/кг).

Биологическая роль витамина К состоит в повышении свертываемости крови, так как он участвует в образовании белка — протромбина.

У всех животных, за исключением птиц, происходит синтез витамина К<sub>2</sub> микрофлорой пищеварительного тракта, поэтому в практических условиях гиповитаминоз К встречается только у птиц (приходят различные кровоизлияния).

Витамин В1, тиамин, выделен в 1926 г.

Источники витамина В1 — хорошее сено, кормовые дрожжи, отруби, зеленые растения.

Витамин В2, рибофлавин, открыт в 1932 г.

Хорошие источники витамина В2: кормовые дрожжи, сено, жмыхи, молочные продукты, печень.

Витамин В3, пантотеновая кислота (означает «вездесущая»), открыт в 1939 г.

Источники витамина В3: дрожжи кормовые, зеленая трава, отруби, жмыхи.

Витамин В4, холин, открыт в 1936 г.

Хорошие источники витамина В4: зеленая трава, кормовые дрожжи, соевый шрот, рыбная и мясная мука.

Витамин В5 (РР), никотиновая кислота, открыт в 1867 г.

Хорошие источники витамина В5 — кормовые дрожжи и отруби.

Витамин В12, цианкобаламин, открыт в 1948 г.

Единственным источником витамина В12 являются корма животного происхождения — молоко, творог, мясо, рыба, печень.

Витамины группы В нормируют только в рационах свиней и птиц, так как жвачные животные обеспечены витаминами этой группы за счет их синтеза микрофлорой рубца.

Биологическая роль витамин В12:

- ◆ входит в состав фермента декарбоксилазы;
- ◆ регулирует водный, жировой, углеводный и белковый обмен.

При недостатке витамина В1 наступает потеря аппетита, прекращается рост, сердце увеличивается в размерах, нарушается коорди-

нация движения, возникает полиневрит (клиническая картина болезни бери-бери).

Средняя норма для животных — 2,6—2,9 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Биологическая роль Витамин В<sub>2</sub>:

- ◆ участвует в окислительно-восстановительных реакциях в организме;

- ◆ повышает адаптацию глаз в темноте, усиливает остроту зрения.

При недостатке витамина В<sub>2</sub> ухудшается синтез белков, снижается продуктивность, наблюдается задержка роста молодняка.

Средняя норма для животных — 6—9 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Биологическая роль витамина В<sub>3</sub>:

- ◆ регулирует жировой обмен;

- ◆ способствует выделению из организма лишней воды;

- ◆ участвует в обезвреживании печени от лекарств;

- ◆ способствует усвоению глюкозы.

Дефицит витамина В<sub>3</sub> приводит к дерматозам, выпадению щетины. У животных отмечают «гусиный шаг», параличи.

Средняя норма для животных — 25 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Биологическая роль витамина В<sub>4</sub>:

- ◆ предупреждает ожирение печени;

- ◆ способствует синтезу метионина;

- ◆ участвует в обезвреживании ядов в организме.

При дефиците витамина В<sub>4</sub> наблюдаются цирроз печени, склонность организма к злокачественным опухолям.

Средняя норма для животных — 1,5 г на 1 кг сухого вещества рациона. Биологическая роль витамина В<sub>5</sub>:

- ◆ регулирует углеводный и белковый обмен;

- ◆ стимулирует пищеварение (регулирует функцию поджелудочной железы);

- ◆ обладает сосудорасширяющим свойством;

- ◆ улучшает усвоение растительных белков.

Дефицит витамина В<sub>5</sub> вызывает пеллагру у свиней, поражение кожи, поносы, некротическое поражение кишечника.

Средняя норма для животных — 50—80 мг на 1 кг сухого вещества рациона Биологическая роль витамина В<sub>12</sub>:

- ◆ участвует в кроветворении;

- ◆ необходим для синтеза аминокислот и нуклеиновых кислот;

- ◆ участвует в обмене жиров и углеводов;

- ◆ является незаменимым фактором роста и репродукции животных. Недостаток витамина В<sub>12</sub> вызывает анемию, малокровие, истощение.

Средняя норма витамина В<sub>12</sub> для животных 25—30 мкг на 1 кг сухого вещества рациона.

#### **Витаминные препараты.**

Основные источники витаминов — высококачественные корма. При недостатке витаминов в кормах рационы обогащают витаминными препаратами, которые производят путем химического или микробиологического синтеза.

Основные препараты витамина А:

- ♦ кормовой препарат микробиологического каротина (КПКМ), содержит 5 г (бета)-каротина в 1 кг;

- ♦ микровит А кормовой (микрогранулированный порошок) активностью 25, 350 и 440 тыс. МЕ витамина А в 1 г;

- ♦ масляный концентрат витамина А активностью 100 тыс. МЕ в 1 г

Препараты витамина Д:

- ♦ дрожжи кормовые, облученные; активность от 4 до 20 тыс. МЕ в 1 г;

- ♦ видеин Д<sub>3</sub> — содержит 200 тыс. МЕ в 1 г;

- ♦ гранувит Д<sub>3</sub> активностью 100 тыс. МЕ в 1 г

Препараты витамина Е:

- ♦ масляный препарат витамина Е, содержит 25 % а (альфа)-токоферол-ацетата;

- ♦ капсулит Е-25 кормовой (микрокапсулированная форма), содержит 25 % а(альфа)-токоферол-ацетата;

- ♦ гранувит Е — содержит 250 мг витамина Е в 1 г

Комплексные препараты жирорастворимых витаминов — тривит (в 1 мл 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина Д<sub>3</sub> и 20 мг витамина Е) и тетравит (в 1 мл препарата 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. МЕ витамина Д, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина F).

Основной препарат витамина К — викасол, содержит 95 % витамина К<sub>3</sub>.

Препараты витамина В<sub>1</sub> — тиамин-бромид и тиамин-хлорид, содержат 98 % витамина В<sub>1</sub>.

Препараты витамина В<sub>2</sub> — содержит 98 % рибофлавина.

Препарат витамина В<sub>3</sub> — пантотенат кальция, содержит 90 % витамин В<sub>3</sub>.

Холин-хлорид — содержит 82—92 % витамина В<sub>4</sub>.

Никотиновая кислота — содержит 98 % витамина В<sub>5</sub>.

Цианкобаламин — содержит 95 % витамина В<sub>12</sub>.

КМБ-12 — содержит 25 мг витамина В<sub>12</sub> в 1 кг

#### **Минеральная питательность кормов**

По данным В. Н. Баканова, в организме животных обнаружено

до 40 минеральных элементов. Условия минерального питания животных являются одним из факторов, определяющих полноценность кормления сельскохозяйственных животных.

В число жизненно необходимых элементов входят:

◆ **7 макроэлементов:**

- кальций;
- фосфор;
- натрий;
- хлор;
- магний;
- калий;
- сера;

◆ **6 микроэлементов:**

- железо;
- медь;
- цинк;
- марганец;
- кобальт;
- йод.

Потребность животных в макроэлементах определяется в г на 1 к. ед., а в микроэлементах — в мг на 1 кг сухого вещества рациона.

1. Минеральные вещества не обладают энергетическим действием, но их роль в питании сельскохозяйственных животных чрезвычайно велика, поскольку они являются необходимой основой для построения скелета, входят в состав всех клеток, тканей, органов и жидкостей, участвуют в биохимических процессах, регулируют обмен веществ, так как входят в состав ферментов и витаминов.

При недостатке минеральных элементов, животные способны использовать резервы своего тела за счет запасов в костях и тканях (поддержание гомеостаза минеральных веществ), но это приводит к минеральному голоданию, что ведет к различным заболеваниям и нарушению обмена веществ: снижению продуктивности и воспроизводительных способностей, рождению нежизнеспособного молодняка, увеличению затрат кормов на образование продукции и т. д.

Для нормальной жизнедеятельности животного организма необходимы не просто отдельные элементы, а их комплексы. Известно более 70 взаимодействий минеральных элементов в организме, из которых наиболее известны такие, как Ca : P, K : Na и т. д. Минеральные элементы постоянно взаимодействуют с другими веществами, поэтому обмен минеральных веществ рассматривают в комплексе с белковым,

углеводным, жировым и витаминным обменами.

Все это свидетельствует о важности минеральной питательности кормов и значении минеральных элементов в обмене веществ, поддержании нормального физиологического состояния животных и стимулировании продуктивности.

Из семи макроэлементов (кальций, фосфор, натрий, хлор, калий, магний, сера) в практических условиях нормируют первые четыре.

Кальций — наиболее распространенный элемент: 98—99 % его содержится в костях (скелет, зубы) в виде неорганических солей и около 1 % находится в ионизированной форме в соединениях с белками клеток.

Средняя норма кальция для животных составляет 6—9 г на 1 к. ед.

Биологическая роль кальция:

- ◆ связь с белком и участие в образовании костной ткани;
- ◆ регуляция процессов свертывания крови;
- ◆ ионы кальция понижают проницаемость мембраны для вредных веществ и усиливают фагоцитарную функцию лейкоцитов (защитная функция);
- ◆ активизирует деятельность целлюлозолитических бактерий в рубце и сокращает время расщепления клетчатки;
- ◆ поступившие в кровь ионы кальция идут на образование различной продукции (синтез молока, мышечного белка, яиц);
- ◆ кальций участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме.

Недостаток кальция в рационе молодняка приводит к нарушению окостенения хрящевой ткани скелета и возникновению рахита.

У взрослых животных дефицит кальция приводит к размягчению костей, остеопении (демнерализация костей) или остеопорозу (пористость костей). У кур- несушек ухудшаются качество скорлупы и инкубационные показатели.

У высокопродуктивных коров в первой трети лактации часто наблюдается нарушение минерального обмена, проявляющееся размягчением или полным рассасыванием последних хвостовых позвонков или ребер. Сразу после отела у высокопродуктивных коров наблюдается родильный парез — мышечные судороги, потеря сознания и паралич, вследствие низкого содержания кальция в сыворотке крови.

Избыток кальция также нежелателен, так как это угнетает процесс пищеварения, уменьшает поедаемость корма, усвояемость магния.

В растительных кормах кальций концентрируется в вегетативной части растений (в листьях и стеблях), поэтому хорошими источ-

никами кальция считаются: сено бобовое (до 17 г/кг), солома бобовых культур (10—12 г/кг), сено и солома злаковых культур (4—6 г/кг), трава бобовых культур (5 г/кг). Очень мало кальция в корнеклубнеплодах, силосе, зерне (0,6—1,5 г/кг).

Фосфор считается наиболее активным элементом в организме (по интенсивности и скорости процессов обмена). До 87 % фосфора содержится в костях и зубах, 10 % в мышцах и 1 % в нервных тканях.

Средняя норма фосфора для животных составляет 4—5 г на 1 к. ед.

Биологическая роль фосфора:

- ♦ входит в состав сложных белков, жиров и углеводов (фосфопротеиды, фосфолипиды и т.д.);

- ♦ участвует в обмене углеводов и жиров (с участием фосфора происходит окисление жирных кислот и в организме из углеводов образуются жиры);

- ♦ участвует в обмене энергии (Р входит в состав АТФ, которая является универсальным аккумулятором и источником энергии);

- ♦ участвует в формировании костной ткани и синтезе составных частей молока, образовании яиц и росте шерсти;

- ♦ фосфор входит в структуру нуклеиновых кислот, которые служат носителями генетической информации.

Дефицит фосфора в организме вызывает такие же заболевания, как недостаток кальция. При недостатке фосфора в рационах животных, у них отмечается расшатывание зубов, скрип в суставах, извращение аппетита и резкое снижение продуктивности.

Источники фосфора — зерновые корма (3—4 г/кг), жмыхи и шроты (8—12 г/кг), отруби (6—10 г/кг).

2. Натрий и хлор сконцентрированы в организме в жидкостях и мягких тканях. Животным нормируют натрий и хлор чаще не в отдельности, а в виде их соединений (поваренной соли), из расчета 5—7 г на 1 к. ед.

*Основные биологические функции натрия и хлора:*

- регулируют водный обмен;
- поддерживают в норме осмотическое давление жидкостей и кислотно-щелочное равновесие в организме;

- бикарбонат натрия регулирует рН химуса преджелудков жвачных;

- натрий активизирует фермент амилазу и ускоряет всасывание глюкозы в кишечнике;

- хлор играет большую роль в желудочной секреции, так как является составной частью соляной кислоты, которая необходима для активации пепсина и ферментов.

Недостаток натрия вызывает потерю аппетита, задержку роста у молодняка, усиливает теплообразование в организме, ухудшает использование протеина и приводит к снижению продуктивности. Недостаток хлора у животных в обычных условиях маловероятен.

Источником натрия обычно являются корма животного происхождения. Хлором богаты ботва и корнеплоды свеклы, кормовая капуста.

Реже, чем перечисленные макроэлементы, учитывают в рационах животных магний, калий и серу.

Недостаток магния в практических условиях возникает у телят до 2-х месячного возраста и у взрослых жвачных весной и осенью при поедании на пастбище сочных трав без подкормки концентратами (магнєвая тетания). В качестве профилактики животным скармливают по 50 г жженой магнезии. Норма магния составляет 2—3 г на 1 к. ед. Источниками магния являются зерновые корма и овощи.

Калий поступает в организм животных в достаточном количестве с натуральными кормами рациона. Богаты калием луговые и пастбищные травы, кормовая свекла, картофель, зерна бобовых, кормовые дрожжи.

При нарушении минерального обмена и дефиците калия у животных отмечается извращение аппетита, повышение возбудимости, аритмия, нарушение функций почек и печени. Средняя норма калия для животных 7—8 г на 1 к. ед.

Сера оказывает прямое воздействие на синтез серосодержащих аминокислот. Она входит в состав витаминов (биотин и тиамин) и гормона — инсулина.

При недостаточном поступлении серы у животных пропадает аппетит, появляются слезотечение, слюноотделение, слабость.

Норма серы 2—4 г на 1 к. ед. Достаточно много серы в семенах масличных культур, бобовых растениях, жмыхах, луговом сене, кормах животного происхождения.

Микроэлементы — это обширная группа химических веществ, которые присутствуют в организме животных в чрезвычайно низких концентрациях (до 0,0001 %), но характеризуются выраженными биологическими свойствами.

Железо необходимо для синтеза гемоглобина. В гемоглобине сосредоточено до 50 % запасов железа в организме. Оно выполняет также функцию переносчика кислорода и участвует в газообмене организма. Входит в состав многих ферментов — цитохрома, каталазы, пероксидазы.

Основным признаком дефицита железа является анемия. Взрослые животные практически обеспечены железом за счет кормовых



средств. Истинный недостаток железа возможен только у поросят в подсосный период, так как запасы железа в их теле невелики, молоко свиноматок бедно железом, а интенсивность роста молодняка очень высока.

Анемия отмечается на 3—5 день жизни поросят и характеризуется непрерывным снижением уровня гемоглобина в крови. Поэтому поросят подкармливают солями железа (железный купорос) и инъектируют препаратами ферродекса и ферроглюкина.

Средняя норма железа 50—80 мг на 1 кг сухого веществ рациона. Источниками железа являются зеленые корма, пшеничные отруби, дрожжи и патока.

Медь также участвует в образовании гемоглобина (в присутствии железа) и гемопоэзе. Она оказывает влияние на активность половых гормонов, улучшает углеводный, липидный и белковый обмены. Медь входит в состав пигментов волос и перьев.

При недостатке меди у овец нарушается извитость шерсти (шерсть выпрямляется), у бычков возникает бесплодие, у коров снижается оплодотворяемость. Дефицит меди приводит к анемии (уменьшается продолжительность жизни эритроцитов).

Средняя норма меди 8—10 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Хорошими источниками меди считаются зерна, семена, жмыхи и шроты.

Кобальт способствует лучшему усвоению азота и повышенному биосинтезу белков. Физиологический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина В<sub>12</sub>, который содержит 4,5 % трехвалентного кобальта. Он необходим также микроорганизмам, населяющим желудочно-кишечный тракт для синтеза витамина В<sub>12</sub>.

Недостаток кобальта вызывает сухотку у крупного рогатого скота и овец, которая характеризуется анемией, истощением, падением продуктивности и нарушением половой функции.

Средняя норма кобальта 0,8—1,0 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Богаты им мясокостная мука, патока, дрожжи.

Йод входит в структуру гормона щитовидной железы — тироксина и обуславливает его физиологическую активность в регуляции процессов белкового, жирового, углеводного и минерального обменов. Йод способствует повышению продуктивности, улучшению состояния здоровья, стимулирует рост и развитие молодняка.

Недостаток йода является причиной нарушения функции щитовидной железы животных и приводит к эндемическому зобу. У животных отмечаются выкидыши, нарушаются половые циклы, рождается слабый и мертвый приплод.

Потребность в йоде составляет 0,6—0,8 мг на 1 кг сухого веще-

ства рациона. Много йода содержится в рыбной муке, морских водорослях.

Марганец регулирует ряд ферментативных процессов, связанных с обменом белков, жиров и углеводов; усиливает окислительные процессы, благоприятно влияет на процессы воспроизводства и рост потомства.

У животных марганцевая недостаточность встречается редко. В практических условиях дефицит марганца отмечается у птиц и характеризуется заболеванием — перозисом (неправильное формирование костей).

Потребность в марганце составляет 50—60 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Относительно много его содержится в свекольной ботве, клевере, пшеничных и рисовых отрубях.

Цинк оказывает положительное влияние на активность половых гормонов, играет большую роль в процессах оплодотворения и воспроизводства животных. Основное назначение цинка — участие в процессах дыхания. Он служит катализатором в окислительно-восстановительных процессах, повышает физиологическую активность витаминов, увеличивает силу фагоцитов, необходим для роста волосяного покрова.

У жвачных животных при дефиците цинка нарушается воспроизводительная способность, воспаляются слизистые оболочки рта и носа, уплотняется кожа, огрубевает шерстяной покров, выпадают волосы. Наблюдается характерное скрежетание зубами.

