



Т. Дж. Оуэн

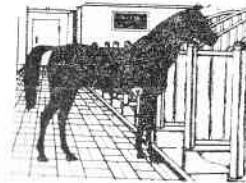
**КОРМЛЕНИЕ ЛОШАДЕЙ**

Tom J. Owen

**Horse Feeding  
and Nutrition**

Т. Дж. Куна

КОРМЛЕНИЕ  
ЛОШАДЕЙ



Horse Feeding  
and Nutrition

Toni J. Cunha

# Horse Feeding and Nutrition

Toni J. Cunha

Department  
of Animal Science  
School  
of Agriculture  
California State  
Polytechnic University  
Pomona, California

ACADEMIC PRESS  
A Subsidiary of Harcourt  
Brace Jovanovich,  
Publishers  
New York London  
Toronto Sydney San Francisco

1980

Т. Дж. Куна



Перевод с английского  
кандидата биологических наук  
И. С. Ковальчук



Москва "Колос" 1983

ББК 46.11  
К91  
УДК 636.1.084

*Рекомендована к изданию ВНИИ коневодства  
и Главком коневодства и коннозаводства  
Минсельхоза СССР.*

Куна Т. Дж.

К 91 Кормление лошадей/Пер. с англ. И. С. Ковальчук. — М.: Колос, 1983. — 352 с., ил.

В книге собран обширный материал о потребности лошадей разного возраста и продуктивности в питательных веществах, дана оценка кормов и пастбищ, а также рассмотрены другие факторы, влияющие на работоспособность и продуктивность этих животных. Описана техника кормления жеребят, растущего молодняка, спортивных лошадей, маток и жеребцов-производителей.

Для специалистов-коневодов.

3804020200—204  
К 035(01)—83 112—83

ББК 46.11  
636.1

Copyright © 1980, by Academic Press, Inc.  
© Перевод на русский язык, «Колос», 1983

## Предисловие к английскому изданию

Эта книга — четвертая из серии, посвященной кормлению и питанию животных. Первая — «Кормление и питание свиней» вышла в 1977 г., вторая — «Кормление и питание молочного скота» — в 1979 г., третья — «Кормление и питание мясного скота» — в 1980 г.

Ежегодно появляется множество сведений по кормлению и питанию животных. Разработка методов приготовления кормов, улучшающих использование субпродуктов, появление новых кормовых препаратов, широкое использование минеральных веществ, витаминов, аминокислот, жирных кислот, летучих жирных кислот и других питательных веществ обуславливают необходимость проведения переоценки ранее полученных данных и заключений о возможности использования этих кормовых средств в целях улучшения рационов животных. Следует отметить, что фермеры разводят животных, продуктивность и плодовитость которых находится на все более высоком уровне. Вместе с тем существует тенденция содержания таких животных в условиях более ограниченного размещения. В этой ситуации наибольшее внимание нужно уделять соответствию используемых рационов потребности животного.

Ежегодно увеличивается объем научных исследований и, кроме того, усложняется интерпретация поступающей информации. Все это усиливает необходимость обобщения и объяснения результатов новейших исследований в монографиях, таких, например, какие выходят в данной серии. Целесообразно, чтобы авторитетные ученые в данной области собирали доступную информацию по кормлению и питанию каждого вида

сельскохозяйственных животных и оформляли ее в отдельном томе. Есть надежда, что эта серия книг по кормлению и питанию животных будет способствовать улучшению организации производства кормов в США и во всем мире. Известно, что производство животного белка в развивающихся странах должно быть удвоено к 2000 г. Потребление животного белка составляет 5 г на человека в сутки, тогда как в США этот показатель равен 65 г. Необходимо увеличить потребление продуктов животного происхождения, чтобы сбалансировать качество протеина, который в настоящее время в питании населения развивающихся стран представлен в основном протеином растительного происхождения. По крайней мере 500 млн. человек в мире испытывают в настоящее время существенный дефицит протеина и энергии в своем питании. Около половины всего населения земного шара страдает от разных форм неправильного питания. Каждые 2,5 г. население земного шара увеличивается примерно на 200 млн. человек, что примерно эквивалентно населению США на данный момент. Значительную долю пищи, потребляемой в мире, получают от животных, которые могут использовать для образования продукции различные побочные продукты, не используемые в пищу отходы, а также естественные пастбища, занимающие примерно треть всех сельскохозяйственных угодий мира.

В США 44% пищевых средств и около 56% питательных веществ составляют продукты животного происхождения. В развивающихся странах сосредоточено 60% мирового поголовья сельскохозяйственных животных и птицы, но продуцируют они только 22% мирового производства мяса, молока и яиц. Улучшенное кормление наряду с совершенствованием племенной работы и содержания животных в животноводческих хозяйствах развивающихся стран могло бы существенно повысить производство белковых продуктов животного происхождения для питания людей.

Эта четвертая книга серии «Кормление и питание лошадей» будет полезной для всех, кто интересуется разведением лошадей. В США лошади используются в основном для верховой езды, ипподромных соревнований, активного отдыха, для работы и других целей. Во многих странах, особенно в Европе, лошадей используют также как источник мяса для людей. В некоторых

странах конина ценится выше, чем говядина, и составляет 4—6% общего мясного баланса. Мне доставила большое удовольствие представленная возможность написать два тома, входящих в данную серию, проконсультировать эту программу, а также поблагодарить тех ученых, которые уже опубликовали книги по кормлению и питанию животных, и ободрить других авторов, продолжающих работу над очередными томами. Особая благодарность сотрудникам издательства «Academic Press», которые прекрасно проявили себя в работе над этой серией.

## Введение

Эта книга содержит информацию, полезную для тех, кто интересуется кормлением и питанием лошадей. Она предназначена для начинающих коневодов, особенно для владельцев лошадей, и тех, кто прямо или косвенно имеет дело с кормлением и кормопроизводством, а также для торговцев и других лиц, имеющих отношение к производству множества разнообразных кормов, добавок и других ингредиентов, используемых в рационах лошадей. Используемые результаты научных исследований по вопросам кормления и питания лошадей будут полезны для зооветеринарных специалистов, а также для преподавателей сельскохозяйственных профессиональных школ, колледжей и университетов, в программе обучения которых предусмотрены такие курсы, как «Корма и кормление», «Продуктивность лошадей», «Питание лошадей», «Питание сельскохозяйственных животных». Текст книги содержит обширные сведения для студентов, а также много библиографических ссылок для тех, кто заинтересуется в получении дополнительной информации по отдельным вопросам.