У свиней при недостатке цинка развивается паракератоз — отставание в росте, струповидное поражение кожи.

Потребность в цинке у животных составляет 50—60 мг на 1 кг сухого веществ рациона. Наибольшее количество его содержат отруби, дрожжи, зерна злаковых и бобовых культур, мясокостная мука.

Недостаток минеральных элементов в рационе балансируют разнообразными минеральными подкормками.

Условно их можно подразделить на несколько групп:

-кальциевые добавки (в основном нерастворимы в воде): чистые известняки, известняковый туф, мел кормовой, травертины, ракушки. Все они содержат 32—37 % кальция;

-фосфорные добавки (все растворимы в воде): динатрийофосфат (22 % фосфора), моносодий фосфат (24—25 % фосфора);

- кальцийфосфорные добавки: обесфторенный фосфат (34 % кальция и 18 % фосфора), костная мука (30 % кальция и 16 % фосфора), кормовой преципитат (16 % кальция и 23 % фосфора);

-поваренная соль (39 % натрия, 61 % хлора); соли микроэлементов

тов, которые лучше всего включать в составе комбикормов или концентратов.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Классификация витаминов.
2. Авитаминозы и профилактика авитаминозов.
3. Решение проблемы витаминного питания животных.
4. Основные минеральные подкормки для животных.
5. арушения обмена веществ, связанные с дефицитом макроэлементов.
6. Нарушения обмена веществ, связанные с дефицитом микроэлементов.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-	2015

		Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/68/9/biologicheskije-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/68/9/biologicheskije-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 9

### Силосованный корм и сенаж. Преимущества силосования перед другими способами заготовки кормов

Силосование кормов — одно из важнейших мероприятий в укреплении кормовой базы животноводства. При правильной технике приготовления, в нем сохраняются почти все физиологически полезные свойства, присущие зеленому растению. Силос является источником полноценного протеина, легкопереваримых углеводов, минеральных веществ и витаминов.

Основные преимущества силосования:

- ◆ силосование зеленых кормов сопровождается меньшими потерями питательных веществ, чем при сушке на сено: 30—50 % при заготовке сена и 10—15 % при заготовке силоса;
- ◆ силосование позволяет заготавливать дешевый сочный корм на зимний период, в засушливых районах на летние месяцы, что особенно важно при переходе на однотипное кормление крупного рогатого скота;
- ◆ силосование позволяет возделывать такие кормовые культуры, которые дают наивысший урожай в момент, удобный для хозяйства;
- ◆ для силосованного корма требуются кормохранилища меньшей емкости, чем для сухого: 1 м<sup>3</sup> сена весит около 70 кг и в нем содержится около 60 кг сухого вещества; 1 м силоса весит около 700 кг и в нем содержится не менее 150 кг, т. е. в 2,5 раза больше;
- ◆ созревший силос может храниться годами, оставаясь полноценным кормом;
- ◆ процесс силосования можно использовать как основу для разработки методов обогащения его протеином, аминокислотами, витаминами, фосфором и микроэлементами.

#### Научные основы силосования кормов

Силосование — сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования сочной растительной массы, в основе которого находится процесс молочнокислого брожения. Консервирующим фактором при силосовании кормов служит молочная кислота, образующаяся в результате сбраживания сахаров.

Накопление других органических кислот (масляная, пропионовая и др.) в процессе силосования отрицательно сказывается на качестве силоса.

Чтобы управлять процессом силосования необходимо заранее знать, хватит ли в силосной массе сахара для подкисления корма до pH = 4,2—4,4. Это положение легло в основу теории сахарного минимума,

под которым понимается минимальное количество сахара, обеспечивающие накопление в силосуемой массе такого количества кислот, которое сдвигает до  $pH = 4,0-4,2$ .

По степени силосуемости все растения делят на 3 группы:

◆ легкосилосующиеся — кукуруза восковой спелости: сахарный минимум 0,81 %, фактическое содержание сахара 3,31 %, овес (выбрасывание метелки) соответственно — 1,85 % и 3,47 %;

◆ трудносилосующиеся — люцерна желтая соответственно 1,18 % и 0,98 %, клевер красный — 1,25 и 0,90 %;

◆ несилосующиеся растения - чина - 2,24 % и 1,58 %, ботва тыквы - 1,81 % и 0,17 %.

Главный прием, обеспечивающий хорошее качество силоса - это изоляция заложенной массы от воздуха:

◆ для устранения дыхания растительных клеток;

◆ для предотвращения развития аэробных гнилостных бактерий;

◆ для сохранения основного количества фитонцидных веществ растений, которые в первые часы после укладки представлены газообразными соединениями ( $H_2B$ ,  $NO$ ,  $NO_2$  и др.), обладающими сильными бактерицидными свойствами в отношении гнилостных, маслянокислых и других нежелательных бактерий.

В первые 2 суток после укладки массы в хранилище ее сохранение от порчи обеспечивается в основном действием фитонцидов растений. В дальнейшем консервирование массы обеспечивается молочной кислотой и, частично, уксусной.

Значительный эффект при регулировании микробиологических процессов при силосовании достигается повышением концентрации сухого вещества в растениях до 30—40 %. При силосовании такой массы замедляется интенсивность развития всех бактерий, в первую очередь гнилостных и маслянокислых, что крайне важно применительно к легкосилосуемым культурам: кукурузе, сорго, однолетним бобовозлаковым смесям, что устраняет вытекание сока.

Содержание сухого вещества в многолетних травах можно повысить за счет проявлявания, а в силосных культурах за счет своевременной уборки или добавки сухой измельченной массы.

Сохранность питательных веществ определяется интенсивностью развития микробиологических процессов в силосуемой массе.

При силосовании массы, содержащей 30—40 % сухого вещества, преобладает молочнокислое брожение; обеспечивается высокая сохранность питательных веществ — до 90 % в траншеях под пленками.

При содержании сухого вещества 25—29 % сохранность питательных веществ составляет 80—85 %, часть питательных веществ теря-

ется с соком, которого может вылиться до 5 % от заложенной массы.

При силосовании избыточно влажной массы — 80—86 % воды обильно вытекает сок (15—25 % от ее количества), что обуславливает бурное развитие всех микроорганизмов, которые разлагают около 20 % питательных веществ, 4—5 % их теряется с вытекающим соком. При этом получается переокисленный силос плохого качества.

Степень уплотнения силосуемого сырья должна находиться в зависимости от ее влажности. Чем меньше влажность, тем тщательнее она должна быть утрамбована. Изменение уплотнения высоковлажной зеленой массы приводит к обильному выделению сока и его утечке (в соке содержится 4—8 % сухого вещества).

Из 1 т зеленой массы с влажностью более 85 % может выделиться 250—450 кг сока. При влажности 80—85 % — 140—230 кг, при 75—80 % — 20—140 кг, а при 70 % выделение сока практически отсутствует. Высоковлажное сырье необходимо укладывать в смеси с соломой.

Содержание сухого вещества в силосуемой массе не менее 30 % — залог получения силоса высокого качества при максимальной его сохранности.

### **Техника приготовления силоса**

Техника заготовки силосуемых кормов складывается из следующих операций:

- ◆ скашивание и измельчение растений;
- ◆ транспортировка зеленой массы к силосохранилищу;
- ◆ укладка и уплотнение силосуемой массы;
- ◆ плотное укрытие и изоляция силосуемой массы от внешней среды.

Успех силосования, качество и сохранность силоса зависят от типа силосохранилища. Потери питательных веществ зеленых кормов при силосовании в башнях составляет 10—15 %, в облицованных траншеях 18—20 %, в буртах и курганах 30—40 %.

Основным типом хранилищ для силоса пока остаются траншеи, шириной от 6 до 18 м, высотой 2,5—3,5 м и длиной 40—60 м.

За 10 дней до начала заполнения траншеи должны быть очищены, отремонтированы, продезинфицированы и побелены с внутренней стороны известью.

Получить высококачественный силос в траншеях с минимальными потерями питательных веществ можно только при использовании предварительно склеенных полимерных пленок. Пленку хорошо заделывают у стен, затем по всей поверхности прижимают старыми

покрышками, мешками с песком. Перед наступлением заморозков траншею утепляют соломой. Вскрывают силос через 2 месяца.

Из существующих типов хранилищ условиям изоляции силосуемой массы от воздуха наиболее полно отвечают башни современных конструкций диаметром 9,15 м и высотой 24 м. Но в них можно закладывать массу, содержащую не менее 40 % сухого вещества.

Комплекс механизмов по скашиванию и измельчению кормовых культур, а также по транспортированию измельченной массы во многом определяет темп и правильность режима заполнения силосохранилищ.

Выбор кормоуборочных комбайнов и их обеспечение транспортными средствами, применительно к доминирующим кормовым культурам, используемым на силос, должен в наиболее полной мере способствовать требованиям измельчения растений при качественном срезе и высокой производительности.

При использовании комбайнов всех марок высота среза высокостебельных культур не должна превышать 12 см, травянистых растений — 7 см. Силосоуборочный комбайн «Дон-680» измельчает массу до 5 мм и дает 100 % плющения зерна, аналогично измельчает массу белорусский комбайн «Полесье-3000». Немецкий комбайн «Ягуар-850» может измельчать по таким же параметрам до 170 т зеленой массы в час.

Для транспортировки силосуемой массы на расстояние до 4—5 км используются тракторные прицепы, более 5 км — автомашины. Для увеличения грузоподъемности автомашин и прицепов необходимо нарастить боковые и передние борта.

Продолжительность закладки траншеи 3—4 дня. Для быстрой изоляции силосуемой массы от воздуха слой ежедневной укладки должен быть не менее 0,8 м. Круглосуточная трамбовка массы производится из расчета один тяжелый трактор на 500 т закладываемой массы. Только в этом случае обеспечивается течение молочнокислого брожения при температуре не выше 38°.

При повышении температуры с 40 до 60° коэффициенты переваримости сухого вещества силоса снижаются с 68 до 40 %, а питательная ценность 1 кг с 0,25 до 0,15 к. ед.

Снижение качества силоса может быть и после его вскрытия. Для снижения потерь питательных веществ в силосе, траншею необходимо раскрывать по частям, силос вынимать по всей ее ширине и высоте, слоями толщиной не менее 30 см в день.



## **Комбинированный силос и применение консервантов в силосовании**

Комбисилос — смесь компонентов с небольшим содержанием клетчатки, достаточным содержанием протеина и каротина. Используется для кормления свиней, телят и птиц.

Потери питательных веществ при хранении свеклы в обычных условиях доходят до 20 %, в картофеле до 30—35 %. В комбинированном силосе потери сухого вещества составляют 8—10 %, протеина 5—6 %, каротина 7—8 %.

Корнеплоды очищают от земли и моют. Картофель желательно запарить.

Подбор компонентов должен обеспечить влажность 60—70 %, с измельчением массы до 10—80 мм; зерновые корма укладывают в виде дерти. Комбисилос закладывается только в облицованную траншею, на дно которой необходимо положить слой соломы 30—50 см.

Уровень комбисилоса в рационе свиней — 40—50 % от питательности рациона. В сутки на 1 голову хрякам-производителям скармливают 3—4 кг, супоросным и подсосным свиноматкам 6—8 кг, молодняку и свиньям на откорме 2—6 кг, курам до 50 г, уткам до 200 г, гусям до 300 г

Позволяет повысить качество силоса и выход питательных веществ. Каждая тонна законсервированного корма дополнительно сохраняет 30—40 к. ед.; 5—8 кг протеина, 10—15 кг сахара и 15—20 г каротина. В 100 кг кормовой свеклы содержится 5,0 кг сахара, в 100 кг подсолнечного жмыха 40 кг протеина.

Для консервирования используются минеральные кислоты:

- серная;
- соляная;
- фосфорная.

Происходит быстрое подкисление массы, до pH = 4,0-4,2, учитывается развитие гнилостной и маслянокислой микрофлоры. Рабочие растворы — 50—100 л/т:

- раствор — 1 л H<sub>2</sub>BO<sub>4</sub> + 1 л HCl на 21 л воды;
- раствор — 4,5 л воды + 1 л HCl + 140 г глауберовой соли. 30 л растворов на злаковые травы и 80 л на бобовые;

органические кислоты:

- муравьиная;
- пропионовая;
- бензойная;
- уксусная и их смеси — 2—5 кг на 1 т массы;
- антибактериальные соли: нитрат натрия; бензонат натрия;

пиросульфит натрия — 1,0—5,0 кг на 1 т массы.

Биологическое консервирование — приготовление силоса с добавлением заквасок, содержащих жизнеспособные микроорганизмы: молочнокислые или пропионово-кислые бактерии.

Закваски стимулируют молочнокислое брожение, накопление молочной кислоты и снижение рН до 4,3, ограничивая и угнетая макрофлору, вызывающую распад белка с образованием масляной кислоты и ядовитых аминов. Силос с биоконсервантами повышает молочную продуктивность коров, прирост живой массы молодняка, снижает затраты кормов на единицу продукции.

В связи с разнообразием используемой для силосования зеленой массы и регионами произрастания растений, химический состав и питательная ценность силоса значительно колеблется. При оценке качества силоса по ГОСТу учитывают показатели: вид силосуемых растений, фазу вегетации при их скашивании, цвет, запах, структуру, активную кислотность (рН), массовую долю сухого вещества, содержание в сухом веществе сырого протеина и клетчатки, массовую долю в общем количестве летучих жирных кислот молочной и масляной кислоты.

Кукурузный силос 1 класса в нашей зоне должен содержать не менее 25 % сухого вещества, величину рН = 3,8—4,3, массовую долю молочной кислоты в общем количестве кислот не менее 55 % масляной кислоты не более 0,2 %, массовая доля сырого протеина в сухом веществе не менее 14 %, клетчатки не более 28 %.

### **Научные основы приготовления сенажа**

Сенаж — разновидность консервированного корма, получаемого из провяленных до влажности 40—55 % многолетних и однолетних трав.

В 1 кг сухого вещества сенажа из различных культур содержится 0,55—0,87 к. ед., тогда как питательность 1 кг сухого вещества сена составляет 0,5—0,6 к. ед. Общие потери питательных веществ в сенаже не превышают 13—17 %. В сенаже сохраняется около 80 % сахара, в силосе он превращается в органические кислоты.

Для заготовки сенажа наиболее целесообразно использовать многолетние бобовые травы (люцерну, эспарцет, клевер, козлятник восточный и др.) и бобовозлаковые травосмеси, поскольку силосуемость их не всегда удовлетворительна, а сушка на сено сопряжена с дополнительными потерями кормовой ценности в результате обламывания листьев и соцветий.

Консервирование сенажа достигается за счет физиологической сухости исходного сырья, сохраняемого в анаэробных условиях. Развитие биохимических и микробиологических процессов в консервиру-

емом сырье зависит от его влажности.

Сосущая сила большинства микробов составляет 50—52 кг с/см<sup>2</sup>. Водоудерживающая сила при влажности 60—50 % равна 52—60 кг с/см<sup>2</sup>, а при 50—40 % более 60 кг с/см<sup>2</sup>, т. е. влаги у такого сырья мало или она совсем недоступна для большинства бактерий. Сосущая сила плесеней 300 кг с/см<sup>2</sup>, но в анаэробных условиях существовать они не могут.

Технология приготовления сенажа включает следующие операции:

- ◆ скашивание, плющение, провяливание и сгребание травы в валок;
- ◆ подбор травы из валков, ее измельчение и погрузка в транспортные средства;
- ◆ закладка провяленной травы в хранилище и тщательное трамбование массы.

Уборку многолетних трав следует проводить в оптимальной фазе их развития, обеспечивающей максимальный сбор переваримых питательных веществ с единицы площади: бобовые — от бутонизации до начала цветения, злаковые — в период выхода в трубку — колошения.

Лучшее время скашивания — утренние часы. В это время отмечается наибольшее содержание каротина в траве. Разница в содержании каротина в утренние и дневные часы достигает 40—50 %.

Сенажную массу в траншее тщательно разравнивают и уплотняют тяжелыми тракторами. Продолжительность закладки массы в траншею 2 - 4 дня.

Повышение температуры в процессе созревания и хранения сенажа на каждый градус свыше 38° (предел самонагревания) приводит к снижению переваримости протеина на 2 %.

После загрузки хранилищ сенажируемую массу укрывают свежескошенной травой слоем 30—40 см, затем полиэтиленовой пленкой. При надежной герметизации в сенажируемой массе накапливается углекислый газ, который препятствует проникновению воздуха. Если хранилище недостаточно герметизировано, то диоксид углерода выходит наружу, в сенажную массу поступает воздух, что приводит к порче корма.

3. Оценка качества сенажа проводится по органолептическим и химическим показателям: запаху, цвету, влажности, массовой доле в сухом веществе протеина, клетчатки, сахара, каротина, масляной кислоты.

Сенаж I и II класса должен иметь ароматно-фруктовый запах, серовато-зеленый или желто-зеленый цвет, массовую долю сухого вещества в бобовом 40—55 %, массовую долю сырого каротина не менее 12—13 %, сырой клетчатки 29—32 %, каротина в сухом веществе не менее 55—40 мг/кг

Поедаемость сенажа (кг на голову в сутки):

- ◆ крупным рогатым скотом до 20—30 кг;
- ◆ молодняком от 2-х до 6-месячного возраста — 2—4 кг, от 6 месяцев до 1 года — 6—10 кг, старше года — 10—12 кг;
- ◆ овцематками — 3—4 кг;
- ◆ молодняком овец — 1—2 кг

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Технология приготовления силосуемых кормов.
2. Комбинированный силос.
3. Технология приготовления сенажа.
4. Консерванты при силосовании кормов.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015

3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 10

### ГРУБЫЕ КОРМА. Научные основы приготовления витаминного сена

Сено является одним из основных видов корма для крупного рогатого скота, овец, лошадей, кроликов. Сено представляет собой консервированный зеленый корм, полученный в результате естественной сушки или с помощью активного вентилирования. Физиологическая сухость сена (16—17 %) обеспечивает хорошую сохранность его в течение длительного времени.

В 1 кг хорошего сена содержится в среднем 0,4—0,5 к. ед., 60—70 г переваримого протеина, 40—50 мг каротина.

Сено богато витаминами группы В, Е и К; минеральными веществами; гормонами; другими биологически активными веществами.

За счет высокого качества сена животные могут удовлетворить потребность в энергии на 40-50 %, в перевариваемом протеине на 35-45 %, более чем наполовину в минеральных веществах и полностью в каротине.

Высокопитательное сено получают из многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав, их смесей, а также из травостоя природных кормовых угодий. Одна из важнейших задач при уборке трав на сено -получение наибольшего сбора сена и сохранение его питательности, что в значительной степени зависит от технологии заготовки кормов.

Злаки - одна из ценных частей сена.

Ботанический состав сена:

◆ злаки I класса — лисохвост луговой, тимофеевка, ежа сборная, овсяница луговая, пырей, мятлик, полевица белая, манник;

◆ злаки II класса — гребенник, овсяница красная, костер, лисохвост коленчатый, душистый колосок;

◆ злаки III класса — вейник, белоус, тростник, волоснец;

◆ бобовые — люцерна, клевер, вика, чина, эспарцет;

◆ разнотравье съедобное — кровохлебка, тмин, подорожник, борщевик, тысячелистник;

◆ разнотравье несъедобное — бодяк, чертополох, татарник, осот, звербой, полынь, осока, камыш.

2. Сено получают высушиванием травы до влажности 14-17 %. При высушивании сено должно получиться зеленого цвета, с хорошим ароматом, без пыли и плесени, с минимальными потерями листьев и соцветий.

Высушивание трав — сложный биохимический процесс, в кото-

ром выделяют 2 периода:

- ◆ период голодного обмена, когда клетки еще живут;
- ◆ период после отмирания растительных клеток.

Период голодного обмена протекает в клетках до полного прекращения их жизнедеятельности при снижении влажности растений до 35—50 %. В процессе дыхания клеток расходуются крахмал, сахар, изменяется структура белковых веществ, увеличивается содержание амидов, а при глубоком голодании накапливаются нитраты и нитриты.

Во 2 периоде изменения в составе высушиваемой травы и потери питательных веществ происходят вследствие активной деятельности ферментов и фотохимических процессов. Чтобы сберечь в этот период в траве максимальное количество питательных веществ — аминокислот, каротина, надо досушиванием быстро довести скошенную траву до такого состояния, при котором прекращается активная деятельность окислительных ферментов, т. е. снизить влажность до 14-17 %.

Величина механических потерь при переворачивании, сгребании, копнении зависит: от свойств травы, способов сушки, погоды. Листья у бобовых составляют половину массы всего растения с содержанием: около 80 % протеина, 60 % БЭВ, и только 20 % клетчатки, содержание каротина в листьях в 8—20 раз больше, чем в стеблях.

При нормальной сушке в хорошую погоду общие потери сухого вещества травы колеблются от 10 до 30 %, при неблагоприятных погодных условиях они достигают 50 %. Одно из решающих условий получения сена высокого качества — своевременное скашивание трав с учетом их биологических особенностей. Оптимальным сроком уборки трав на сено является начало цветения: фаза бутонизации — у бобовых трав, у злаковых — колошение.

По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки и снижается содержание белка и других питательных веществ.

Приемы ускорения сушки трав: плочение, ворошение, переворачивание массы в валках.

Способы заготовки сена:

- ◆ полевая сушка — этим методом готовится прессованное и рассыпное сено. При заготовке прессованного сена влажность не должна быть более 20 %;

- ◆ приготовление сена методом активного вентилирования. Скошенную массу провяливают в поле в прокосах, валках до влажности 35-40 % и досушивают на вентиляционных коробах до влажности 15-17 %;

- ◆ приготовление сена с использованием химических консер-

вантов. Дозы внесения консервантов. Дозы внесения консервантов - органических кислот - от 5 до 30 кг, в зависимости от влажности убираемой массы (от 22 до 35 %), или безводного аммиака — 3 % от массы сена.

3. Оценка качества сена проводится по ГОСТу 48—08—75. В зависимости от ботанического состава сено подразделяют на сено бобовое, злаковое, сено бобовозлаковое и сено естественных сенокосов. В зависимости от содержания бобовых и злаковых растений и физико-химических показателей сено подразделяется на I, II, III класс и неклассное.

Хранение и учет сена. Качество сена во многом зависит от способов его хранения. При хранении сена в полевых условиях происходят потери каротина от 6 до 20 % в месяц в теплое время, и 3—4 % в холодное время. Места для хранения выбирают возвышенные, ровные, с удобными подъездами. Скирду располагают торцом по направлению к господствующим ветрам.

Учет заготовленного сена проводят через 3—5 дней после укладки в скирды и повторно не ранее, чем через 1,5—2 месяца.

### **Общая характеристика соломы**

Производство зерна сопровождается получением побочного продукта — соломы. Все виды соломы отличаются высоким содержанием клетчатки (33-37 %) и низким протеина (3,8-7,4 %) и жиров (1,5-1,7 %).

Кормовая ценность соломы непостоянна и зависит от вида, сорта растений, агротехники возделывания, условий хранения и способа подготовки к скармливанию.

Питательная ценность 1 кг соломы злаковых культур (ржи, овса, ячменя, проса) составляет 0,22-0,41 к. ед., (4,6—5,7 МДж обменной энергии), 20-22 г переваримого протеина. В килограмме соломы бобовых культур (вики, чечевицы, люцерны и др.) содержится 0,17—0,20 к. ед. и 26-35 переваримого протеина.

Валовая калорийность 1 кг сухого вещества соломы и концентратов примерно одинакова. Но коэффициенты использования этой энергии животными не сравнимы. Один килограмм сухого вещества зерна оценивается в 1,0—1,2 к. ед., а соломы — 0,18—0,2 к. ед., т. е. в 5—6 раз меньше. К тому же в соломе полностью отсутствуют витамины, содержится много клетчатки.

Клетчатка играет немаловажную роль в питании жвачных животных, она придает рационам необходимый объем и физическую структуру, служит основным наполнителем пищеварительного тракта, утоляя чувство голода у животных. Грубые корма обеспечивают нор-



мальную работу преджелудков и перистальтику кишечника, создают нужную рыхлость кормовых масс и хорошее пропитывание их пищеварительными соками и ферментами.

Для нормального течения обменных процессов в составе сухого вещества рациона жвачные должны получать 20—24 % клетчатки.

### **Способы подготовки грубых кормов в скармливании**

Существующие в настоящее время способы подготовки соломы делятся на:

- ◆ физические (измельчение, сдабривание, запаривание);
- ◆ биологические (силосование соломы в чистом виде и совместное силосование с зеленой массой кукурузы, имеющей повышенную влажность);
- ◆ химические (кальцинирование, обработка щелочами).

Физические способы подготовки соломы повышают ее поедаемость, снижают потери при скармливании. При запаривании, под действием температуры, солома размягчается, очищается от микроорганизмов.

Из биологических способов большого внимания заслуживает силосование соломы с зеленой массой кукурузы или подсолнечника, имеющими влажность более 80—85 %.

Силосовать солому можно с использованием заквасок из культур пропионовых и молочнокислых бактерий. Бактериальные закваски вносят из расчета 10 г на 1 т соломы.

Ферментативная обработка соломы основана на использовании ферментов целлювиридина и пектофоетидина. В расчете на 1 т соломы расходуют 1-1,5 т воды, 15 кг соли и 3 кг ферментного препарата. Через 4-5 недель солома готова к скармливанию.

Из химических способов подготовки соломы к скармливанию наибольшую популярность получило кальцинирование (известкование) соломы.

Норма расхода известкового теста 90 кг на 1 т соломы, негашеной извести 30 кг. Для приготовления рабочего раствора на 950 л воды расходуют 45 кг известкового теста, 5 кг поваренной соли. На 1 т соломы расходуется 2 т раствора при одновременной обработке паром в течение 1,5—2 ч. После выдержки в течение суток солома приобретает хлебный запах и ее можно скармливать животным.

Заслуживает внимания способ химической обработки соломы, предложенный профессором Д. В. Елпатьевским. Сущность его состоит в том, что солому, лучше измельченную, обрабатывают в свободной силосной траншее 3—4 % раствором щелочи (лучше из равных частей негаше-

ной извести и едкого натра по 120—130 л раствора на 1 ц соломы).

После равномерного увлажнения через распылитель любых машин и насосов, солома тщательно послойно трамбуется тяжелыми тракторами и может храниться в таком виде более года. За счет повышения коэффициентов переваримости органического вещества питательная ценность соломы повышается в 2 раза.

Технология обработки соломы аммиачной водой и сжиженным аммиаком очень проста — аммиак впрыскивают в герметизированный полиэтиленовой пленкой скирд при помощи специального шприца.

На 1 т соломы расход аммиачной воды 25%-ной концентрации составляет 120 л, сжиженного аммиака — 30 кг. Через 5—6 дней пленку снимают и скирд проветривают в течение 1—2 дней. После чего солому скармливают скоту. Питательная ценность соломы после обработки ее аммиаком повышается до 0,40—0,45 к. ед. в 1 кг.

Одним из лучших способов подготовки соломы к скармливанию является приготовление гранул и брикетов. В состав рецептов гранулированных кормов входит 20—40 % соломы, 20—40 % травяной муки, 10—30 % концентрированных кормов. В результате термической, механической и химической обработки питательная ценность гранул увеличивается, а использование гранулированного корма при откорме молодняка крупного рогатого скота позволяет получить среднесуточный прирост 900—1000 г.

Кроме соломы в кормлении животных используются стержни початков кукурузы в размолотом виде. В 100 кг сухих стержней содержится 35—37 к. ед. и 1,5 кг переваримого протеина.

Корзинки (шляпки) подсолнечника используются в кормлении крупного рогатого скота и овец в свежем и засилосованном виде, в смеси с другими кормами. Сухие размолотые корзинки (в 1 кг 0,6—0,7 к. ед.) скармливают коровам по 3—4 кг, годовалому молодняку по 2,0—2,5 кг, овцам до 1 кг в смеси с другими кормами.

Размолотые корзинки можно вводить (до 20 %) и в кормосмеси для свиней.

### **Вопросы для самостоятельной работы:**

1. Прогрессивные способы заготовки сена.
2. ГОСТ на сено
3. ТУ на солому.
4. Характеристика питательных качеств соломы.
5. Способы подготовки грубых кормов к скармливанию.

## Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е. Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с.
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
1	Гамко, Л.Н. Подольников В.Е. Малявко, И.В. Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l-n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l-n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 11

### Зерновые корма, отходы технических производств

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами зерна злаковых (кукурузы, ячменя, пшеницы, сорго, проса, овса и др.) и богатые белком зерна бобовых (гороха, чины, нута, бобов сои, вики, чечевицы).

Зерна злаковых, как правило, не могут быть единственным кормом для большинства животных и поэтому входят в состав рациона в качестве основного или дополнительного компонента, а также являются составной частью комбикормов.

Зерно кукурузы является углеводистым кормом и широко применяется в рационах свиней. Как источник энергии она превосходит все зерновые корма, но отличается от них наименьшим содержанием сырого протеина, который к тому же дефицитен по лимитирующей аминокислоте — лизину. Кукуруза содержит от 4 до 6 % жира, что при определенных условиях может оказать отрицательное влияние на питательность корма.

Измельченная кукуруза легко прогоркает, что ухудшает ее вкусовые качества. При использовании кукурузы в составе рационов в больших количествах, необходимо вводить минеральные подкормки и некоторые витамины группы В и Д.

Норма ввода кукурузы в комбикорма для растущих и откармливаемых свиней 30—40 %. Одностороннее использование кукурузы при откорме ведет к получению мягкого «мажущегося» сала. Для поросят младших возрастов ее можно включать до 75 % по массе.

1. Зерно пшеницы, по сравнению с другими злаковыми, богато протеином (13,2 %). Оно отличается небольшим содержанием клетчатки, что особенно важно при использовании его в рационах свиней. В то же время оно содержит мало лизина, метионина, треонина, в золе недостает кальция и ряда микроэлементов.

Скармливаемая в виде муки грубого помола, во рту у животных пшеница превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок, может привести к нарушению процессов пищеварения. При этом свежесобранная пшеница более опасна в этом отношении, чем хранившаяся в течение определенного времени.

В комбикорма и кормосмеси для свиней включают пшеницу непригодную для продовольственных целей. Количество ее может достигать 60—80 % по массе.

Зерно ячменя, с точки зрения удовлетворения потребностей животных в питательных веществах, дефицитно по содержанию кальция,

фосфора, витаминов А, Д. В нем содержится недостаточно протеина и лимитирующей аминокислоты лизина. Из-за высокого содержания клетчатки (5,5 %) ячмень малопригоден для использования в рационах поросят раннего периода выращивания. Его необходимо освобождать от пленок или скармливать в смеси с другими видами зерна с низким содержанием клетчатки (пшеницы, кукурузы).

Ячмень, обладая хорошими вкусовыми качествами, охотно поедается свиньями. Включение его в рацион растущих откармливаемых свиней при добавлении белковых кормов позволяет получить туши, отличающиеся высоким качеством.

Ячмень включают в состав комбикормов для взрослых животных и молодняка на откорме в количествах: до 60 % по массе для свиноматок и до 80 % для откармливаемых свиней. Для поросят количество очищенного ячменя может составлять до 70-75 % по массе комбикорма.

Зерно ржи по химическому составу сходно с зерном пшеницы. По вкусовым и диетическим качествам несколько уступает ячменю и другим злакам, поэтому рожь меньше используют в рационах свиней. Скармливание ее в целом виде вызывает у животных желудочные колики.

Рожь очень опасна для животных, если она даже в незначительных количествах поражена спорыньей. Этот грибок содержит смесь токсинов, которые могут вызывать аборт у беременных животных и нарушать пищеварение у молодняка. Недопустимо использование ржи с содержанием более 0,1 % пораженных спорыньей зерен.

В рационах поросят, свиноматок, хряков рожь используется в ограниченных количествах. Максимальное количество ржи в комбикормах должно составлять по массе: для поросят-отъемышей — 10 %, для супоросных и лактирующих маток — 10—20 %, растущего и откармливаемого молодняка — 20—25 %.

В настоящее время разработаны способы, позволяющие с большой эффективностью использовать повышенное количество ржи в рационах свиней различных половозрастных групп.

Зерно овса вводится в рацион свиней в небольших количествах. Это объясняется сравнительно высоким уровнем в нем клетчатки (9,9 %). К недостаткам следует отнести и дефицит незаменимых аминокислот — метионина, триптофана, гистидина. В тоже время по содержанию лизина овес опережает кукурузу, пшеницу, просо.

Овес отличается достаточно высоким уровнем жира, лишь немного уступая кукурузе, поэтому в рационы для откармливаемых свиней включать овес в больших количествах не рекомендуется, так как сало становится мажущимся. Хорошие результаты получают при вве-

дении овса в количестве 25—30 % от массы комбикорма.

Поросят младших возрастов овес лучше всего скармливать в виде овсяных хлопьев в количестве до 10 % по питательности. Овсяные хлопья могут быть использованы в качестве диетического корма при расстройствах желудочно-кишечного тракта, вызванного причинами незаразного характера. В комбикорма для свиноматок их можно включать до 20—30 % по массе.

Зерно бобовых культур характеризуется, в первую очередь, высоким содержанием биологически полноценного протеина (22—34 %).

Наиболее широко используется горох, поскольку он богат легкопереваримым протеином (22 %), не содержит вредных веществ и может быть использован в кормлении всех половозрастных групп животных.

Использование гороха в комбикормах и кормовых смесях для растущих откармливаемых свиней и свиноматок в качестве единственного высокобелкового компонента, позволяет получить высокую продуктивность. Среднесуточные приросты у свиней, откармливаемых на комбикормах с горохом, составляют 580—630 г и свинина получается высокого качества, формируется зернистое сало.

Значительно повышается использование питательных веществ животными, если горох перед скармливанием сварить, запарить, экструдировать. Максимальные нормы ввода гороха в комбикорма для поросят-сосунов составляют 5 % для поросят-отъемышей — 10 %, для ремонтного молодняка и свиноматок — 15 %, для откормочных свиней 18—20 %.

Соя самая ценная бобовая культура. По набору аминокислот протеин сои близок к протеину кормов животного происхождения, но значение сои снижается из-за наличия в сырых бобах антипитательных веществ, ухудшающих использование протеина. Эти вещества оказывают неблагоприятное влияние на организм свиней.

Чтобы разрушить ингибиторы, сою целесообразно подвергать влаготепловой обработке, экструдированию. Обработанной соей можно полностью заменить в рационах откормочных свиней корма животного происхождения без снижения продуктивных качеств.

Вика в рационах свиней используется в качестве высокобелкового корма. Она содержит ядовитые вещества глюкозиды, в состав которых входит синильная кислота. Перед скармливанием вику подвергают влаготепловой обработке и используют в малых количествах.

Кормовые бобы содержат большое количество минеральных веществ по сравнению с другими зерновыми. В их состав входят дубильные вещества, действующие закрепляющее на пищеварение, по-

этому одновременно с бобовой мукой в комбикорма целесообразно вводить пшеничные отруби, травяную муку и другие компоненты, способствующие перистальтике желудка и кишечника.

Максимальная норма ввода их в комбикорма для поросят-отъемышей, ремонтного и откормочного молодняка свиней — 15 %, для супоросных и подсосных свиноматок — 10 % по массе.

Нут по содержанию основных питательных веществ почти не отличается от гороха. На корм используют нут с сорной примесью не более 3 % и с зерновой примесью не более 15 %.