В главе 1 рассматривается значение коневодства. В главе 2 рассказано о факторах, обуславливающих правильное выращивание лошадей, например искусство (умение) кормления, и результатах научных наблюдений, а также о некоторых предрассудках в вопросах питания этих животных.

В главе 3 рассмотрены проблемы, связанные с обеспечением достаточного уровня питательных веществ в рационах лошадей. Переваримость кормов обсуждается в главе 4. Главы 5—10 содержат краткие обобщения (обзоры) современных данных о витаминах, минераль-

ных веществах, протеине, аминокислотах, углеводах, клетчатке, жирных кислотах, жире, ЛЖК (летучие жирные кислоты), энергии и воде. Потребности лошадей в питательных веществах рассмотрены в сравнении с нормами Национального научно-исследовательского совета (ННИС) США. Рассмотрены симптомы недостаточности в рационах питательных веществ. Приведены показатели потребности лошадей в разных питательных веществах, и использованы примеры, характеризующие хорошо сбалансированные рационы. В этих главах и в главах 15—18, посвященных описанию приемов кормления лошадей, рассмотрено практическое применение данных научных исследований. Взаимосвязь питания, заболеваний и развития лошадей обсуждена в главе 11. Относительная ценность отдельных кормов в рационах лошадей рассмотрена в главе 12, а в последующей главе представлены сведения об использовании ими пастбищного корма и сена. Краткие рекомендации по кормлению лошадей в целях получения оптимальных результатов приведены в главе 14. Главы 15—18 посвящены вопросам кормления жеребят и растущего молодняка, питанию лошадей на ипподромах, кормлению кобыл и жеребцов-производителей.

В главе 19 рассмотрены очищенные рационы для лошадей, а в главе 20 представлена информация о заболеваниях копытного рога, способах применения антибиотиков, токсичности питательных веществ, эквивалентах массы, весовых единицах при определении фактора переваривания корма, а также данные о влиянии холодной погоды на лошадей. Приведены простые схемы кормления, которые могут быть использованы в качестве шаблонов при составлении рационов для лошадей. Представлены данные о предполагаемых уровнях протеина, минеральных веществ и витаминов, включаемых в рационы. Многие из приведенных сведений могут служить научным обоснованием использования различных кормовых средств в практических условиях коневодческих ферм.

При работе над этой книгой я имел счастливую возможность пользоваться советами многих выдающихся ученых США и зарубежных стран. Я хотел бы выразить мою сердечную благодарность всем тем лицам, которые прислали фотографии и другие материалы, использованные в книге.

## Прошлое, настоящее и будущее коневодства

В 1915 г. в США было свыше 21,4 млн. лошадей. В дальнейшем наблюдалось постепенное сокращение поголовья этих животных, заменяемых тракторами, грузовиками, джипами и автомобилями. В 1960 г. лошадей было приблизительно 3 млн. голов, однако число их постепенно стало увеличиваться в связи с более широким использованием лошади для верховой езды, активного отдыха и спорта. В 1979 г. в США насчитывалось свыше 9 млн. лошадей, большую часть которых составляли лошади легкого типа. Таким образом, коневодство стало крупным бизнесом, и есть все предпосылки предполагать, что эта отрасль будет продолжать развиваться.

### I. Взгляд в будущее

Имеется много данных, убеждающих в том, что коневодство имеет прекрасное будущее. Вот некоторые из них.

1. В США насчитывается свыше 9 млн. лошадей. Если ежегодно затраты на одну лошадь составляют в среднем 1 тыс. долларов, то общие затраты по этой отрасли за год достигают 9 млрд. долларов. Примерно такая же сумма расходуется на упряжь (седла, уздечки, удила и др.), оборудование, корма, витамины, минеральные вещества и т. п. Следовательно, лошади дают занятые для многих отраслей промышленности. Однако эти 9 млрд. долларов представляют собой только часть

средств, вовлекаемых в дело разведения лошадей и связанные с ним виды промышленности, в том числе строительство, транспорт (машины, грузовики, тракторы) и т. д.

2. Конноспортивные соревнования (бега и скачки) были и продолжают оставаться увлекательным и зрелищным видом спорта, обеспечивающим активный отдых многим. В 1975 г. в США свыше 82 млн. человек посетили конноспортивные соревнования, а футбольные матчи — всего 43 млн., бейсбол — 42 млн., баскетбол — 33 млн. Стоимость билетов, включая налоги и другие средства, связанные с проведением конноспортивных соревнований, обеспечивают значительный приход денежных средств в бюджет многих округов и штатов страны.

3. В 1966 г. программы молодежных клубов (4Н)\* любителей лошадей захватили инициативу у юношей — сторонников выращивания мясного скота. В настоящее время среди молодежи любителей выращивания лошадей по крайней мере вдвое больше, чем любителей выращивания мясного скота. Установлено, что ежегодно примерно до 50% новых рынков сбыта лошадей появляется благодаря внедрению конного спорта в программы отдыха для молодежи. Конный спорт является одним из наиболее полезных и приятных видов досуга для молодежи, где находит выход энергия молодых людей; кроме того, удовольствие от общения с лошадыо оказывает благотворное влияние на молодежь.

4. В 1975 г. Американской ассоциацией коннозаводчиков было разрешено проведение 1400 выставок лошадей. В течение последних 30 лет число выставок увеличилось более чем втрое; они имеют большое значение и позволяют людям хорошо отдохнуть, восстановить силы и получить заряд бодрости.

5. Люди всех слоев общества и всех возрастов любят ездить верхом для своего удовольствия, отдыха и физических упражнений. Верховая езда является прекрасной формой гимнастики и рекомендуется многими врачами тем, кто страдает какими-либо физическими недостатками, а также для упражнений и развлечений, отвлекающих от тяжелых, грустных мыслей.

\* Название молодежных клубов 4Н происходит от начальных букв четырех английских слов: head — голова, heart — сердце, hands — руки и health — здоровье. — Прим. ред.

6. Более 500 тыс. лошадей фермеры США используют для пастьбы животных. Это сберегает технику и, кроме того, помогает сохранить чистоту окружающей среды, поскольку в ином случае нужно использовать джипы, грузовики и другие мобильные средства. Кроме того, перемещение коров и телят легче осуществлять с помощью лошади, чем с помощью джипа или иных машин. Лошадей также можно использовать на пересеченной местности, где невозможно применять механические средства.

7. Лошадей используют как вьючных животных в горах. Горные конные патрули в некоторых зонах страны до сих пор не редкость, например при охране лесов.

Лошадей используют на парадах и в съемках кино- и телефильмов, а также в лабораториях для производства антитоксинов. В медицине нашли широкое применение эстрогены, полученные из тканей организма лошадей.

8. Лошади — необходимый элемент игры в поло, популярность которого все возрастает. Ипподромные соревнования по-прежнему привлекают массу зрителей. Многих любителей привлекает родео — зрелищное мероприятие, где также принимает активное участие лошадь.

Имеются и другие основания, свидетельствующие о том, что коневодство играет важную роль в жизни всех слоев населения США. По мере повышения благосостояния общества те, кто ранее не был в состоянии содержать лошадь, сейчас могут приобрести ее, и содержание лошадей перестало быть привилегией исключительно богатых семей. Постепенно становится больше любителей верховой езды и молодежных клубов (4Н), в результате чего увеличивается число людей всех возрастов, занятых активным отдыхом. Увеличилось число дорожек для верховой езды как вдоль шоссе и магистралей, так и в городских парках и других местах. Увеличивается число конноспортивных школ и других учреждений, связанных с коневодством. Во многих таких школах предоставляется прокат лошадей тем лицам, которые не имеют возможности иметь собственных лошадей.

## II. НЕОБХОДИМОСТЬ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ УНИВЕРСИТЕТОВ В ОБЛАСТИ КОНЕВОДСТВА

Хотя университетские программы по коневодству расширяются, но все же в настоящее время есть много университетов, все еще не имеющих специального курса по коневодству по ряду причин.

1. Коневодство в стране развито слабо, и нет доступных источников для пополнения программ по коневодству.

2. Министерства сельского хозяйства штатов, президенты университетов, а также представители законодательных учреждений не полностью поддерживают введение курса по коневодству в программы университетского образования.

3. Бытует мнение, в соответствии с которым считают, что поскольку лошадей обычно не используют в качестве источника пищевых продуктов, то университетам нецелесообразно проявлять к этим животным слишком большой интерес.

4. Курс по коневодству обычно дороже, чем по другим видам сельскохозяйственных животных, и университеты часто не в состоянии обеспечить его проведение.

5. Некоторые факультеты не заинтересованы в проведении лошадей и, следовательно, стремятся не включать цикл лекций по коневодству в программы своих кафедр.

Эти и другие причины обычно приводятся теми, кто отвергает или просто не поддерживает введение курса по коневодству в программу университетского образования. Однако в течение последних 20 лет оппозиция ослабла и программы по коневодству включены во многих университетах США.

Большинство университетов, не имеющих научных или учебных программ по коневодству, проводят курс по повышению квалификации специалистов этой отрасли. Однако постепенно вводятся учебные программы, а за ними и научно-исследовательские.

Многим непонятно пренебрежительное отношение к лошади, которое было в прошлом во многих университетах. Коневодство является важной отраслью животноводства и имеет большее значение, чем многие другие отрасли, что в общем подтверждается университет-



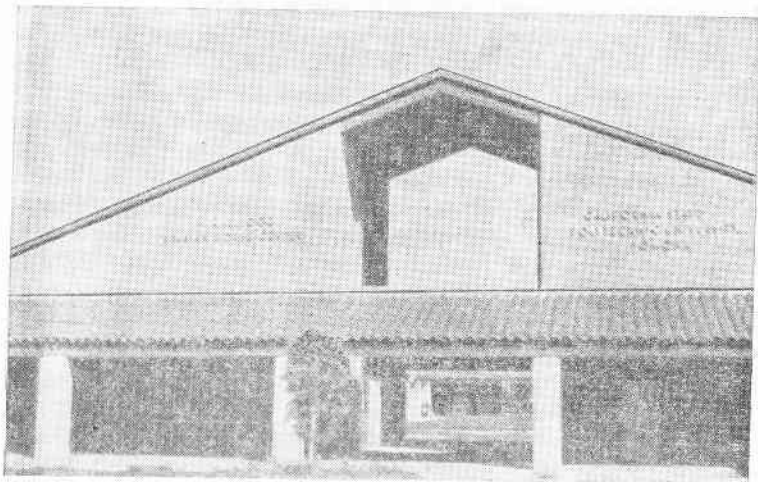


Рис. 1. Университеты и колледжи расширяют программу обучения по коневодству, особенно в районах разведения лошадей. Показан комплекс по разведению лошадей арабской породы. Этот комплекс принадлежит Калифорнийскому политехническому университету, г. Помона, штат Калифорния.

скими учебными, научно-исследовательскими программами, а также факультативными курсами для лиц, не являющихся студентами университетов (рис. 1).

Можно перечислить ряд причин, объясняющих, почему исследования в области коневодства будет гарантировано большее внимание в дальнейшем.

1. Данных о технологии производства продуктов коневодства известно меньше, чем по любым другим видам сельскохозяйственных животных.

2. Очень мало известно о потребности лошадей в питательных веществах. Эти сведения необходимы для улучшения структуры рационов и технологии кормления, в результате чего, надо полагать, будут снижены затраты на корма.

3. Одна из специфических особенностей в кормлении лошадей состоит в том, что зачастую возникают различные осложнения, сказывающиеся прежде всего на состоянии конечностей лошадей. Много лошадей, поступающих в тренинг, продолжают нормально развиваться, но часть из них выбывает в течение первого года испы-

тания, или на первом году жизни. Так, в чистокровном коневодстве установлено, что только 10% лошадей, поступивших в тренинг, находятся в надлежащей форме (принимают участие в скачках) после первого года испытаний. Это подтверждается данными о том, что только 50% лошадей, проходящих тренинг, допускаются до скачек и только 20% из них сохраняют работоспособность в течение первого года испытаний. Для снижения этих потерь необходима разработка соответствующей системы тренинга.