Продуктивность свиней и эффективность использования кормовых средств во многом определяется способом переработки и подготовки кормов к скармливанию.

В первую очередь это касается зерновой части рациона, поскольку хорошо известно, что зерно в чистом виде используется в 2 и более раз хуже по сравнению с подготовленным, а среднесуточные приросты снижаются до 100—150 г

Для получения полноценной кормовой смеси большое значение имеет степень размола зерна. Для свиней рекомендуется следующая крупность помола зерна и других концентрированных кормов: остаток на сите с диаметром отверстий 3 мм для поросят - отъемышей не должен превышать 5 %, для ремонтного молодняка и свиней на откорме — не более 10 %, для маточного поголовья — не более 12 %; остаток на сите с диаметром отверстий 5 мм не допускается.

Оптимальный размер частиц измельченного зерна следующий, в мм:

- ◆ для поросят-сосунов — 0,5—0,8;
- ◆ для отъемышей — 0,9—1,1;
- ◆ для других групп — 1,0—1,4.

Для поросят-сосунов рекомендуется поджаривать зерно с целью приучения их к поеданию корма в раннем возрасте. Увлажненное до стадии набухания зерно насыпают на железные листы и в течение 10—12 мин поджаривают при температуре 100—180° до появления светло-коричневого или коричневого цвета.

Поджаренное зерно скармливают поросятам до отъема с 5—7-дневного возраста, начиная с 30—50 г, постепенно доводя суточную норму до 120—150 г

Для повышения питательности кормов применяют экструдирование - обработку измельченного зерна в экструдерах. Подлежащие экструзии зерна доводят до влажности 12—16 %. В экструдерах в течение 20—30 с под действием трения и высокого давления (28—30 атм.) зерно прогревается до температуры 150—180°.

Готовый продукт представляет собой удлиненные колбаски с

гладкой поверхностью. Такой корм лучше переваривается и его энергетическая ценность увеличивается на 10—12 %. Корм приобретает приятные вкусовые качества. При этом в зерне бобовых инактивируется ингибитор трипсина, белок становится полноценным и более перевариваемым.

Экструдированное зерно кукурузы, пшеницы, ячменя — хороший энергетический, а зерно гороха — главный белковый компонент стартерных комбикормов для поросят. В тоже время эффективность использования кормосмесей с экструдированным зерном с увеличением возраста молодняка снижается из-за повышения способности переваривать и усваивать корма, приготовленные обычным способом.

Запаривание и варка гороха, сои, чечевицы, нута и других зернобобовых для разрушения ингибитора трипсина проводится в целом или измельченном виде в кормозапарнике в течении 30—40 мин. После этого их смешивают с другими концентратами или измельченными корнеплодами и дают свиньям до 25—30 % от общей питательности рациона.

В зимнее время корма целесообразно замешивать, используя теплую воду, или пропаривать их так, чтобы температура не превышала 50—60°.

Плющению подвергают зерновую массу бобовых после кратковременной (3—5 мин) влаготепловой обработки. Такое зерно животные поедают лучше, чем концентраты в дробленном виде. Практика доказывает, что и перевариваемость питательных веществ таких кормов заметно выше.

Усвояемость плющенного зерна определяется толщиной хлопьев. Для злаковых и бобовых культур оптимальна толщина 1,1—1,8 мм, а кукурузы до 2,5 мм. Такая толщина достигается если зазор между вальцами плющилки равен 0,4—0,5 мм.

Влажность хлопьевидного зерна при обработке его паром в потоке должна составлять, в %:

- ◆ пшеницы и ячменя — 17—20;
- ◆ гороха — 21—23;
- ◆ кукурузы — 25—32;
- ◆ овса—12—19.

6. Проращивание зерна проводится для повышения его питательной ценности за счет осахаривания крахмала, увеличения количества растворимых азотистых соединений, витаминов группы В и витамина Е.

Зерно для получения зеленой массы выращивают в алюминиевых (или из оцинкованного железа) тазиках (куветках, противнях) или



на гидропонных установках. Последние представляют собой стеллажи из 2—3 рядов, оборудованные зрительными лампами и лампами дневного цвета.

Для приготовления гидропонной зелени, кюветы с пророщенным зерном устанавливают под лампы дневного света, под действием которых уже через 2—3 ч всходы начинают зеленеть.

Всю массу (траву, корни, остатки зерна) на 6-е сутки снимают и измельчают. При более продолжительном выращивании трава приобретает неприятный запах.

Порослям-сосунам рекомендуется скормливать в сутки 20—40 г, отъемышам 80—100 г, свиноматкам и хрякам 200—300 г

Микронизация — обработка зерна инфракрасными лучами (длина волны 2—6 мк) различными в конструктивном отношении машинами, называемыми микронизаторами.

При микронизации зерна происходит значительное (до 98 %) расщепление крахмала до сахаров, улучшается энергетическая питательность кукурузы и ячменя, разрушаются трипсиновые ингибиторы сои, гороха, бобов, разрушаются токсические плесени, грибы.

Оптимальная продолжительность облучения (с) и температура нагрева (С) для зерна составляет: ячменя — 40 и 175, пшеницы 50 и 170, кукурузы 45 и 150, овса 25 и 185, гороха 70 и 150.

После обработки зерна таким способом его следует подвергнуть плющению и охлаждению. Без плющения оно может быстро восстановить первоначальное состояние.

Нормы включения микронизированного зерна в состав рациона те же, что и необработанного измельченного. При скормливании микронизированного зерна свиньям, прирост живой массы увеличивается на 6—10 %.

Осолаживание концентрированных кормов проводят в теплом помещении (18 — 20°) в специальных деревянных ящиках или алюминиевых ваннах, куда зерновую дерть насыпают ровным слоем не более 40—50 см и обливают горячей водой (90°) при соотношении корма к воде 1 : 1,5—2. Добавляют 1—2 % солода и после тщательного перемешивания оставляют на 3—4 ч, поддерживая температуру 55—60°.

Солод получают преимущественно из ячменя, который после увлажнения насыпают в ящики слоем не более 10 см и оставляют в помещении при температуре 20—25°. Спустя 2—3 дня ячмень прорастает, после чего его высушивают и в размолотом виде используют при осолаживании или дрожжевании кормов.

Приготовленный таким образом корм скормливают преимущественно порослям-сосунам и порослям-отъемышам. В зависимости

от живой массы и общего развития животных его дают в количестве 10—20 % от зерновой части рациона. Для улучшения аппетита включают в рацион слабых и высокопродуктивных животных (не более 50 % от нормы концентратов).

Дрожжевание — эффективный способ повышения протеина в рационах животных. Содержание полноценного белка увеличивается в 1,5- 2 раза. Дрожжевание позволяет сэкономить до 25 % концентрированных кормов. Включение в рацион дрожжеванных кормов улучшает аппетит животных, увеличивает среднесуточное потребление кормов, благоприятно влияет на здоровье, продуктивность свиней увеличивается на 5—10 %.

Для обработки зерна применяют обычные пекарские дрожжи. Дрожжевание можно проводить в любой емкости с условием периодического перемешивания кормовой базы. Зерно при дрожжевании необходимо измельчить.

Процесс дрожжевания можно осуществлять несколькими способами. Один из них безопасный. Пекарские дрожжи в количестве 0,5-1 кг разводят в 5 л теплой воды. В емкость для дрожжевания наливают 150-200 л теплой воды (30-40°), разведенные дрожжи и, при постепенном перемешивании, добавляют 100 кг зерна. Всю массу тщательно перемешивают через каждые 30 мин. Через 6-9 ч корм готов к употреблению.

Для улучшения роста дрожжей необходимо добавлять к корму 0,1 % (к массе сухого корма) сернистой или фосфористой аммонии, 1,5-2,0 % измельченного ячменного солода или патоки, 10-15 % мелкоизмельченной сахарной свеклы, до 3 % люцерновой муки, 1,0-1,5 мг хлористого кобальта на 1 л взятой воды.

Дрожжеванный корм скармливают в свежем виде. Приучают к нему животных постепенно в течение 5-6 дней. В первые 2 дня включают 10 - 15 % от нормы, затем 30 % и к 6 дню дают всю норму. Скармливают дрожжеванный корм в течении 30—40 дней, затем делают перерыв на 10—15 дней.

В рационе хряков, супоросных и подсосных маток норма такого корма должна составлять 30—40 % от массы концентратов (в расчете на сухой корм), поросят- отъемышей — до 50-60 %, ремонтного и откормочного молодняка — до 25-30 %.

Из-за трудоемкости дрожжевание не находит пока широкого применения. В перспективе это хороший прием интенсивного откорма свиней на заключительном этапе для получения среднесуточных приростов 800—1000 г

### **Остатки мукомольного и маслоэкстракционного производства**

Наряду с растениями, специально возделываемыми на корм сельскохозяйственным животным, для этой же цели используют, после соответствующей переработки, остатки растительного и промышленного сырья, из которого вырабатываются продукты, идущие непосредственно в пищу людям, или использованного для изготовления одежды, обуви и т.д.

Определенным резервом в кормовом балансе страны являются отходы плодоовощной, свеклосахарной, винодельческой, хлебопекарной, кондитерской промышленности, предприятий общественного питания и сборы пищевых отходов у населения.

Размол зерна ведется преимущественно путем постепенного снятия поверхностных слоев. Вначале снимается самая верхняя (отрубевая) оболочка, удаляются зародыши, затем снимается следующий слой, получается мучка и в результате дальнейшего размола получается мука разных сортов.

Наиболее важным кормовым продуктом мукомольной промышленности являются отруби, которые используются в рационах всех видов животных.

В кормовом отношении наибольшее значение имеют пшеничные и ржаные отруби. По степени измельчения они бывают грубые (крупные) и тонкие (мелкие). Питательность отрубей зависит от содержания в них мучных частиц: чем меньше в отрубях муки и больше оболочек, тем ниже их питательная ценность.

Отруби богаты фосфором, находящемся в значительной части в виде фитина (присутствием которого объясняется послабляющее действие на желудочно-кишечный тракт животных). Пшеничные отруби богаты витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, холином, ниацином, пантотеновой кислотой.

Отруби дают коровам до 4—6 кг, лошадям — в количестве заменяющем половину зерна в рационе, свиньям по 0,5 кг в сутки на голову сухими, в виде густых каш или в смеси с другими кормами. В состав комбикормов включают в количестве от 10 % для хряков и поросят, до 60 % для коров, овец, молодняка на откорме.

На кормовые цели используется белая и серая мельничная пыль. Белая лучше по качеству, содержит меньше посторонних примесей. В 10 кг мельничной пыли содержится 0,62 к. е. и 119 г переваримого протеина.

Кормовую муку, как побочный продукт, получают при изготовлении крупы. В состав мучки входят частицы плодовых и семенных оболочек, зародыша и ядра зерна.

Жмыхи и шроты — ценные кормовые продукты, получаемые

при переработке семян масличных растений на масло. В жмыхе содержится 7 % и более жира, в шротах до 2,5 %. По общей питательности они приравниваются к лучшим семенам зерновых культур, но значительно превосходят их по содержанию белка.

Жмых получают путем удаления масла гидравлическим способом (получаются плиты) или шнековым прессованием (рассыпной). В настоящее время в основном применяется извлечение масла путем экстракции органическими растворителями. Получающийся при этом в рассыпном виде, почти лишенный масла, остаток семян называют шротом.

Наиболее часто в рацион сельскохозяйственных животных включают подсолнечниковые жмых и шрот. Сравнительные испытания биологической ценности белка подсолнечникового шрота, проведенные в США, показали, что он ближе других стоит к стандартному белку, в качестве которого служил протеин яиц.

Подсолнечниковый жмых отличается большим богатством витаминов комплекса В, чем многие другие жмыхи. В то же время качество жмыхов зависит от режима тепловой обработки. Сильно нагретый жмых имеет темный цвет, что указывает на пониженную протеиновую ценность. Размолотые жмыхи долго не хранятся.

Молодняку крупного рогатого скота жмыхи и шроты скармливают в количестве 1—1,5 кг, коровам по 2,5—4,0 кг, свиньям 0,5—1,5 кг. Скармливать жмыхи и шроты нужно в сухом виде после измельчения или смоченными незадолго перед раздачей животным. В зависимости от цели реализации молока это количество меняется.

В состав комбикормов для сельскохозяйственных животных включают в количестве 10 %, для птиц 15—20 %.

Соевый жмых и шрот представляют собой отличный корм для всех видов сельскохозяйственных животных и птиц. Они получают в результате удаления из зерен масла, причем технология включает в себя тепловую обработку.

Тепловая обработка, устраняя ингибитор трипсина, способствует повышению коэффициента использования соевого белка. В сое содержится термолabileльный белок, который тормозит активность трипсина.

Токсический компонент ингибитора был выделен и идентифицирован как гаммаглоутинаин, поскольку обладает способностью агглютинировать красные кровяные клетки. В состав комбикормов включать можно без ограничений, но обычно бывает достаточно 10—15 %.

Кормовые фосфатиды — отходы, получаемые при переработке семян масличных культур. В состав фосфатидов входит около 60 % фосфолипидов, которые содержат 2,2 % фосфора.

Наиболее ценной частью фосфолипидного комплекса является холин, участвующий в синтезе аминокислот и регулирующий жировой обмен. Для удобства ввода в рационы фосфолипидный концентрат выпускают в смеси с размолотым шротом в соответствии 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4 и т. д. в виде фосфатидно - белкового концентрата.

Для выработки комбикормов лучше использовать фосфатидно - белковый концентрат с большим соотношением (1: 4, 1: 5), он более сыпучий и лучше перемешивается с другими кормами (таблица).

В рацион телят и поросят вводят 5—7 % фосфатидов.

К кормовым продуктам бродильного производства относятся барда, солодовые ростки, пивная дробина.

Для производства спирта сырьем служит зерно ржи, кукурузы, сорго и т. д., которое содержит мало сахара, но много крахмала (до 65 %). В последнее время более широко используют картофель.

Лишенная спирта масса — винокуренная барда, которая представляет собой водянистую массу с содержанием воды более 90 %, вследствие чего ее питательность едва достигает 0,1 к. ед. Содержание питательных веществ во многом зависит от исходного сырья.

В свежем виде барда может быть использована в корм лишь вблизи или на небольшом расстоянии от спиртового завода. Для этого устраивают специальные откормочные хозяйства. Поскольку необходимо иметь некоторые запасы, барды силосуют или высушивают. В последнем случае питательность во многом зависит не только от вида сырья, но и от способа сушки.

Суточная норма скармливания барды зависит от живой массы животного, периода откорма и может достигать 60 кг. При длительном кормлении бардой может появиться заболевание «бардяной мокрец».

Сырьем для производства пива служит зерно ячменя пивоваренных сортов. Весь процесс пивоварения складывается из приготовления солодов, затем суслу и процесса брожения. После брожения, чтобы отделить сусло от не растворившихся частиц солода, раствор фильтруют. Получившийся осадок после дополнительной промывки водой называется пивной дробинкой. Она отличается от барды большим содержанием сухого вещества (22—25 %) и заметно большей питательностью 0,21 к. ед./т.

Свежую пивную дробинку в умеренном количестве (12—16 кг) на голову в сутки можно давать молочному скоту, частично свиньям, но в основном используют для откорма рогатого скота. Долго не хранится, может вызвать расстройство пищеварения. Сушеная дробина близка по своему составу и питательности к отрубям.

Солодовые ростки достаточно питательный корм. Они содержат

около 89 % сухого вещества, в том числе протеина 24 %. Их протеин в значительной мере представлен не белком, а амидами, аминокислотами, минеральными соединениями азота. В литературе имеются сообщения, что введение в рационы свиней (8—16 %) солодовых ростков стимулирует их прирост.

Крахмал получают из клубней картофеля, кукурузных зерен, риса. Мезга - осадок после удаления крахмала. Это водянистый корм с содержанием воды от 75 до 85 %. В зависимости от исходного сырья питательность ее меняется от 0,1 до 0,2 к. ед. (0,1 в картофельной, 0,18 в пшеничной, 0,2 в кукурузной). Скармливают мезгу в свежем или силосованном виде в основном крупному рогатому скоту на откорме до 30 кг на голову в сутки.

Сахар в нашей стране получают в основном из сахарной свеклы, который составляет примерно 19 % веса корнеплода. Примерно 75 % в нем воды. Около 6 % веса свеклы или 24 % ее сухого вещества представляет собой отход производства — жом. В его составе содержится более 90 % воды, питательность 1 кг — 0,07- 0,1 к. ед.

При определении суточной дачи жома исходят из потребности животных, которая достигает 60—70 кг и более на голову в сутки. В жоме мало протеина и минеральных веществ, особенно фосфора, что вызывает серьезные заболевания: слабость ног, появление суставных опухолей, ломкость костей, потерю аппетита.

Избыток воды в жоме затрудняет транспортировку, что вызывает его быстрое закисание. При недостаточно умелом скармливании это вызывает у животных различные желудочные заболевания: поносы, вплоть до кровавых; тимпанию (вздутие желудка), мокрецы (заболевание ног), приводящие при недостаточном уходе и неправильном кормлении к отпадению копыт, параличу ног, гангренозному воспалению.

Для устранения избытка воды и повышения сохранности жом силосуют. При правильном молочнокислом брожении жом сохраняет свой светлый цвет и приобретает запах моченых яблок. В этом состоянии он особенно полезен как корм. В 1 кг кислого жома содержится 0,1—0,12 к. ед. и до 25 г сырого протеина. Его содержание в рационе крупного рогатого скота на откорме достигает 30—40 кг

Еще один способ повышения сохранности жома - его сушка, при которой влажность снижается до 14 %. Сухой жом представляет собой концентрированный корм, питательность 1 кг которого составляет 0,8 к. ед., и в котором содержится 70—80 г сырого протеина.

Меласса или черная патока - это сиропобразная масса темного цвета, остаток после окончательного извлечения пищевого сахара. Ее питательность составляет 0,6—0,8 к. ед. и определяется со-

держанием сахара, количество которого составляет 50 % и более. Кроме сахара меласса содержит 20 % других органических веществ и до 10 % зольных элементов.