4. По США средний выход жеребят составляет немногим более 50%, а это означает, что ежегодно для получения одного жеребенка необходимо содержать двух кобыл. Оплодотворяемость, число садок на одно оплодотворение, искусственное осеменение и гормональная терапия — вот небольшой перечень вопросов, которые необходимо решить в целях улучшения эффективности воспроизводства в коневодстве.

5. Очень высоки потери от болезней и паразитов, что обуславливает снижение продуктивности лошадей. Нужна разработка более эффективных методов лечения животных, в особенности профилактики заболеваний.

6. Необходимы изыскания наиболее приемлемых проектов построек для лошадей, подходящего оборудования, внедрение автоматизации в целях сокращения затрат труда, которые в настоящее время в коневодстве исключительно высоки при осуществлении многих операций.

Эти и многие другие исследования могут продлить продуктивную и полезную жизнь лошадей. Необходимо также увеличить прибыльность коневодства. Усиливается конкуренция между организациями конного туризма и спорта. Чтобы выдержать эту конкуренцию, коневоды должны модернизировать свои программы с учетом новейшей научной информации.

Научные исследования в области коневодства следует проводить наряду с хорошим производственным обучением. Студенты должны изучать все теоретические аспекты коневодства, а также результаты работы предприятий, поставляющих товары и обеспечивающих обслуживание любителей лошадей. Ежегодно около 600 студентов Калифорнийского политехнического университета обучаются по курсу коневодства и проявляют большой интерес к этому предмету. Если бы не

было такого обучения, коневодство имело бы меньше шансов повысить число предприятий, использующих более сложные современные методы и приемы. Кроме внедрения среднего образования, необходимо улучшение организации высшего образования и научно-исследовательской работы в разных аспектах коневодства.

Работа по популяризации новейших достижений научных исследований в данной отрасли является необходимой частью университетских программ. Эта работа проводится в тесном содружестве с окружающими агентствами и консультантами по сельскому хозяйству. Организуются краткие курсы, семинары, выезды на производственные объекты и в клиники, а также проводятся многие другие мероприятия, направленные на повышение эффективности коневодства.

Университетские программы (учебные, научно-исследовательские и факультативные) нуждаются в поддержке и помощи, для того чтобы они могли занять равноправное место среди программ по другим отраслям животноводства. Коневодство является очень важной

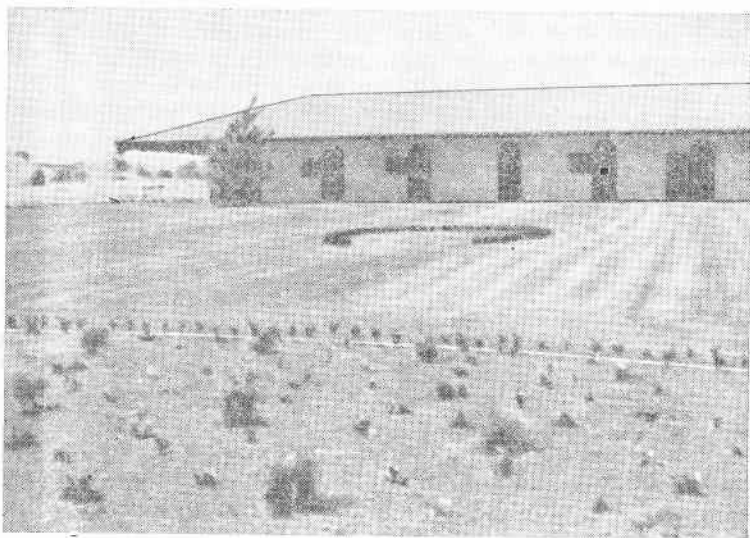


Рис. 2. Образцовый внешний вид фермы является одним из условий успеха коневодческого предприятия. Показана племенная ферма в г. Санта-Пенез, штат Калифорния.

отраслью, и внедрение научно-технических достижений совершенно необходимо для дальнейшего прогресса, с тем чтобы помочь этой отрасли животноводства найти свое место в развитом обществе.

### III. НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ КОНЕВОДСТВА

В 1975 г. опубликован список тем исследовательских работ в области коневодства, проводимых министерством сельского хозяйства США, а также американскими и канадскими университетами [1]. В этом списке указаны 284 темы, разрабатываемые в шести провинциях Канады и в 33 штатах Америки при общих фондах затрат на исследования в сумме 4 404 492 доллара. Таким образом, на НСГ (научный сотрудник в год — термин, обозначающий полное время, затраченное одним научным сотрудником в год на проведение научного исследования) приходится 94 155 долларов, на одну разработку — 19 030 долларов и на каждую тему — примерно 0,2 НСГ. Показатель НСГ по научно-исследовательским работам в области коневодства составил 57,4, и по отдельным темам этот показатель распределялся следующим образом: инфекционные заболевания — 14,3, паразитология — 6,8, патология — 6,3, фармакология — 4,2, иммунология — 3,9, токсикология — 1,5, хирургия — 0,6, питание — 6,9, физиология — 6,0, воспроизводство — 5,2, генетика — 0,4, энтомология — 0,9, экономика — 0,3 и поведенческие реакции — 0,1.

Анализ результатов проведенных исследований говорит о том, что достижения минимальны по сравнению с множеством нерешенных проблем. Кроме того, фонды на исследования в области коневодства намного меньше средств на исследования, проводимые по другим видам сельскохозяйственных животных.

Можно считать, что проведение научных исследований по коневодству в настоящее время шире, чем в 1975 г., но все же необходимо увеличить объем исследований по крайней мере в 3,5 раза. Даже при соответствующем увеличении финансирования научных исследований потребуется много лет, для того чтобы научные знания по всем аспектам технологического процесса

в коневодстве достигли уровня, существующего при исследовании других сельскохозяйственных животных.

Приятно отметить повышенное внимание, уделяемое лошади университетами и правительственными учреждениями. Хотелось бы, чтобы ответственные лица имели представление о всех трудностях, испытываемых коневодством и связанными с ним отраслями, с тем чтобы полнее использовать резервы для решения многих вопросов.

#### **IV. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗВИТИИ КОНЕВОДСТВА**

В 1977 г. 60% владельцев лошадей принадлежали к семьям, годовой доход которых составлял меньше 10 тыс. долларов. Почти 40% владельцев лошадей были моложе 20 лет [2]. Это говорит о значении и влиянии молодежи на развитие коневодства. В 1976 г. членами клуба 4H было 301 020 молодых людей — любителей лошадей, что больше, чем молодежи в аналогичных клубах любителей мясного скотоводства и свиноводства совместно.

В 1977 г. общая прибыль ипподромов составила около миллиарда долларов. Следовательно, представляется несомненным, что некоторая часть этого дохода может быть вложена в исследовательскую работу по питанию, физиологии, разведению, терапии и по другим проблемам, имеющим огромное значение для развития коневодства.

Хотя тотализаторы на ипподромах имеют большую популярность, но в конноспортивных состязаниях занято только 5% общего поголовья лошадей [2].

В США выходит свыше 150 периодических изданий, посвященных прямо или косвенно лошадям; свыше 25 изданий публикуется за рубежом, но распространяется в США [2]. Существует множество организаций, связанных с коневодством страны, а также свыше 60 ассоциаций по отдельным породам лошадей, примерно 28 государственных консультантов по сельскохозяйственным вопросам работают в коневодстве [2]. В некоторых штатах министерства сельского хозяйства имеют специалистов по коневодству и эти работники заняты полностью. В США свыше 75 колледжей и университетов, имеющих в своей программе курс по коневод-

ству. Многие профессиональные школы предлагают своим слушателям различные типы учебных программ по коневодству. Все эти факты показывают, что в целом в отрасли коневодства США ежегодно заняты миллионы людей. Однако эта отрасль требует еще большего внимания для своего развития, с тем чтобы сохранить и укрепить свою животворную роль в жизни американского народа.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Pilchard E. I. An Index of Equine Research, USDA, Washington D. C., 1975.
2. Hubbard D. D. Extension, USDA, Washington D. C. (personal communication), 1977.

## Искусство, наука и предрассудки в кормлении лошадей

Оба фактора: искусство (умение) и наука имеют одинаковое значение для правильного кормления высокоценных скаковых или беговых лошадей и растущего племенного молодняка. Под термином «наука» мы понимаем сумму знаний о питательной ценности кормов, некоторых ограничениях при их использовании, уровне потребности в питательных веществах этих животных, а также применение всей этой информации при составлении сбалансированных рационов, обеспечивающих соответствующее питание лошадей на разных этапах их жизненного цикла.

### I. УМЕНИЕ КОРМИТЬ

Умение, или искусство, кормить лошадь заключается в правильном удовлетворении ее потребности в питательных веществах. Каждая лошадь имеет свои индивидуальные потребности и желания. В некотором роде лошади похожи на человека и в большой мере различаются в отношении пристрастия или отвращения к отдельным кормам, что сказывается на уровне потребления рациона. Некоторые лошади предпочитают больше сено, другие не очень-то любят сено и концентраты по сравнению с каким-либо другим кормом; отдельные из них нуждаются в более частом приеме корма. Многие лошади ведут себя, как примадонны, и их нужно уговаривать, чтобы они съели задаваемый корм. Только длительное и внимательное наблюдение позволяет правильно определить особые и индивидуальные потребности разных лошадей.

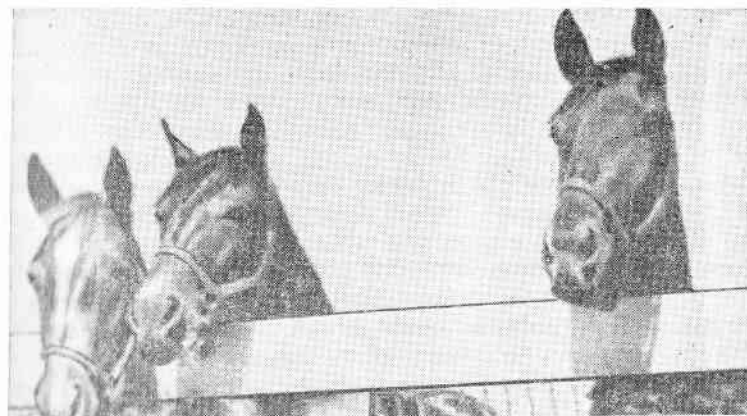


Рис. 3. Искусство кормления — не последний фактор в выращивании таких прекрасных лошадей, как эти чистокровные, г. Окала, штат Флорида.

Таким образом, хорошее кормление лошадей почти в равной степени зависит как от обслуживающего персонала, так и от состава рационов. Необходим также умелый, знающий конюх, чтобы сбалансированный рацион был использован с надлежащей эффективностью. Незаменимым является конюх честный, надежный, бдительный, работающий, способный наблюдать и изучать привычки лошадей и на которого можно положиться в том, что он будет кормить животных в соответствии с принятым распорядком дня. Следовательно, хороший рацион — это только начало правильного кормления. Искусство хороших конюхов имеет исключительно большое значение, особенно при кормлении высокоценных лошадей, выращиваемых для ипподромных выступлений или в племенных целях. Хороший конюх, имея отлично составленный рацион, чувствует разницу между выращиванием первоклассных и обычных лошадей.