Суточная доза взрослому крупному рогатому скоту составляет 1,5- 2 кг, молодяку старше 6 месяцев 0,8 кг, овцам и свиньям 0,3—0,4 кг, в расчете на 100 кг живой массы. Мелассу включают в состав комбикормов и гранул, так как она хорошо связывает сухие ингредиенты и улучшает вкусовые качества. На ее долю приходится до 7.5 % от массы комбикорма для крупного рогатого скота и до 5 % для свиней.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Характеристика зерновых злаков. ГОСТ на зерновые злаки.
2. Характеристика зерна бобовых культур ГОСТ.
3. Способы подготовки зерновых кормов к скармливанию.
4. Отходы маслоэкстракционной промышленности
5. Отходы пивоваренной и спиртовой промышленности.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565

2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015



## Лекция 12

### Требования к организации кормления крупного рогатого скота

Организация нормированного кормления — это основной путь внедрения новейших достижений науки в практику кормления животных. Основная задача нормированного кормления заключается в том, чтобы за счет рационального использования кормов максимально увеличить продуктивность животных при одновременном снижении затрат кормов на единицу продукции.

При недостаточном кормлении животных снижается их продуктивность, плодовитость, наблюдается задержка роста молодняка. При избыточном кормлении отмечается ожирение животных и снижение их воспроизводительных функций. Поэтому кормление животных должно соответствовать научно обоснованной потребности в питательных веществах.

Под нормой кормления понимают такое количество питательных и биологически активных веществ, которое обеспечивает хорошее здоровье, воспроизводительные функции и заданный уровень продуктивности.

В настоящее время разработаны детализированные нормы кормления для различных видов животных с учетом их возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния. Данные нормы предусматривают комплексную оценку рационов животных по энергии, сухому веществу, протеину, углеводам, жирам, витаминам и минеральным элементам. Контроль полноценности рационов жвачных животных проводится по 24 показателям, моногастричных — по 35 показателям.

Сущность нормированного кормления заключается в том, что в сухом веществе рациона различных животных должно содержаться строго определенное количество энергии, питательных и биологически-активных веществ. Поэтому потребность в сухом веществе находится на 1 месте среди учитываемых в рационе показателей. Установлено, что продуктивность животных находится в прямой зависимости от количества и качества потребленного сухого вещества.

Норму потребности в сухом веществе определяют из расчета на 100 кг живой массы, например, для дойных коров норма сухого вещества составляет в среднем 3 кг на 100 кг живой массы, для подсосной свиноматки — 2,5 кг на 100 кг живой массы и т. д.

Потребление сухого вещества и его энергетическая ценность зависят от концентрации клетчатки. Чем больше клетчатки содержится в сухом веществе рациона, тем ниже его питательная ценность. Норму

клетчатки устанавливают в зависимости от вида, возраста и физиологического состояния животного. Например, средняя норма клетчатки для жвачных — 25 % от сухого вещества, для птиц 4—5 % и т. д.

Важную роль в питании животных играет уровень протеина в сухом веществе рациона. Повышенная потребность в протеине наблюдается у растущего молодняка, беременных животных и животных-производителей. Всем видам животных нормируют сырой и перевариваемый протеин, а птице — сырой протеин. Например, лактирующей корове требуется 95—105 г переваримого протеина на 1 к. ед. или 145—160 г сырого протеина.

Из легкопереваримых углеводов в рационах жвачных животных нормируют сахар и крахмал. Их норма находится в определенном соотношении с концентрацией протеина.

Сахаропротеиновое отношение равно 0,8—1,2 : 1. Крахмал + сахар : протеин = 2,5—3 : 1.

Сырой жир должен содержаться в рационе в пределах 3—5 % от сухого вещества.

В рационе контролируют содержание макро- и микроэлементов. Макроэлементы нормируют в г на 1 к. ед., а микроэлементы — в мг на 1 кг сухого вещества рациона. В рационе учитывают определенные соотношения между отдельными минеральными элементами, например Ca : P = 1,5—2 : 1, K : Na = 5—10 : 1 и т. д.

Потребность в витаминах зависит от вида животных. Например, крупному рогатому скоту в основном нормируют жирорастворимые витамины: A, D, E, каротин, а птицам — A, D, E, K, B<sub>1</sub>—B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C.

Норма питательных веществ для поддержания жизни складывается из затрат на основной обмен (обмен веществ и энергии, необходимый для кровообращения, дыхания, секреции) в условиях абсолютного покоя при голодании и затрат энергии на мышечную активность для поддержания их тонуса.

Считается, что на долю поддерживающего кормления приходится 40—60 % от общего количества расходуемой животными энергии. Поддерживающее кормление, как правило, определяется из расчета к. ед. на 100 кг живой массы, например, для дойной коровы 0,9—1,1 к. ед. на 100 кг живой массы, для овец — 1,4—1,5 к. ед.

Продуктивные нормы — это количество питательных веществ или энергии, затраченное на физиологические процессы при производстве продукции и отложенные в ней, например, на производство 1 кг молока корове требуется 0,5 к. ед., а на производство 1 кг мяса — 4,5—5 к. ед.

Чтобы практически довести нормы кормления до организма жи-

вотного составляется рацион — набор кормов и их количество, необходимое для жизнедеятельности животного.

Рационы составляют на определенный промежуток времени (сутки, декаду, месяц) для каждой половозрастной группы животных.

Одной из составных частей рациона считается его структура — это процентное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов. Структура рациона зависит от вида животных, возраста, физиологического состояния и сезона года. Основу рациона жвачных животных составляют объемистые корма (грубые, сочные), а свиней — концентраты.

Структура рациона определяет тип кормления животных. В зависимости от удельного веса тех или иных кормов, которые распространены в конкретной зоне, различают несколько типов кормления. Например, при откорме животных — силосный, сенажно-концентратный откорм, откорм на жоме, барде и т. д.

Для дойных коров в стойловый период тип кормления часто определяют по расходу концентратов на 1 кг молока:

- ◆ концентратный тип — 400 г/кг;
- ◆ полуконцентратный — 230—260 г/кг;
- ◆ малоконцентратный — 150—220 г/кг;
- ◆ объемистый — 100 г/кг и менее.

В летний период название типов кормления определяется в основном сочетанием 3-х кормов — травы, силоса и концентратов, могут быть такие типы: травянисто-концентратный, травянисто-силосный и т. д.

Откорм — это обильное кормление животных с целью быстрого увеличения живой массы.

С целью увеличения производства говядины необходимо сокращать сроки откорма за счет интенсификации отрасли, добиваться реализации животных с высокими весовыми кондициями (400-450 кг), осуществлять откорм с максимальным использованием дешевых кормов, производить откорм взрослых выбракованных коров. Одним из резервов дополнительного получения говядины является использование мясного скота, который отличается высокой физиологической скороспелостью (среднесуточный прирост 1500—1600 г, живая масса в 1,5 года — 500 кг и более).

Результаты откорма на 60 % зависят от уровня и сбалансированности кормления. Низкокалорийные рационы способствуют снижению интенсивности роста, увеличению продолжительности откорма и увеличению массы на единицу прироста и снижению выхода мясной продукции на 100 кг живой массы.

Немаловажным фактором, от которого зависит откорм живот-

ных, считается порода крупного рогатого скота. Усвояемость корма и отложение веществ у мясного скота гораздо выше, чем у молочного и мясомолочного. Убойный выход у мясных пород — 60—65 %, у молочных — 50—55 %.

Откорм зависит от пола животных, обычно откармливают некастрированных бычков, кастратов и сверхремонтных телок. Кастрация бычков в молодом возрасте (1 — 3 месяца) снижает обмен веществ, а это способствует повышению аппетита, усвояемости кормов и более обильному отложению жира. Но при этом замедляется рост самого животного и кастраты значительно уступают некастрированным бычкам в величине прироста и оплаты корма (на 20—30 %). В тоже время при беспривязном содержании бычки больше беспокоятся, проявляют половую активность и их приросты снижаются. У телок период интенсивного роста короче и уровень приростов на 15—20 % ниже, чем у бычков. Многие практики считают, что лучшие приросты отмечаются у некастрированных бычков при привязном содержании.

Экспериментально установлено, что интенсивность прироста животных зависит от количества животных в группе и от частоты смешивания животных. Увеличение числа животных в группе от 15—20 до 40—50 голов способствует снижению среднесуточных приростов живой массы на 5—7 %.

При постоянном содержании одних и тех же животных в клетках, их прирост живой массы на 10—12 % выше, чем при смешивании групп животных.

Потребность в сухом веществе молодняка на откорм при среднесуточных приростах 800—1000 г составляет 2,4—2,7 кг на 100 кг живой массы. При этом в 1 кг сухого вещества должно содержаться не менее 0,8—0,9 к. ед., а в начале откорма — 1,2 к. ед.

Продуктивность животных во многом зависит от полноценной протеиновой питательности рациона. Уровень сырого протеина должен составлять не менее 14—16 % от сухого вещества или 100—120 г переваримого протеина на 1 к. ед.

Основным источником протеина для жвачных (на 80 %) являются растительные нормы: трава (30—40 г/кг) и сено бобовых культур (100—120 г/кг), сенаж (30—40 г/кг), зернобобовые (200—280 г/кг), жмыхи и шроты (320—400 г/кг).

До 20 % протеина рациона можно заменить для жвачных протеином небелковых, азотистых соединений. Установлено, что за счет скармливания 1 кг мочевины можно дополнительно получить 2 кг прироста живой массы. Безопасные способы скармливания мочевины — внесение ее в силосуемую массу из расчета 4—5 кг мочевины на 1 т

зеленой массы, смешивание мочевины с патокой в соответствии 1 : 9; приготовление АКД (амидоконцентратной добавки) на экструдере (75—80 % ячменя, 20—25 % мочевины, 5 % бентонита натрия), гранулирование мочевины с соломой.

При использовании мочевины особое значение имеет проблема сахарного питания. В 1 кг СВ должно содержаться не менее 80—100 г сахара. Источниками сахара служат в первую очередь растительные корма: кормовая патока (543 г/кг), кормовая свекла (50—60 г/кг), зеленая трава злаковых культур (20—30 г/кг), сенаж (20 % г/кг).

Из сложных углеводов в рационе контролируют сырую клетчатку. Ее содержание в сухом веществе рациона находится в пределах 19—22 %. Увеличение уровня клетчатки снижает переваримость питательных веществ и продуктивность животных.

Из минеральных веществ нормируют кальций (6—7 г/к. ед), фосфор (3—4 г/к. ед), NaCl (5—7 г/к. ед). Чаще животные испытывают потребность в фосфоре, поэтому в рацион необходимо включать подкормки в виде обесфторенного фосфата, динатрийфосфата и пр.

Из микроэлементов контролируют железо (50—60 мг/кг СВ), марганец (40 мг), цинк (45 мг), медь (8—10 мг), кобальт (0,6—0,9 мг), йод (0,3 мг). Проблема микроминерального питания решается за счет включения в рационы премиксов и белково-витаминных добавок. Промышленность выпускает также солевые брикеты, основу которых на 50 % составляет поваренная соль, на 25 % фосфаты, а остальную часть занимают мочевина и соли микроэлементов.

Из витаминов в основном учитывают каротин (20 мг/к. ед) и витамин Д (1000 МЕ/к. ед). При безвыгульном содержании желательнее использовать искусственное ультрафиолетовое облучение животных.

В скотоводстве различают несколько видов откорма: на силосе, жоме, барде, гранулированных кормосмесях.

При откорме на отходах технических производств (жом, барда) весь период откорма можно разделить на 3 фазы:

- ♦ подготовительная (10—20 дней), когда животных постепенно приучают к потреблению большого количества корма;

- ♦ собственно откорм (2—3 месяца);

- ♦ заключительная, когда животные отказываются от потребления корма и рекомендуется увеличивать в структуре рациона уровень концентратов, чтобы не снизить прирост живой массы.

Откорм на жоме характеризуется использованием в рационе 50-60 % жома. Животные потребляют до 40-45 кг жома в сутки. Жом содержит мало клетчатки, жира, протеина. Из минеральных веществ он содержит кальция в 7 раз больше, чем фосфора. Лучшие результаты

получают при использовании в структуре рациона 10 % сена, 10-15 % патоки и 25-30 % концентратов.

Рекомендуется подкармливать животных поваренной солью, мочевиной и кормовыми фосфатами.

Техника откорма на барде подобна технике откорма на жоме. Сухое вещество барды богато белком, жиром, но содержит мало углеводов и кальция. Для балансирования рациона по сухому веществу и клетчатке животным скармливают 1- 1.5 кг грубого корма на 100 кг живой массы (15- 20 % от питательности). Концентраты занимают в структуре рациона не более 20 %, желательно включать зернозлаковые культуры.

Барда составляет основу рациона, 50-60 % по питательности. Молодняк выпивает 40-50 л барды. Для лучшей поедаемости барды ее выпаивают в теплом виде при температуре 25-30°, сдобривая поваренной солью и концентратами.

Откорм на силосе — самый распространенный вид откорма в зимний период. Он может занимать в структуре рациона 40-50 % по питательности. Животные потребляют от 15 до 25 кг силоса на голову в сутки. При силосном откорме рационы балансируют по фосфору, протеину и витамину А. Грубые корма включают в рацион от 10 до 15 %, корнеклубнеплоды или кормовую патоку 10-15 %, концентраты 25-30 %. Норму поваренной соли при силосном откорме увеличивают в 1,5 раза.

При откорме скота вместо силоса можно применять сенаж, который по питательности значительно выше и может эффективно заменять в рационе грубые и сочные корма.

Одним из эффективных методов интенсификации кормления является использование гранулированных полнорационных кормосмесей, состоящих из грубых кормов, отходов полеводства и технических производств, зерновых концентратов.

Оптимальным вариантом при изготовлении гранул можно считать включение в их состав до 50 % грубых кормов и балансирование синтетическими азотистыми добавками, минеральными веществами и премиксами. В состав гранул включают также 15-30 % травяной муки, 5-10 % сухого свекловичного жома, 15-20 % концентратов. В небольшом количестве (5-10 %) включают кормовую патоку, которая способствует прочности гранул и хорошему хранению.

Использование гранул обеспечивает высокие среднесуточные приросты (от 800 до 1200 г) при затратах 6-8 к. ед. на 1 кг прироста. Норма скармливания гранул составляет 8-12 кг на голову в сутки.

Солому можно обработать предварительно щелочью или 25 %

водным раствором аммиака, что повышает продуктивное действие гранул.

Нагул скота - это самый дешевый вид откорма на пастбищной траве. Нагул позволяет получать менее жирное мясо с высоким содержанием белка и хорошими вкусовыми качествами.

Успех откорма зависит от организации пастбищного кормления и обеспечения животных водопоем. Животных формируют в однородные гурты по 100-200 голов и максимально обеспечивают зеленой травой. Продолжительность дневной пастбы составляет 12-14 ч, водопой не далее 2-3 км, (в жару поить 4 раза). Пастбу лучше вести загонным способом, разбивая пастбище на 4-6 загонов.

Для повышения эффективности нагула животных следует обеспечить комплексной минеральной подкормкой, включающей поваренную соль, монокальцийфосфат и микроэлементы. Максимальная продуктивность скота на нагуле 1000-1100 г при условии умеренной подкормки концентратами (20-25 % по питательности).

Для увеличения эффективности откорма в животноводстве используют стимуляторы роста. Наиболее распространенными являются кормовые антибиотики. Они не только ускоряют рост животных, но и оказывают профилактический эффект против различных заболеваний, улучшают использование витаминов и микроэлементов.

В нашей стране используют кормовые формы тетрациклинов, гризинов, бацитрацина и витаминина. В последние годы широко применяют для стимуляции продуктивности животных гормональные препараты — соматотропные, тиреоидные и глюкокортикоиды. Они по-разному стимулируют синтез белка, рост скелета и мышц.

В качестве антитиреоидного препарата используют соли хлорной кислоты — хлорнокислый аммоний и хлорнокислый магний (ХКА и ХКМ). Добавление этих препаратов в заключительный период откорма обеспечивает увеличение прироста животной массы на 15-20 % и снижает затраты корма на единицу продукции на 10- 13 %.

### **Вопросы для самостоятельной работы:**

1. Нормы кормления дойных коров.
2. Рационы для дойных коров.
3. Структура рациона для коров
4. Типы кормления
5. Виды откорма молодняка крупного рогатого скота.
6. Факторы, влияющие на откорм. Стимуляторы роста.
7. Откорм на жоме.
8. Откорм на барде.

## 9. Откорм на силосе.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим	СПб. : Лань, 2010.— 300 с



		доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 13

### Требования к организации кормления овец

Овцеводство обеспечивает промышленность шерстью, овчиной, смушкой, молоком и бараниной. В новое столетие мы вошли с невиданными минимальными показателями численности овец. В сельскохозяйственных предприятиях России их осталось около 4,5 млн голов или 9,8 % к 1990 г (58,2 млн голов). Поэтому сегодня Россия утратила сырьевую безопасность по стратегически важному сырью — натуральной шерсти и полностью зависит от зарубежных ее источников.