### II. НАУКА О КОРМЛЕНИИ ЛОШАДЕЙ

Научный фактор кормления лошадей очень важен, так как требуется знание особенностей кормов как по составу, так и по возможным ограничениям при скармливании по отдельности и сочетаемости в сбалансированных рационах. Одинаковые корма значительно раз-

личаются по составу питательных веществ и по питательной ценности в зависимости от методов приготовления и хранения. Даже рационы, содержащие одинаковый набор кормов, не всегда имеют одинаковую питательную ценность и, следовательно, не всегда дают сходные результаты при их применении. Используемые зерновые (такие, как кукуруза, овес, ячмень и др.) и протеиновые добавки значительно различаются по уровню содержания питательных веществ. Не все зерновые и протеиновые добавки (такие, как соевый, хлопчатниковый, льняной шроты и др.), используемые в течение года, поступают из одной местности. Их качество изменяется в зависимости от того, где их приготовили, хранили, обрабатывали, а также от способа транспортировки. Например, качество плющеного овса зависит от типа мельницы, на которой он подвергается плющению, от температуры, влажности и других условий процесса обработки. Качество протеиновых добавок зависит от способа экстрагирования масла, температуры и других факторов. Другими словами, наука о кормлении не является точной наукой. Можно быть уверенным только в одном — в неизбежности вариабельности результатов. Однако эту вариабельность можно свести до минимума по мере накопления практического опыта по оценке кормов, по определению потребности животных в процессе их кормления.

Большое значение имеет хорошее знание норм скармливания витаминов, минеральных веществ, протеина, аминокислот, жирных кислот, углеводов и других питательных веществ, являющихся неотъемлемой частью сбалансированных рационов. Необходимы глубокие знания результатов исследований, чтобы иметь правильное представление об этих питательных веществах, их уровнях и доступности в разных кормах, — все это позволяет понять, какие питательные вещества необходимо добавить к рациону и как добиться лучших показателей их использования. Также необходимо знать потребность лошадей в питательных веществах на разных стадиях выращивания, включая такие периоды, как кормление материнским молоком, а также после отъема, в возрасте 1—2 лет, в тренинге, во время жеребости и лактации. Рационы должны быть составлены так, чтобы удовлетворять потребность животного в каждый из этих периодов жизни, поскольку в зависимости

от этих особых потребностей лошади нужно будет изменять и уровень питательных веществ в рационе. Очень глубоких исследований требует разработка рационов для высокоценных скаковых или племенных лошадей. Особенно остро ощущается необходимость подобных исследований, потому что очень мало было проведено экспериментальных работ по определению истинных потребностей лошадей в питательных веществах. Чтобы установить примерный уровень питательных веществ в рационах для лошадей, следует экстраполировать экспериментальные данные, полученные в опытах на свиньях, крупном рогатом скоте и других животных. Временные нормы кормления должны быть составлены компетентными учеными, пока не будут получены более точные данные в опытах на лошадях.

Итак, при кормлении высокоценных лошадей одинаково важны и искусство (умение), и наука. Оба эти фактора и надлежащее внимание к малейшим деталям в кормлении могут обуславливать разницу в выращивании первоклассных или же обычных лошадей.

### III. ПРЕДРАССУДКИ В ПРАКТИКЕ КОРМЛЕНИЯ ЛОШАДЕЙ

О кормлении лошадей имеется больше легенд, чем в отношении каких-либо других животных. Это объясняется частично недостатком научной информации по питанию и кормлению лошадей. Следовательно, меньше известно об их потребностях в витаминах, минеральных веществах, протеине, жирных кислотах и других питательных веществах. Разрабатывая программу улучшения кормления лошадей, автор встречался со многими коневодами. Зачастую, после того как достигалось обоюдное согласие относительно используемых рационов и дальнейшей программы кормления, приходилось заставить этого человека посыпаящим корм перед дачей его лошади каким-то препаратом или специальной смесью. Объяснение заключалось в том, что лошади, видите ли, не будут хорошо себя чувствовать, если не получат эти «волшебные лекарства». Эти люди были действительно убеждены в абсолютной необходимости добавок каких-то снадобий к рациону. Некоторые владельцы лошадей, мечтая вырастить первоклассную лошадь, не останавливаются перед большими затратами.

Однако напрасными являются их поиски неких «профессиональных секретов» и «магических снадобий», которые могут помочь лошади выиграть у соперников. К сожалению, нет таких волшебных средств для достижения победы. Лучшим путем к этому наряду с племенной работой и хорошим содержанием является использование сбалансированных рационов кормления. Коневоды, не обладающие знаниями в области кормления, должны советоваться со знающими людьми. Поиски волшебных снадобий и других легких путей при выращивании первоклассной лошади могут оказаться скорее вредным делом, чем полезным.

## 3

### Обеспечение лошадей питательными веществами

Стоимость кормов составляет примерно 60—70% всех затрат на содержание лошади. Относительно высокие затраты на корма заставляют обращать особое внимание на использование хорошо сбалансированных рационов. Обеспечение лошадей достаточным количеством питательных веществ имеет целый ряд трудностей, так как зависит от многих факторов, детально рассматриваемых в этой главе.

#### 1. НЕДОСТАТОК ДАННЫХ О ПОТРЕБНОСТИ ЛОШАДЕЙ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Пройдет еще несколько десятилетий, прежде чем будут выяснены потребности лошадей в питательных веществах. Даже в кормлении мясного и молочного скота, свиней и овец есть многое, что необходимо выяснить. И это после 40—50-летнего периода усиленных исследований в этой области! Исследования по питанию и кормлению лошадей в относительно небольшом объеме проводятся только в течение последних 10 лет. Следовательно, пройдут годы, прежде чем будет создан значительный запас информации по данному вопросу. Коневоды и владельцы лошадей не могут ждать 20 или 30 лет точного ответа — им нужно помочь сейчас, немедленно.

Почти 30 лет тому назад автор начал разработку рекомендаций об использовании в рационах лошадей витаминов, минеральных веществ, протеина и других питательных веществ. Большинство рекомендаций базировалось на научной информации, полученной в опытах

на свиньях, крупном рогатом скоте и других животных. Хотя рекомендации были приблизительными, но все же они были лучше тех, которые давали лица, не искушенные в вопросах питания животных, но в большой степени заинтересованные в продаже своего собственного продукта, и которые иногда поставляли витамины и минеральные вещества в огромных количествах. Моя цель заключалась в том, чтобы разработать рекомендации, которые были бы разумны и имели бы научное обоснование на основе экспериментального материала, полученного на других видах животных. Эти рекомендации изменялись по мере того, как опыты, проведенные на лошадях, позволяли установить более точный уровень их потребности в питательных веществах. Кроме того, автор работал с некоторыми владельцами лошадей, которые охотно соглашались использовать эти рекомендации при оценке качества и определении уровня питательных веществ в скармливаемых рационах. Труд одного из таких владельцев был вознагражден тем, что его лошадь получила приз «Лошадь года». В чистокровном коннозаводстве это означает, что данная лошадь выиграла большинство скачек. Другие ученые также работают в контакте с любителями — владельцами лошадей. Таким образом, при желании владельцы лошадей могут получать помощь от ученых университетов в большинстве штатов. В США имеются также пользующиеся успехом компании по производству кормов. Их специалисты по кормлению разработали отличные рационы, а также нормы витаминных и минеральных добавок при выращивании лошадей.