В сравнении с другими животными овцы имеют целый ряд преимуществ и особенностей:

- ◆ они наиболее скороспелые животные;
- ◆ для их содержания не требуется дорогостоящих построек;
- ◆ наиболее трудоемкие процессы (ягнение и стрижка) проходят в то время, когда не проводятся другие сельскохозяйственные компании (сев, уборка, заготовка сена и прочее);
- ◆ овцы хорошо используют пастбищный корм из недоступных мест. Из всех сельскохозяйственных животных овцы поедают наибольшее количество растений — 78 (крупный рогатый скот — 67, лошади — 62);
- ◆ для овец характерен повышенный обмен веществ и энергии, поэтому у них расход энергии на 1 кг прироста гораздо больше, чем у крупного рогатого скота и свиней (5—6 к. ед. на 1 кг прироста);
- ◆ составной частью шерстных волокон является белок кератин (шерсть на 97—99 % состоит из кератина), содержащий 2,5—5,5 % серы и 15 % цистина, поэтому несбалансированность рациона по этим элементам приводит к нарушению процесса шерстеобразования, к ослаблению крепости шерсти;
- ◆ при недокорме овец в первую очередь сокращается приток питательных веществ на образование шерсти. А при длительном голодании овцы извлекают питательные вещества для обмена веществ из шерсти, а уже потом из других органов и частей тела, поэтому неполноценное кормление приводит к патологической линьке, появлению «голодной» тонины (дефект шерсти).

В настоящее время разработаны детализированные нормы кормления для овец различного направления продуктивности — шерстного, шерстно-мясного, курдючного, каракульского, которые позволяют балансировать рационы по 18 показателям.

При содержании баранов-производителей классически правильным и полноценным считается такое кормление, которое позволяет

круглый год обеспечивать заводскую упитанность животных. От правильного кормления баранов-производителей зависят не только воспроизводительные качества (оплодотворяемость, плодовитость маток), но и высокие настриги шерсти, поэтому кормление баранов производят с учетом их живой массы, интенсивности использования и уровня шерстной продуктивности.

Бараны-производители на 100 кг живой массы потребляют 2-3 кг сухого вещества. При этом концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 0,88—0,92 к. ед. в зависимости от интенсивности использования. В неслучной период баранам нормируют 1,6—1,9 к. ед. на 100 кг живой массы. В случной период норму увеличивают (в зависимости от нагрузки) до 2,1—2,8 к. ед. на 100 кг живой массы.

Очень важно обеспечить племенных баранов полноценным протеином. В расчете на 1 к. ед. потребность животных в перевариваемом протеине составляет в неслучной период — 95 г, в случной — 110 г.

Большое влияние на качество спермы и половую активность баранов оказывают минеральные вещества и витамины. Потребность в кальции на 1 к. ед. составляет 6-6,5 г, в фосфоре — 4-4,5 г, в поваренной соли — 6,5-7,5 г, в сере — 3,5 г. Из витаминов чаще контролируют каротин (12-18 мг/к ед) и витамин Д (340-390 МЕ/к. ед). Норма сахара составляет 7-12 % от сухого вещества, а клетчатки 18-22 % от сухого вещества рациона.

В стойловый период полноценность рационов племенных баранов обеспечивается включением 35—40 % бобово-злакового сена, 20—25 % сочных кормов и 40—45 % концентратов. Оптимальный рацион состоит из 1,5—2,0 кг сена, 0,5—1,0 кг силоса, 0,5—1,0 кг корнеплодов (свеклы или моркови), 1,2—1,4 кг концентратов.

При интенсивном использовании племенных баранов, особенно ценных в племенном отношении, необходимо включать в рационы корма животного происхождения: обрат, куриные яйца, рыбную муку и ограничивать объемистые корма.

В пастбищный период потребность баранов-производителей в питательных веществах обеспечивается за счет зеленой травы, потребление которой составляет 7—10 кг на голову в сутки (15—20 % от питательности рациона). Сено включают в рацион в объеме 1—1,2 кг (15—20 %). Обязательным компонентом рациона остаются концентраты, которые скармливают в размере 0,6—0,8 кг на голову в сутки (40—50 % от общей питательности).

Продолжительность суягности у овец составляет 150—152 дня. В этот период происходит рост плода, образуется шерсть и отклады-

ваются питательные вещества в организме. От правильного кормления овцематок зависит их плодовитость и здоровье ягнят. Основной рост плода (80—90 %) происходит в последнюю треть беременности (последние 7—8 недель суягности), поэтому при организации кормления овцематок следует учитывать рост плода по периодам:

- ◆ I период — 12—13 недель;
- ◆ II период — 7—8 недель.

В данном случае также учитывают, что у эмбриона овец на 2—3-м месяце закладываются волосяные фолликулы, поэтому полноценное кормление овец в этот период позволяет получить приплод с большим количеством волосяных луковиц, что обеспечит в дальнейшем хорошую шерстную продуктивность.

Суягные овцематки потребляют на 100 кг живой массы 3,2—3,8 кг сухого вещества при содержании в 1 кг сухого вещества 0,65—0,7 к. ед. и 6,9—7,5 МДж. Потребность маток в энергии, в последние 2 месяца суягности увеличивают на 30-40 %.

Наряду с энергией овцематки должны быть обеспечены полноценным протеином. В сухом веществе рациона овцематок в первые 12—13 недель нормируют 8,5—9,6 % сырого протеина, а в последние 7-8 недель -13 % (90-105 г переваримого протеина на 1 к. ед.).

Современными нормами кормления предусмотрена детализация углеводного питания овец: количество сырой клетчатки в сухом веществе не должно превышать 25-27 %, а оптимальное содержание сахара составляет 80-90 г на 1 к. ед.

У суягных овцематок отмечается напряженный минеральный обмен, связанный с интенсивным ростом и формированием плода. Поэтому в расчете на 1 к. ед. в рационе должно содержаться 6-7 г кальция, 3,5-4,0 г фосфора, 3-4 г серы и 10-12 г поваренной соли. В качестве дополнительного источника серы, в расчете на одну овцу, в рационе скармливают 2-3 г сернокислого натрия или 1 г элементарной серы. Минеральной подкормкой фосфора служит костная мука, обеспечивающий фосфат из расчета 10—15 г/гол в сутки.

Для нормального развития плода рационы овцематок должны быть сбалансированы по каротину и витамину Д. Оптимальный уровень каротина составляет 10-15 мг, а витамина Д – 600-700 МЕ на 1 к. ед.

Полноценность питания суягных овцематок обеспечивается в первую очередь высококачественным сеном, которое включают в рацион от 1 до 1,5 кг на гол/сут (30—40 % от общей питательности). Часть сена можно заменить хорошей яровой соломой (0,3—0,4 кг/гол). Силос занимает в структуре зимнего рациона 30—40 % от общей питательности (2—2,5 кг/гол), концентраты 20—30 % (0,1—0,2 кг/гол).

Во 2-й половине суягности в рационе увеличивают долю хорошего сена, концентратов, включают травяную муку.

Хорошим источником питательных и биологически активных веществ для овец являются комбикорма — концентраты заводского изготовления (рецепты комбикормов К — 80—1—89 и К — 80—2—89). Средняя живая масса новорожденного ягненка колеблется от 3,1 до 4,7 кг в зависимости от породы и от количества ягнят в приплоде.

Потребность в питательных веществах у лактирующих овцематок значительно выше, чем у суягных и определяется молочностью маток и их упитанностью. В среднем матки с одним ягненком в первые 2 месяца лактации продуцируют 1,3—1,9 кг молока в сутки, а в последние 2—2,5 месяцев лактации — 0,7—1,0 кг

На образование 1 кг молока овцематка затрачивает 0,6—0,7 к. ед. и 80 г переваримого протеина. Матки с ягнятами-двойнями продуцируют молока на 20—25 % больше.

Из расчета на 100 кг живой массы лактирующим овцематкам требуется 3,5—4,2 кг сухого вещества, при концентрации энергии в 1 кг сухого вещества 0,95—1,0 к. ед. (10,7—11,0 МДж. 0. Э.) в первые 6—8 недель лактации и 0,75—0,8 к. ед. (8,5—8,8 МДж. 0. Э.) во вторую половину лактации.

Оптимальное содержание сырого протеина в сухом веществе рационов овцематок зависит от уровня молочной и шерстной продуктивности и в среднем составляет 14,5—15 % в первые 6—8 недель лактации и 11,5—12 %, во вторую половину лактации (100—105 г переваримого протеина на 1 к. ед.).

Из углеводов нормируют клетчатку в сухом веществе рациона (24—27 %) и сахаропротеиновое соотношение (0,5—0,6 : 1).

В подсосный период матки остро реагируют на минеральную недостаточность рациона. Потребность в кальции составляет 6—6,5 г, в фосфоре 4—4,5 г, в сере 3,6—3,4 г на 1 к. ед. Нормируют также уровень микроэлементов в сухом веществе рациона: марганец — 40—60 мг, цинк — 30 мг, медь — 5—10 мг, кобальт — 0,1—0,11 мг, йод — 0,2—0,5 мг.

Оптимальная норма каротина — 10—15 мг, а витамина Д — 500—550 МЕ на 1 к. ед. рациона.

В практических условиях нормы кормления маток уточняют по фактическому среднесуточному приросту массы ягнят за первые 20—26 дней подсоса. На формирование 1 кг прироста ягнят расходуется 5—6 кг материнского молока. При недостаточном кормлении лактирующие овцематки быстро теряют упитанность и снижают молочную продуктивность.

При зимнем ягнении подсосная овцематка должна получать в составе рациона 1—1,5 кг хорошего мелкостебельчатого сена, 3—4 кг силоса, 0,3—0,5 кг яровой соломы, 1,5 кг свеклы и 0,3—0,5 кг концентратов. Вместо силоса в рацион можно включать сенаж до 75 % от питательности рациона.

При весенних окотах основу рациона составляет пастбищная трава — 8—10 кг на голову в сутки. В качестве подкормки в рацион включают 0,3—0,4 кг концентратов и 15—20 г поваренной соли.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Биологические особенности овец.
2. Рационы для баранов производителей.
3. Рационы для суягных и подсосных овцематок
4. Кормление молодняка овец.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Элек-	2015

		трон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 14

### Требования к организации кормления свиней

Получение многоплодных и выровненных опоросов, хорошо развитых жизнеспособных поросят в значительной мере зависит от организации кормления свиноматок в период подготовки к случке. На каждые 100 кг живой массы холостым маткам необходимо скормливать 1,5—1,8 к. ед. Потребность в сухом веществе составляет 1,8—2,4 кг в возрасте до 2 лет, и в возрасте старше 2 лет — 1,2—1,6 кг на 100 г живой массы.

Ремонтным свинкам и свиноматкам после отъема поросят, за 2—3 недели до случки или осеменения необходимо улучшать условия кормления, повышая в первую очередь уровень энергетического питания до 30—40 Мдж в зависимости от живой массы и упитанности. Многочисленными исследованиями установлено, что повышение уровня кормления на 50—100 % за 10—14 дней до предполагаемой случки свинок, находившихся до этого на ограниченном кормлении, способствует увеличению овуляции на 2 яйцеклетки и многоплодия на 1 поросенка. Эта закономерность довольно четко прослеживается у свинок, в то время как у свиноматок увеличение числа овулирующих яйцеклеток не всегда приводит к увеличению количества поросят в помете. Основным приемом увеличения концентрации энергии в сухом веществе рационов является добавка жиров при неизменном уровне протеина и общей суточной норме корма.

При необходимости и возможности в рационы можно включать корма животного происхождения в количестве 3—5 % по питательности.

Примерные рационы для холостых свиноматок в зависимости от типа кормления могут быть следующими, кг:

◆ при концентратно - картофельном: ячмень — 0,6, кукуруза — 0,3, травяная мука — 0,5, жмых подсолнечный 0,4, картофель запаренный — 3,5, мел — 9 г, преципитат — 39 г, соль 15 г, премикс — 30 г;

— при концентратно - корнеплодном: ячмень — 0,6, кукуруза — 0,6, горох 0,1, травяная мука — 0,5, жмых подсолнечниковый — 0,3, свекла — 4,5, преципитат - 39 г, соль 15 г, премикс — 30 г;

◆ при концентратном: ячмень — 1,3, кукуруза — 0,2, горох — 0,1, травяная мука — 0,5, жмых подсолнечниковый — 0,2, комбисилос — 2, преципитат — 36 г, соль 15 г, премикс — 30 г.

В летний период скормливают 1,5 кг ячменя, 0,2 кг кукурузы, 1 кг гороха, 220 г жмыха подсолнечникового, 38 г преципитата, 15 г соли, 30 г премикса. Вместо сочных и грубых кормов в рацион включают зеленую массу бобовых — 3 кг.



После оплодотворения свиноматок рацион их сразу же должен быть снижен до уровня близкого к поддерживающему кормлению, обеспечивающему получение не более 300—500 г суточного прироста. Обильное кормление, особенно концентрированными кормами в период с 8 по 15 день супоросности, когда происходит прикрепление зародышей к слизистой оболочке матки и часть зародышей не может своевременно имплантироваться, приводит к повышению эмбриональной смертности на 8-15,8 %.

Скармливание недоброкачественных кормов в период подготовки к случке или осеменению сказывается на воспроизводительной функции свиноматок. Плесневелые сочные корма, концентрированные корма, содержащие в себе продукты разложения жиров, губительно действуют на оплодотворенные яйцеклетки в момент их имплантации в слизистую оболочку матки, что ведет к перегулам и снижению плодovitости.

Излишнее ожирение так же, как и истощение, отрицательно влияет на оплодотворение свинок и маток. Практика доказала, что лучше вынашивают поросят матки средней упитанности. Поэтому после оплодотворения маток кормят полноценными рационами с учетом возраста, массы и периода супоросности. На каждые 100 кг живой массы в первые 84 дня супоросности необходимо скармливать 1,2, в последние 30 дней — 1,5—1,5 к. ед.

Для обеспечения нормального роста и развития супоросных свинок в возрасте до 2 лет, независимо от живой массы, рекомендуется кормить по нормам взрослых маток живой массой 180—200 кг. О правильности кормления свиноматок в период супоросности можно судить по увеличению их живой массы. Так взрослые свиноматки за период супоросности увеличивают живую массу на 35—40 кг при среднесуточном приросте 350 г, а молодые растущие соответственно на 45—50 кг при 400 г среднесуточного прироста (разность по массе при осеменении и на 112 день супоросности). Этот прирост компенсирует маткам потери живой массы во время опороса и лактации, а молодым обеспечивает увеличение на 17—20 кг живой массы.

В течение супоросности следует вести постоянное наблюдение за упитанностью маток. Для маток, имеющих по упитанности сильное отклонение, норму кормления увеличивают или уменьшают на 0,4 к. ед. на каждые 100 г среднесуточного прироста.

Супоросные свиноматки предъявляют высокие требования к полноценности питания, особенно к содержанию протеина. Недостаток его в рационах приводит к уменьшению живой массы поросят при рождении, увеличению количества мертворожденных поросят, ухуд-

шению развития вымени и снижению молочности свиноматок. Основным источником протеина — корма растительного (зерна злаковых и бобовых, жмыхи, шроты, зеленая трава и сено бобовых культур, травяная мука) и животного происхождения.

Особую ценность имеют корма животного происхождения как источник незаменимых аминокислот. Для обеспечения свиноматок минеральными веществами в дополнение к основному рациону необходимы минеральные подкормки: мел, кормовой преципитат, обесфторенный фосфат, костная мука, поваренная соль, соли микроэлементов. Отличным источником минеральных веществ являются зеленая трава бобовых растений, травяная мука, сено бобовых трав.

При недостаточном содержании в рационе супоросных свиноматок витамина А, поросята рождаются слабыми, нежизнеспособными. Резкий дефицит витамина А является причиной рождения слепых поросят, уродов. Недостаток витаминов группы В сказывается на развитии поросят в последний период их эмбрионального развития и в первые 10—15 дней жизни. Необеспеченность супоросных свиноматок витамином D приводит к появлению у поросят рахита.

Основным источником витаминов летом — зеленая трава, зимой — травяная мука, сено, сочные корма (морковь, тыква, свекла, картофель, комбинированный силос).

В последние годы при организации кормления супоросных свиноматок большое внимание стали уделять содержанию в их рационах клетчатки. Нормируя содержание клетчатки в рационах, можно регулировать количество съеденных кормов. Считается, что в рационах свиноматок около 12 % сухого вещества должно приходиться на клетчатку.

Ориентировочная структура рациона может быть в зимний период при концентратно - корнеплодном типе кормления (в %): концентрированные корма 25—30, травяная мука или сено 10; при концентратно - картофельном типе кормления концентрированные корма — 50—60, сочные корма 35—40, травяная мука или сено 5—10; при концентратном типе кормления концентрированные корма — 70—75, сочные корма 15—20, травяная мука или сено 10.

В летний период грубые и сочные корма при всех типах кормления заменяют зеленой массой, одновременно увеличивая уровень концентрированных кормов в структуре рациона. При концентратно - корнеплодном и концентратно - картофельном типе кормления на долю концентратов приходится 70—75 %, при концентратном — 85—90 %. Остальное — трава, лучше бобовых культур.

Состав рациона и его питательность меняются в зависимости от периода супоросности и типа кормления. Основу рационов составляет

зерно злаковых культур — 1,2—2 кг. Зерно бобовых, как источник протеина, включают в количестве 100—300 г на голову в сутки. При наличии травяной муки ее добавляют по 0,6—0,7 кг. Сочные корма (картофель, свекла, комбисилос) дают по 3—4 кг. Обязательными компонентами рационов являются соль (13—16 г), минеральная добавка (40—50 г) и премикс (27—32 г). В таких рационах содержится 2,6—3,3 к. ед. и 270—360 г переваримого протеина.

В последние 2—3 дня до опороса из рационов исключаются сочные корма, а количество концентрированных и грубых кормов ограничивают до 2,2—2,5 кг на одну голову в сутки. Это облегчает опорос, предупреждает обильное молокообразование в первые дни.

Свиноматок в период супоросности лучше всего содержать небольшими группами — по 10—12 голов при площади станка на голову 2 м<sup>2</sup>, с фронтом кормления 40—45 см. Это позволяет обеспечить нормальное питание каждой свиноматки в станке путем подбора одинаковых по живой массе, по возрасту и темпераменту животных, предупреждает как ожирение, так и недостаточную упитанность, а также аборт.