## II. КАК СОСТАВИТЬ ХОРОШИЙ РАЦИОН!

В настоящее время большинство специалистов при балансировании рационов для лошадей думают в первую очередь о питательных веществах, а не об отдельных кормах. Питательное вещество — составная часть корма, необходимая для поддержания жизни животного. В настоящее время известны питательные вещества, включающие 17 витаминов, 10 незаменимых аминокислот, 15 или более незаменимых минеральных элементов, незаменимые жирные кислоты, углеводы и, возможно, неидентифицированные факторы, которые нужно принимать во внимание при составлении рациона. Для обес-

печения адекватного питания необходимо, чтобы эти вещества поступали в надлежащем соотношении и количестве. Эти количества и соотношения обычно изменяются с возрастом животного. Например, молодые растущие лошади имеют иные потребности по сравнению с животными более старшего возраста. Потребности кобыл в питательных веществах отличаются от потребностей растущего молодняка. Показатели потребности в течение лактации выше, чем в период жеребости.

Хороший рацион должен быть вкусным. До тех пор пока лошадь не будет поедать корм охотно, невозможно добиться успеха, независимо от того, как сбалансирован рацион и какой он имеет химический состав. Лошадь является главным судьей, насколько вкусен корм. На поедаемость рациона оказывают влияние, например, степень измельчения скармливаемых зерновых кормов, вид добавки и вид используемых кормов. Это нужно принимать во внимание, используя различные кормовые добавки в целях получения хорошо сбалансированных рационов.

В хорошо сбалансированном рационе обычно содержится несколько кормов и добавок. Это способствует снижению дефицита по некоторым питательным веществам. Кроме того, использование в рационе нескольких компонентов обычно делает кормосмесь более вкусной. По мере накопления знаний о питательных веществах становится легче принять решение об использовании тех кормов, которые необходимы для повышения качества рациона.

Рацион должен быть экономичным. Поэтому важно знать относительную стоимость кормов и по возможности использовать разницу в ценах на них. Фермер может по-разному воспользоваться рыночными обстоятельствами в целях снижения затрат на кормление, а это означает прибыль или убыток его предприятия.

Рационы не должны содержать токсические вещества. Следовательно, нужно знать вредные для организма животного вещества, которые могут содержаться в скармливаемых кормах. Примерами таких веществ могут служить фтор, содержащийся в необработанном фосфорите, или селен, содержащийся в зерне, убранном с почв, богатых этим элементом. Чтобы использовать такие корма, можно удалить фтор из фосфорита

или смешать их с другим зерном, в котором уровень белка низкий. Токсические вещества и другие особенности применения ряда кормов будут рассмотрены в последующих главах.

Это краткое обсуждение предназначено для того, чтобы обратить внимание на ряд факторов, которые в опытах по кормлению лошадей определяют окончательный ответ о питательности корма. Многие корма представляются вполне перспективными при учете данных химического анализа, результаты которого являются основой определения ценности корма. Однако окончательным критерием полноценного кормления является развитие лошади, получавшей данный корм в составе сбалансированного рациона. Обычный химический анализ может не дать ответа о содержании в корме токсических веществ, а также не характеризует поедаемость (вкус) корма. Многие корма плохо потребляются в большом количестве, но, напротив, дают прекрасные результаты, если их вводят в рацион в небольшом количестве. Следовательно, для окончательной оценки новых кормовых средств необходимо исследовать их при введении в рацион в разных дозах.

Не следует использовать быстро прогоркающие корма, поскольку они снижают поедаемость всего рациона. Кроме того, прогорклость обуславливает разрушение некоторых питательных веществ в пищеварительном тракте, например витаминов, особенно витаминов Е, А и биотина. Решить эту проблему может организация соответствующей транспортировки и хранения.

Корма и добавки нужно скармливать в тех областях страны, где они производятся. Так, в кукурузном поясе страны рационы в основном составлены из кукурузы. На западе, юго-западе и в прилегающих областях рационы содержат больше ячменя, овса и зернового сорго. На северо-востоке в большей степени используется кукуруза. Таким образом, важно, чтобы кормоперерабатывающая промышленность производила добавки, содержащие корма, доступные в разных областях страны.

### III. УРОВЕНЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОРМА

С точки зрения питания основная проблема заключается в том, чтобы обеспечить достаточное потребление корма лошадью. Это является одной из самых глав-

ных и серьезных проблем при кормлении лошадей. Если общее потребление корма слишком низкое, лошадь испытывает недостаток энергии, а также протеина, минеральных веществ и витаминов. Это очень важный фактор. Многие владельцы лошадей покупают тщательно сбалансированные добавки или комбикорма, но им не удается скормить их лошади в достаточном количестве. В результате лошадь испытывает недостаточность в некоторых питательных веществах. Эта проблема должна быть принята во внимание специалистами кормоперерабатывающей промышленности. Поставляемые корма должны быть снабжены этикеткой с указанием, что в разные периоды жизненного цикла лошади нужно скармливать строго определенное количество данного корма для обеспечения ее потребности в питательных веществах. Поставщики кормов могли бы также проводить специальные занятия с клиентами-покупателями по вопросам питания и кормления лошади. Неважно, каким образом будет доведена информация, но важно, чтобы владельцы лошадей хорошо понимали, что любой корм или добавку можно оценить только при скармливании в достаточном количестве.