Откорм свиней — заключительный этап в производстве свинины, определяющий в основном как ее качество, так и рентабельность производства. Интенсивность откорма зависит от многих факторов, но в первую очередь от здоровья и физического состояния молодняка, количества и качества кормов, полноценности и сбалансированности рационов, породы свиней, уровня механизации производственных процессов, условий содержания, квалификации кадров и организации труда.

Многочисленные данные отечественных и зарубежных исследователей свидетельствуют о том, что для успешного интенсивного откорма необходимо брать таких животных, которые к 60-дневному возрасту имеют живую массу не менее 15—16 кг, а к 4-месячному — 38—40 кг. Только такой молодняк способен за 115—120 дней откорма достигнуть живой массы 105—110 кг при среднесуточном приросте 550—600 г и затратах на 1 кг прироста 4,5—5,5 к. ед.

При переводе свиней на откорм необходимо обеспечить сохранность группы на дорастивании. Предельное количество животных в станке должно быть 25 голов, норма станковой площади на 1 голову составляет 0,8 м<sup>2</sup>, фронт кормления — не менее 30 см.

В системе кормления свиней на откорме центральной является проблема биологической полноценности рационов по содержанию протеина, «критических» незаменимых аминокислот, минеральных веществ и витаминов.

С повышением уровня сырого протеина в рационе увеличиваются среднесуточные приросты и уменьшаются затраты корма на еди-

ницу прироста.

Белковые корма растительного и животного происхождения необходимо вводить в рационы в таком количестве и соотношении, которое удовлетворяло бы потребность откармливаемого молодняка не только в протеине, но и в аминокислотах. Такие добавки кормов животного происхождения, как мясокостная мука, непищевая рыба и обрат при мясном откорме свиней показали высокую эффективность.

Среднесуточный прирост животных в контрольной группе за период откорма составил 456 г, на рационах с добавками мясокостной муки — 483 г, или на 5,6 % больше, с рыбой — 542 г или на 18,5 % больше, с обратом — 506 г или на 10,7 % больше. Затраты кормов на 1 кг прироста составили соответственно 5,3; 4,9; 4,4 и 4,8 к. ед.

Зерно гороха, пахта, жмыхи и шроты, травяная мука бобовых, обрат, сыворотка, мясная и мясокостная мука представляют большую ценность как источник незаменимых лимитирующих аминокислот: лизина, метионина, цистина, триптофана при откорме свиней. Их недостаток в рационе снижает эффективность откорма: у животных понижается аппетит, уменьшается прирост, ухудшается использование корма.

Среди факторов, определяющих полноценность кормления свиней при интенсивном мясном откорме, большое значение имеют минеральные вещества — макро- и микроэлементы. Обязательными являются из них элементы, из них кальций, фосфор, натрий, хлор, калий, магний, сера — макроэлементы, а железо, цинк, марганец, медь, йод, кобальт, селен — микроэлементы.

Для балансирования рационов по кальцию, фосфору обычно используют мел, известняк, кормовой преципитат, костную муку и другие подкормки. Оптимальный уровень кальция в рационах свиней — 0,8 %, фосфора — 0,5—0,6 % к сухому веществу рациона. Источником натрия и хлора является поваренная соль в количестве 0,5—0,8 % к сухому веществу рациона.

Основным источником микроэлементов служат естественные корма. Наиболее богаты микроэлементами вегетативные части растений. Зерна злаковых и бобовых культур содержат микроэлементов значительно меньше. При большом удельном весе в рационе свиней концентрированных кормов, балансированию рационов по оптимальному уровню микроэлементов следует уделять особое внимание. Рекомендуемые нормы микроэлементов при откорме свиней живой массой 80—100 кг на 1 кг сухого вещества рациона составляют: кобальта — 1 мг, железа — 70 мг, марганца — 55 мг, цинка — 45 мг, йода — 0,3 мг, меди — 8 мг.

Основным видом откорма является мясной откорм молодняка

свиней. Он подразделяется на 2 периода, так как предъявляются различные требования к качеству и полноценности кормовых рационов в зависимости от живой массы животных.

В 1-й период откорма (живая масса от 40 до 70 кг) для реализации имеющегося генетического потенциала и получения высокой продуктивности от молодняка в рацион следует включать корма богатые протеином и незаменимыми аминокислотами (мясокостную, рыбную муку, молочные отходы, зерно-бобовых, жмыхи, шроты).

Корма 2-го периода откорма (живая масса 70—120 кг) должны благоприятно влиять на качество мясосальной продукции (ячмень, пшеница, рожь, горох, молочные отходы, морковь, свекла, трава бобовых).

Структура рациона зависит от типа кормления. Ориентировочная структура рациона может быть следующей, в %:

♦ в зимний период при концентратно-корнеплодном типе кормления концентрированные корма — 72—75, сочные корма — 19—22, травяная мука или сено

— 1—3, корма животного происхождения — 3;

♦ при концентратно-картофельном типе кормления: концентрированные корма — 60—65, сочные корма — 29—34, травяная мука или сено — 1—3, корма животного происхождения — 3;

♦ при концентратном типе кормления: концентрированные корма — 82—87, сочные корма 7—12, травяная мука или сено — 3, корма животного происхождения 3.

В летний период грубые и сочные корма при всех типах кормления заменяют зеленой массой, одновременно увеличивая уровень концентрированных кормов в структуре рациона. При концентратно-корнеплодном типе кормления на долю концентратов приходится 82-87 %, при концентратно-картофельном — 82-87 %, при концентратном — 85-90 %. Уровень кормов животного происхождения остается таким же, как в зимний период. Остальное - трава, лучше бобовых культур.

Кратность кормления свиней на мясном откорме зависит от состава рациона. При значительном количестве объемистых кормов молодняк кормят 3 раза в день, при концентратных рационах применяют двукратное кормление.

Состав рационов зависит от типа кормления и наличия кормов.

Для повышения эффективности откорма промышленность выпускает различные вещества, обладающие большой ростостимулирующей силой. К числу таких веществ можно отнести «актисан» — аналог метионина с двойным атомом серы.

Если за 10 дней до убоя исключить из рациона свиней добавку медного купороса, то большое количество меди, накопившееся в пече-

ни, выводится из организма. Корма с высокой добавкой сернистой меди ни в коем случае нельзя скармливать жвачным даже в смеси с другими кормами.

Беконный откорм - это разновидность интенсивного мясного откорма. Беконном называют просоленную и прокопченную особым способом молодую свинину. Бекон отличается высокой питательностью, хорошим вкусом и стойкостью к порче при хранении. Для приготовления хорошего бекона требуется, чтобы шпик туши был плотным. Наиболее частый и самый серьезный недостаток бекона — излишняя мягкость. Причиной мягкости обычно бывает неправильный подбор кормов.

Свиньи, у которых произошла задержка в росте, не пригодны для производства бекона, так как они не достигают требуемого веса в возрасте 6 месяцев. Обычно такие свиньи грубокопсты, маломясисты и дают мясо плохого качества. Из имеющихся у нас пород, для бекона особенно пригодны ландрас, крупная белая, эстонская беконная и помеси от них. Наилучший бекон получают от свиной, откормленных к 6-7-месячному возрасту до веса 90-100 кг.

С повышением веса, связанным с большим ожирением, увеличивается толщина сала на спине и снижается оценка бекона. Свинки дают более длинные туши с меньшим отложением на спине сала и благодаря этому, расцениваются при одинаковом весе выше, чем боровки. Непригодны для беконного откорма некастрированные хрячки и кастрированные старше четырех месяцев, а также супоросные молодые матки.

Чтобы получить поросят в 6—7-месячном возрасте весом 90—100 кг, их с момента отъема нужно кормить интенсивно, рассчитывая на привес в 450—500 г в начале откорма и в 600—800 г — в конце его.

Первое место среди зерновых кормов при беконном откорме занимает ячмень, свиньи охотно его поедают и хорошо усваивают. Мясо и сало при откорме на ячмене бывают высокого качества. Хороший бекон получают и при откорме свиной рожей, если она составляет от 35 до 45 % питательности зерновой части рациона; сало таких свиной не отличается по цвету и плотности от сала свиной, откормленных на ячмене.

Для беконного откорма используют также просо и сорго; по составу они отличаются от ячменя и ржи повышенным содержанием жира, поэтому при скармливании в больших количествах могут способствовать получению сала размягченной консистенции. Опыты показали, что при скармливании проса и сорго в оптимальном количестве сало бывает хорошего качества.

При откорме свиней овсом качество сала ухудшается.

Еще более непригодна для беконного откорма кукуруза. При кормлении кукурузой откладывается очень много жира не только на поверхности мускулов и под кожей, но и между мускулами. В результате этого мускулы развиваются слабо (особенно идущие вдоль спины), уменьшаются количество крови, вес и крепость костяка, утончается и рыхлеет кожа. Мясо и жир получаются очень мягкие. Прибавкой к кукурузе белковых кормов (мясной муки, гороха, шрота, снятого молока) ее отрицательное действие в значительной степени может быть ослаблено.

В определенном количестве могут быть использованы при беконном откорме зерна бобовых (горох, бобы); они благоприятно влияют на плотность сала, но трудно перевариваются и у молодых поросят при больших дачах вызывают расстройство пищеварения.

Из остатков технического производства при беконном откорме используют пшеничные отруби, жмыхи, шроты, мясную, рыбную и кровяную муку. При скармливании пшеничных отрубей не удастся получить такого плотного сала, как при кормлении лучшими видами зерна. Максимальная дача тонких пшеничных отрубей не должна превышать 25 % зернового рациона.

Жмыхи, скармливаемые в больших дозах, также ухудшают качество бекона. При беконном откорме можно скармливать не более 10 % подсолнечникового и льняного жмыхов от общей питательности рациона; увеличение дачи жмыхов до 15 % неблагоприятно отражается на качестве бекона, а при 50 % жмыха бекон получается низкого качества — маслянистый. При скармливании шрота, содержащего меньше 1 % жира, сало по качеству мало отличается от «зернового».

К числу хороших кормов, предназначенных для беконного откорма, следует отнести мясную и кровяную муку, а также бедную жиром рыбную муку; корма эти не только не понижают качество сала, но при скармливании в обычных количествах (до 10 %) могут нейтрализовать отрицательное действие других кормов (например, кукурузы).

Прекрасным дополнением к зерну служат молочные корма. Скармливание снятого молока повышает прирост и значительно уменьшает расход корма на единицу прироста.

Хорошим кормом считаются корнеплоды в сочетании с кормами, богатыми белком и минеральными веществами; их доля в рационе может составлять до 30—40 % общей питательности. При таких дачах продукты получаются хорошего качества. В небольшом количестве (от 1 до 2,5 кг в сутки на голову) можно скармливать комбинированный силос.

В летний период при беконном откорме следует пользоваться пастбищами или скармливать зеленую массу сеяных бобовых трав. Поросята, получающие в качестве корма пастбищную траву, дают максимальный привес только при подкорме концентрированными кормами. Общий расход корма на единицу привеса за весь период откорма бывает в этом случае наименьшим (табл. 45).

При использовании травы концентраты составляют 75—85 % полной нормы.

На откорм ставят выбракованных взрослых свиноматок, хряков, имеющих недостаточную упитанность, с целью в течение 2,5—3 месяцев увеличить их живую массу на 50—55 % при среднесуточном приросте 800—1000 г. Для откорма таких свиней используют углеводистые корма с невысоким содержанием протеина.

В начале откорма дают преимущественно объемистые корма: корнеплоды, остатки технических производств, мякину и др. Эти корма могут составлять в первый месяц откорма 60 % общей питательности. В кормах сено составляет 10 % и сочные корма — 60 %, а остальные 30 % — концентраты.

По мере откорма, когда аппетит у животных понижается, дачу концентрированных кормов увеличивают, а объемистых уменьшают (концентраты в конце откорма составляют 70—75 %).

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Биологические особенности свиней.
2. Организация кормления хряков производителей.
3. Кормление супоросных свиноматок.
4. Мясной откорм свиней.
5. Беконный откорм.
6. Откорм до жирных кондиций.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.



		Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарьев, В. В. Калашников.	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015

## Лекция 15

### Современные требования к организации кормления кур несушек и ремонтного молодняка

Кормят кур-несушек два раза в день сухими полнорационными кормами.

Уровень наполнения кормушек существенно влияет на количество рассыпаемого корма и не должен превышать 2/3 кормушки. Если кормушки наполнены доверху, количество рассыпанного корма увеличивается до 20-40% от заданного и более.

При кормлении птицы влажными мешанками количество корма в одну раздачу уменьшают с таким расчетом, чтобы он был съеден птицей за 30—40 минут. Более длительное нахождение влажной мешанки в кормушке приведет к ее закисанию, окислению, потере витаминов и других биологически активных веществ. Кратность кормления птицы влажными мешанками увеличивают до трех-четырёх раз в сутки. При комбинированном кормлении влажную мешанку раздают утром и в обед, на ночь курам дают дробленое зерно. В холодное время года влажные мешанки готовят на теплом рыбном или мясном бульоне или подогретой сыворотке, пахте, обрате.

При кормлении кур влажными мешанками необходимо особенно внимательно следить за чистотой кормушек регулярно удалять остатки корма, которые в теплую влажную погоду быстро закисают и плесневеют, чистить, мыть и просушивать их.

Питательность рациона зависит от уровня яйценоскости кур-несушек и фазы их продуктивности.

Первая фаза приходится на первую половину яйцекладки с момента ее начала и до 48-недельного возраста птицы. В это время происходит быстрое нарастание интенсивности яйценоскости и увеличение массы сносимых яиц. Яйценоскость достигает своего пика в 28—29-недельном возрасте, а затем постепенно снижается. Высокая интенсивность яйценоскости совпадает с продолжающимся ростом птицы. В этот период в рационе кур-несушек необходимо поддерживать максимальное количество энергии и питательных веществ

Во вторую фазу, с 48-недельного возраста и до конца содержания кур-несушек, интенсивность яйценоскости заметно падает, рост птицы прекращается. Поэтому курам-несушкам требуется меньше энергии и питательных веществ корма.

Примерный рацион комбикорма для кур-несушек при кормлении сухими кормами приведены в таблице.

Перевод ремонтных курочек на рацион для кур-несушек следует

осуществлять постепенно заменяя часть рациона для молодняка районном для взрослой птицы. В этот период наблюдается увеличение репродуктивных органов - яичника и яйцевода, что требует содержания протеина в рационе. Кроме того, для создания определенного резерва кальция в организме курочек необходима более высокая его концентрация в рационе перед началом яйцекладки. Поэтому, чтобы обеспечить хорошее их развитие, замену рациона надо осуществлять заблаговременно - не позднее 19-недельного возраста, то есть за 2-3 недели до начала яйцекладки.

Количество корма, скармливаемого курам-несушкам, нормируется.

При кормлении сухими комбикормами суточное количество корма на одну несушку составляет примерно 120 г. За год на одну курицу-несушку расходуется около 44 кг комбикорма. При включении в рацион несушек сочных и зеленых кормов объем суточной дачи корма увеличивается до 170 г и более.

Скармливание сочных и зеленых кормов курам-несушкам благотворно влияет на состояние их организма, жизнеспособность и продуктивность. При этом, как уже было отмечено, экономится значительная часть зерна и полнорационных комбикормов для кур-несушек.

Главное условие при выращивании цыплят - полноценное кормление. При этом надо учитывать очень большую скорость роста цыплят в первые два месяца жизни. Основными кормами для цыплят служат зерновые - зерно пшеницы, ячменя, проса, гороха, чечевицы. Его дают очищенным от пленок и измельченным. Для кормления цыплят используют и корма животного происхождения - мясокостную муку и рыбную. Цыплята обязательно должны получать минеральные корма - мел, ракушку, костную муку. Поваренную соль можно давать только в смеси с другими кормами. Туда же добавляют смеси микроэлементов. Хороший эффект дает скармливание моркови, измельченной молодой бобовой травы - люцерны, клевера или травяной муки высокого качества. В основные корма добавляют витаминные препараты, незаменимые аминокислоты. Для нормального пищеварения цыплятам необходим гравий, который способствует перетиранию корма в мышечном желудке.

В настоящее время большинство хозяйств перешло на кормление полнорационными кормами

Кормят молодняк или только сухими, или сухими и влажными кормами. В последнем случае (комбинированное кормление) птице наряду с сухими кормами (комбикорм, зерновая смесь) дают влажные мешанки, состоящие из комбикорма и влажных различных кормов.

Комбикорма готовят на заводах комбикормовой про-

мышленности. Раздача сухих кормов птице легко осуществляется посредством механических кормораздатчиков, что позволяет одному человеку обслуживать значительно большее поголовье, чем при раздаче кормов вручную.

При комбинированном кормлении используют различные местные витаминные и белковые корма (зелень, силос, молочные отходы и пр.). Но существенный недостаток этого способа - трудоемкость подготовки мешанок и сложность механизации процесса раздачи их птице.

Нормы кормления молодняка зависят от его вида, возраста и направления продуктивности. Потребность птицы в питательных веществах при комбинированном кормлении выражают в весовых единицах на голову в день, так как рацион входят сухие и влажные корма, веса различны по объему и питательности, что затрудняет составление смеси в процентах. Кормление молодняка только сухими кормами - более рациональный способ. В этом случае нормы кормления составляют в процентах и в расчете на 100 г кормовой смеси. Нормируют питательность кормовой смеси в показателях обменной энергии и сырого протеина.

Кроме того, важно, чтобы состав комбикорм обеспечивал потребность молодняка в аминокислотах. Поэтому при составлении комбикормов рассчитывают не только содержание в них сырого протеина, но и аминокислот в соответствии с определенными нормами. Составление комбикормов с учетом аминокислотного состава кормов и потребности молодняка в аминокислотах (так называемое балансирование комбикормов по аминокислотному составу) способствует экономному использованию протеиновых кормов, обеспечивает хороший рост птицы. В нормах указывается также потребность молодняка в минеральных веществах - кальции, фосфоре и натрии.

Комбикорма обогащают витаминами и микроэлементами в соответствии с нормами, которые рассчитывают на 1 тонну комбикорма.

Бройлер - это гибридный мясной цыпленок в возрасте 6-8 недель, отличающийся высокой энергией роста, низкими затратами кормов на 1 кг прироста, хорошими мясными качествами. (Кормление бройлеров зависит от кросса, от планируемого прироста ж.м. 40 или 50 г, от технологии и т.д. едва ли не для каждого кросса составлены рецепты к\к).

Бройлеров выращивают в клеточных батареях, на подстилке и сетчатых полах.

В клеточных батареях наиболее выгодный способ выращивания, т.к. метод отличается большей плотностью посадки на ед. площади, механизацией всех основных производственных процессов, лучшей

санитарно-гигиенической обстановкой.

Уже в момент вылупления из яйца цыпленок может находить корм, а с возрастом и отличать его от несъедобных предметов. При большой конкуренции между цыплятами и малом фронте кормления, а также при большом чувстве голода (6-8 час. голодания) птица способна клевать корм так, что он не задерживается в зобе и поступает сразу через пищевод в желудок. В результате кормовые массы не подвергаются предварительной обработке и размягчению, хуже усваиваются что приводит к необоснованному увеличению расхода кормов на прирост живой массы (фронт кормления 2-3 см на гол).

Корм следует задавать через определенные интервалы времени, т.е. периодически. Лучшие результаты получают при перерыве в доступе к корму через 3 часа. Известно, что корм проходит через ЖКТ цыпленка в течении 2-3 часов и затем появляется чувство небольшого голода. Организм цыплят начинает готовиться к приему новой порции корма, который проходя ч\з жкт соответственно готовится, переваривается и максимально усваивается. Поэтому нельзя кормить бройлеров вволю. Имея постоянный доступ к корму, бройлеры больше времени проводят у кормушек, выклеивают наиболее крупные частицы корма, предварительно разгребая ногами или выбрасывая клювом корм, что вызывает его потери. При выращивании на подстилке часть рассыпанного корма поедается, а при выращивании в клетках рассыпанный корм теряется безвозвратно.

Со 2 недели кратность кормления бройлеров - 8 раз в сутки (ч\з каждые 2 часа - 1 час доступа к корму)

В настоящее время в птицеводческих хозяйствах по выращиванию бройлеров применяют 2-х или 3-х фазовое кормление. В первом случае используют рационы для цыплят с 1 до 4-х нед возраста и ст.4-х нед возр.

Во 2 -м случае с 1 до 21 дн., с 22 до 35 дн. и с 36 до 42 дн.

#### Питательность комбикормов для бройлеров

Питательность комбикорма в 100 г	2-х фазовое		3-х фазовое выращивание		
	1-4 нед	Ст.4нед	1-3нед	4-5 нед	6-7 нед
Обменная энергия в 100 г, ккал	310	320	310	315	320
Кдж	1297	1339	1297	1318	1330
Сырой протеин г	23	21	23	21	20
Сырая клетчатка г	4	4	4	4	4

Особую значимость в рационах бройлеров имеет уровень энергетической питательности комбикорма, который контролируется как в ккал так и в Кдж и Мдж о.э. Недостаток энергии восполняют введением кормовых жиров, стабилизированных антиоксидантами. Жиры целесообразно включать с 2-х недельного возраста в количестве 1-2 %, а с 4-х нед. возраста - 3-5 %.

Кальций г	1	1.2	1	1.1	1.2
Фосфор общий г	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Доступный г	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Натрий г	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Лизин г	1.36	1.25	1.36	1.25	1.17
Метионин+ цистин г	0.98	0.9	0.98	0.9	0.85

Прирост живой массы бройлеров осуществляется в основном за счет белка, поэтому рационы должны содержать в достаточном количестве биологически полноценный протеин. Источником протеина являются корма животного и растительного происхождения, причем кжп должны занимать не менее 20-25 % в общем составе сырого протеина комбикорма. Уровень сырого протеина в к\к колеблется ( табл) от 20 до 23%. Его можно увеличить за счет дополнительного введения белковых кжп- рыбной муки, мясо-костной муки из отходов инкубации, уоя и переработки птицы, сухого обрат.. Муку из отходов инкубации можно включать в к\к с 2-х нед. возраста в кол-ве 2%, а к концу выращивания постепенно довести ее содержание до 6%.

Белковые корма микробного синтеза не должны превышать 6% в составе к\к ( дрожжи гидролизные, белок одноклеточных).

### **Вопросы для самостоятельной работы:**

1. Нормы кормления кур-несушек
2. Фазы продуктивности кур-несушек
3. Техника кормления кур- несушек
4. Биологические основы полноценного кормления цыплят - бройлеров.
5. Кормление цыплят яичного направления.
6. Характеристика кормов и комбикормов для цыплят..
7. Техника кормления цыплят.
8. Витаминные и минеральные подкормки для цыплят.

## Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев, Николай Григорьевич.	Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. - Калуга : Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 608 с.
2	Хазиахметов, Ф.С.	Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 364 с.
3	Хазиахметов, Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб. : Лань, 2011.— 362 с.
4	Гамко Л.Н., Подольников В.Е, Подобай Г.Ф	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарцев, В. В. Калашников	Кормление животных [Электронный ресурс] : учебное пособие	Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. Т.1341 с., Т.2.565
2	Рядчиков, В.Г.	Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К. Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб. : Лань, 2013. — 559 с.
4	Хохрин С. Н.	Кормление животных.-	с. СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов, Т. А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб. : Лань, 2010.— 300 с
6	Клопов, М. И.	Биологически активные вещества в	СПб.: Лань, 2012

		физиологических и биохимических процессах в организме животного.	
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко, Л.Н., Подольников, В.Е., Малявко, И.В., Нуриев, Г. Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskoe-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskoe-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: изд-во БГАУ, 2015



## Лекция 16

### Факторы, влияющие на обмен веществ и качество продукции

Стало уже общеизвестным, что получение высоких среднесуточных приростов у молодняка свиней, сохранение их здоровья невозможно без полноценного кормления. среди многообразия факторов, оказывающих влияние на обмен веществ и качество продукции является поступление обменной энергии из рационов используемых при откорме молодняка свиней. Количество питательных веществ и энергии в рационе свиней оказывает существенное влияние на обмен веществ и уровень продуктивности (Е.А. Махаев, 1971, П.И. Шумский, Л.А. Матюшевский, 1973, 1974, F. Wanschoubrok, et.al, 1968, Б.Е. Фисина, Г.В. Проваторов, 1977, А.А. Полищук, 1983). При использовании в кормлении свиней рационов с повышенным уровнем энергии на 16-18 % больше общепринятых норм обеспечивало в тушах отложение жира. На этом фоне были изучены переваримость питательных веществ, обмен азота и углерода (Э.М. Гараян, 1975, Л.Н. Винник, 1978), где отмечается, что обмен веществ и использование обменной энергии находятся в прямой зависимости от уровня кормления. Использование зерновых кормосмесей в рационах молодняка свиней на откорме с разным содержанием энергии и протеина и их влияние на обмен веществ и энергии изучали Л.Н. Гамко, 1981, 1982, 1982, 1986, K.Vlaxter.et.al, 1969, O.Adcola, O. Kond, 2014, результаты их исследований свидетельствуют о том, что скармливание молодняку свиней на откорме кормосмесей с разным уровнем обменной энергии и протеина наблюдалась более высокая степень трансформации ее в энергию продукции при 80 и 100%-ных уровнях энергии в условиях контроля рационов с учетом детализированных норм кормления. Поступление обменной энергии в соответствии с нормами и извлечение ее из питательных веществ рационов достаточно полно отражают требования для оптимального роста, минимизации затрат на кормовые ингредиенты, входящие в состав комбикормов (O. Adcola, P. Xue, 2016, O. Volarinwa, O. Adcola, 2012). В результате изучения влияния уровня энергии на продуктивность, обмен веществ, эффективность использования обменной энергии, затраты корма и качество туш откармливаемого молодняка свиней в значительной степени зависят от поступления энергии с кормом вызывает задержку роста и идет повышение затрат корма на 7-10 %. Однако еще в 1963 – 1967 годах Х. Ослаге, Н. Fliegel изучали влияние ограниченного кормления растущих свиней до достижения ими 40 и 60 кг живой массы, после чего их переводили на обильное кормление. Было установлено, что при низком уровне кормления при-

росты молодняка свиней были в 1,5 раза меньше, чем в контрольной группе. Затем молодняк свиней на откорме переводили на обильное кормление, что позволило компенсировать отставание в приросте, но достигали животные живой массы 110 кг на 15-20 дней позже, чем в контрольной группе. При этом наблюдалось в первой серии опыта смещение в составе туш в сторону увеличения доли белка и снижение доли жира. А когда перевели животных на обильное кормление, то степень отложения белка резко снижается. Эти исследования показывают, что смещение отложения мяса в пользу жира может быть возможным только при резком ограничении кормления, которое ведет к снижению приростов. Из приведенных данных можно заключить, что уровень поступления питательных веществ и энергии оказывают существенное влияние на обмен веществ и убойные качества. Данные о влиянии разного уровня протеина на продуктивность и обмен веществ приводят И. Яров, Н. Лобас, 1972, О. Balazinwa, О. Adeola, 2016, где отмечают, что уровень протеина в рационах свиней сказывается на обмене веществ и использовании обменной энергии в организме. Особенно отмечено, что имеет значение не только валовое количество протеина, но и его биологическая ценность. Уровень аминокислот в рационах молодняка свиней оказывает влияние на продуктивность и затраты корма. Как сообщает В.В. Щеглов, 1970, что при введении в рационы поросят-сосунов лизина в количестве 6,5 % по отношению сырого протеина, а метионина 3,5-3,7 % суточные приросты увеличивались на 6,1 и 8,6 %, а затраты кормов на 1 кг прироста были меньше на 7,7 %. Сравнительные оценки разных источников L-лизина, используемых при кормлении свиней приводят К.К. Meade, W.S. Teder, 1959, Г.С. Жевноватая, 1971, где отмечают, что под влиянием добавки синтетического лизина к рационам сбалансированным по протеину подсолнечниковым жмыхом, способствует переваримости питательных веществ, и повышению убойного выхода животных за счет увеличения выхода мяса. Ф.Меуер, 1972 отмечает, что антибиотики, используемые в качестве стимулятора роста, оказывают положительное влияние непосредственно на организм животного, в результате чего повышается резистентность организма к неблагоприятным воздействиям, нормализуются все виды обмена веществ, улучшается работа микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, что способствует лучшему всасыванию питательных веществ. Изучение ростстимулирующих свойств кормовых антибиотиков вызвало интерес у многих ученых к выявлению механизма ускорения роста, улучшения использования корма, снижению затрат энергии на единицу продукции и повышения удержания азота энергии (К.М. Солнцев, 1971, П.И. Шумский, Л.Н. Гамко, 1971, 1974,

Л.Н. Гамко, 1975, И.И. Горячев, 1980, Н.Г. Макаревич, 1984). Однако запрет на использование кормовых антибиотиков в странах ЕС и вступление России в ВТО требуют отказываться от включения кормовых антибиотиков в состав кормосмесей и комбикормов для животных и птицы. Но на смену кормовым антибиотикам как альтернатива пришли пробиотики и пребиотики, которые достаточно широко используются в комбикормовой промышленности и целый ряд других биологически активных веществ, которые при скармливании в рационах животных оказывают влияние на обмен веществ и качество продукции. Многочисленные проведенные исследования позволили всесторонне изучить влияние пробиотических препаратов на изменение в ходе опытов суточных приростов, использование азота, кальция, фосфора и другие физиологические показатели у молодняка свиней, содержащегося в различных техногенных условиях (N.Bloksta, H.EtteRjven et al., 1981, S.M.Fox, 1988, М.М. Dhingra,1993, Б.В. Тараканов, 2000Б Б.Е. Стегний. С.А. Гужвинская, 2005, Д.С. Учасов, 2007, М.П. Кирилов, Р.В. Некрасов, В.В.Виноградов, Н.С. Един, 2009, Н.А. Ушакова, В.В. Вознесенская, А.А. Козлова, А.В. Никратов, В.А. Самойленко, Р.В. Некрасов и др.2010, Р.В. Некрасов, 2010, 2011, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, С.В. Кумарин, А.А. Зеленченкова, В.Н. Виноградов, В.А. Савушкин, В.И. Глаголев, 2016), где отмечается, что скармливание пробиотических добавок животным обеспечивало направленное формирование микробиоценоза в пищеварительном тракте. Пробиотики являются эффективными препаратами в составе комбикормов. В рекомендуемых дозах они способствуют повышению продуктивности и снижению затрат кормов на единицу продукции. Пробиотики вызывают положительные изменения в биохимических и морфологических показателях крови. Применение пробиотических и пребиотических добавок для молодняка свиней на откорме приводит к увеличению убойного выхода и улучшению показателей мясной продукции. Результаты приведенных исследований отечественными и зарубежными учеными позволяет заключить, что использование пробиотических добавок в рационах животных является эффективным.

В связи с интенсификацией животноводства, новыми технологиями производства продуктов животноводства на промышленной основе, ростом продуктивности животных, становление комбикормовой промышленности, где возрастает потребность в премиксах и витаминах стало необходимым изучать действие биологически активных веществ на качество продукции и их влияние на обмен веществ и энергии, накопление их в органах и тканях. Однако, значение витаминов заключается не только в том, что они являются неотъемлемой частью

живого организма, но они служат биологическими катализаторами химических реакций, протекающих в живой клетке, принимают участие в обмене веществ преимущественно в составе ферментных систем. В исследованиях ряда авторов установлено, что от комплексного применения рибофлавина, витамина В<sub>12</sub> и микроэлементов (Со, Си, Zn) при выращивании и откорме свиней на концентратных рационах типичных для промышленных условий опытные группы, получавшие комплексные добавки, обладали более высокой резистентностью и имели лучшие хозяйственные показатели (Л.Я. Админа, М.М. Бойко, 1973, И.Ф. Рось, 1973, А.Ф. Крисанов, И.И. Собаченкова, 2009, J.Spruzs, 2009, В. Беликова, О. Медвединая, О. Гераймович, 2005), а также приводит к достоверному повышению качественных показателей продукции. Встречаются в литературе данные, что введение больших доз витамина Д<sub>2</sub> вызывает повышение уровня основного обмена и гиперплазию щитовидной железы. При нормировании препарата витамина Д<sub>2</sub> в соответствии с нормами потребности стимулировало активность клеток фолликулярного эпителия щитовидной железы и способствовало получению более высоких суточных приростов и нормализации обмена веществ в их организме.

Среди факторов кормления важное место занимают минеральные вещества и ферментные препараты. Минеральные вещества, попадая в желудочно-кишечный тракт оказывают влияние на энергетический, углеводный, белковый и липидный обмен. Большое влияние природные минеральные добавки с высоким содержанием доступных минеральных элементов действуют на деятельность ферментов и гормонов, и поддерживают защитные функции организма, участвуют в процессах обезвреживания ядовитых веществ и синтеза антител (М.С. Бондарева, 2012, электронный ресурс). Анализ результатов исследований показал, что скармливание ферментных препаратов с минеральными веществами в комплексе оказало положительное влияние на использование азота. Обогащение рационов ферментными добавками «Белвитазим -400 гранулят» и фитазы способствует лучшему перевариванию азота, и более высокой степени отложения белка в теле подвинков.

Таким образом, познание факторов, влияющих на обмен веществ, энергии и характера отложения в первую очередь белка в организме молодняка свиней и других животных позволяют выделить важнейшую роль условиям кормления, разного уровня энергетического и протеинового питания, а также действию биологически активных веществ в рационах кормления молодняка свиней.

### Вопросы для самостоятельной работы:

1. Факторы, влияющие на обмен веществ и качество продукции.
2. Минеральные вещества и ферментные препараты.
3. Потребность в премиксах и витаминах.

### Список литературы

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
<b>1. Основная литература</b>			
1	Макарцев Н.Г.	Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов	2-е изд., перераб. и доп. Калуга: Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. 608 с.
2	Хазиахметов Ф.С.	Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2017. 364 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93711">https://e.lanbook.com/book/93711</a>	СПб.: Лань, 2017. 364 с.
3	Хазиахметов Ф.С.	Рациональное кормление животных.	СПб.: Лань, 2011. 362 с.
4	Гамко Л.Н. Подольников В.Е, Подобай Г.Ф.	Биологически активные вещества.	Брянск: БГАУ, 2011.
<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Драганов И.Ф. Макарцев Н.Г. Калашиников В.В..	Кормление животных [Электронный ресурс]: учебное пособие	Изд-во РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010.
2	Рядчиков В.Г.	Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2015. 640 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/64337">https://e.lanbook.com/book/64337</a>	2015
3	Мотовилов К.Я.	Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2013. 560 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5248">https://e.lanbook.com/book/5248</a>	СПб.: Лань, 2013. 559 с.
4	Хохрин С.Н.	Кормление животных.-	СПб: Проспект Науки, 2014.
5	Фаритов Т.А.	Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие Электрон. дан. СПб.: Лань, 2010. 304 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/572">https://e.lanbook.com/book/572</a>	СПб.: Лань, 2010. 300 с

6	Клопов М. И.	Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного.	СПб.: Лань, 2012
<b>3. Методические разработки</b>			
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гамко Л.Н. Подольников В.Е. Малявко И.В., Нуриев Г.Г.	Биологические основы кормления животных и птицы: учебное пособие. <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/689/biologicheskie-osnovy-kormleniya-zhivotnykh-i-ptitsy-gamko-l.n..pdf</a>	Брянск: Изд-во БГАУ, 2015

Учебное издание

Гамко Леонид Никифорович

**КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ  
И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ**

Краткий курс лекций для аспирантов,  
молодых ученых, соискателей  
по направлению 36.06.01 Ветеринария и зоотехния,  
профилю Кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 29.05.2018 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 6,91. Тираж 25 экз. Изд. № 6017.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