Использование несбалансированных рационов также может быть причиной недокорма, что нередко в практике коневодов. Они очень неохотно соглашаются покупать отдельные ингредиенты для балансирования рационов. Все это обычно приводит в итоге к убытку. Выгодным является покупка или питательных веществ и добавок, или готовых кормовых смесей, с тем чтобы обеспечивать суточную потребность лошади в протеине, минеральных веществах, витаминах и других питательных веществах.

### IV. ЗНАЧЕНИЕ РЕГУЛЯРНОГО КОРМЛЕНИЯ

Лошади благоприятно реагируют на регулярное кормление, так же как и люди, и, следовательно, этот фактор является частью общей программы по кормлению. Внезапная смена рациона может вызвать у лошади нарушение обмена веществ. Переход от одного корма к другому нужно проводить в течение нескольких дней. Владельцы лошадей не всегда замечают влияние резкой смены одного корма на другой. Иногда подобное влияние невелико, а в иных случаях симптомы на-



рушения питания проявляются у лошади в течение нескольких дней. Предотвращение таких случаев, безусловно, приносит пользу хозяину.

## **V. ПОТРЕБНОСТЬ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ**

В последующих главах рассматривается потребность лошадей в витаминах, минеральных веществах, протеине, аминокислотах, жирных кислотах, жире, энергии и других питательных веществах. Дана информация о нормах, рекомендованных Национальным научно-исследовательским советом (ННИС). Эти нормы основаны на доступном экспериментальном материале и на заключении шести ученых, входящих в состав комитета [1]. В большинстве случаев в приведенных рекомендуемых нормах кормления не указывается «страховой уровень». Это сделано намеренно, поскольку такая граница изменяется в большей степени в зависимости от многих факторов, которые рассматриваются ниже в этой главе. Рекомендуемые уровни кормления в некоторых случаях являются несколько ниже указанных другими исследователями. Следовательно, поставщики кормов и владельцы лошадей могут увеличить уровень кормления, если во время транспортировки и хранения ухудшилось качество некоторых питательных веществ, или же тогда, когда они уверены, что необходим повышенный уровень кормления по каким-либо иным причинам. Ниже будут рассмотрены факторы, оказывающие влияние на уровень питательных веществ, используемых в рационе.

**А. Изменчивость потребности животных.** Экспериментальная работа по выяснению потребности животных в питательных веществах обычно базируется на учете развития группы животных. Средние данные по группе используются для определения величины прироста и эффективности использования корма. Если критерием достаточного уровня питательного вещества является факт отсутствия симптомов недостаточности, то отсутствие этих симптомов в группе лошадей обычно берется для обоснования заключения по данному опыту. В любой группе животных могут быть лошади, которые находятся на грани патологии, и хотя они не проявляют признаков недостаточности, но, несмотря на это, они ее испытывают. Это может вызвать только незна-

чительное снижение прироста и эффективности использования корма. Таким образом, хотя уровень питательного вещества является достаточным для большинства животных в группе, он является недостаточным для некоторых лошадей, которые могут иметь более высокие потребности или же по ряду причин не использовать корм достаточно эффективно.

Примером этого может служить опыт на свиньях, проведенный в штате Мичиган [2]. Показано, что уровень 4,15 мг пантотеновой кислоты на 454 г корма является достаточным лишь для 5 из 10 животных опытной группы. Эти 5 свиней давали нормальные величины прироста живой массы и не проявляли признаков недостаточности. Однако другие 5 подсвинков проявляли типичные симптомы недостаточности пантотеновой кислоты, например нарушение координации движений. Это означает, что при составлении рационов желательным было бы указание «страхового уровня», особенно относительно таких питательных веществ, которые не обладают высокой стабильностью и которые могут медленно и постепенно разрушаться во время длительного хранения.

**В. Влияние ускоренного темпа роста.** Селекция лошадей ведется на скороспелость. Это может повысить потребность в некоторых питательных веществах. Например, недостаточность некоторых питательных веществ не проявляется до тех пор, пока не наблюдается высокой темп прироста животных. Повышение темпа роста и эффективности использования корма может сопровождаться проявлением некоторой недостаточности, которую не замечали ранее. Нормы, установленные в прошлом, могут оказаться заниженными для современных лошадей.

**В. Критерии, используемые для установления потребности в питательных веществах.** Во многих случаях потребность животных в питательных веществах была установлена на основании данных незавершенных опытов с указанием в результатах только таких показателей, как скорость прироста и эффективность использования корма. Недостаточность такого теста показана на примере исследований Е. Р. Миллера в штате Мичиган при изучении потребности свиней в пиридоксине (витамина В<sub>6</sub>). Показано, что содержание 0,5 мг пиридоксина в 1 кг сухого вещества рациона является достаточным

для обеспечения хорошего прироста и использования корма поросятами. Однако, когда были исследованы и приняты во внимание показатели крови (гемоглобин, эритроциты и др.) и уровень в моче ксантуреновой кислоты, оказалось, что потребность в изучаемом витамине выше, чем это установлено по показателям роста и использования корма. Она оказалась выше 0,75 мг, но ниже, чем 1,0 мг/кг сухого вещества. При учете гистопатологических данных оказалось, что потребность в пиридоксине может быть еще выше. Этот пример, хотя и полученный в опытах на свиньях, показывает, что потребности лошадей в питательных веществах могут оказаться выше установленных норм, если провести тщательное исследование, включая анализ показателей роста, воспроизводительной функции, картины крови и других составных частей тела, а также гистопатологические тесты. Только на основании таких глубоких исследований можно получить точные данные о потребности лошадей в питательных веществах.

**Г. Питательные и другие вещества, содержащиеся в воде.** Эта область фактически не исследована, и на нее следует обратить внимание в будущем. Вода представляет собой источник минеральных и других веществ. Поскольку лошадь потребляет 2—3 л воды на 1 кг корма, то уровень минеральных веществ в ней нужно принимать во внимание при установлении потребности в них. Нитриты, сульфиты и другие химические вещества, содержащиеся в воде, могут разрушать некоторые питательные вещества. Возможно также, что высокий уровень сульфатов и других веществ в воде может явиться причиной возникновения диареи или других нарушений пищеварения.

**Д. Изменение доступности питательных веществ корма.** Существуют различия в доступности питательных веществ, зависящие от физической формы корма. Имеет место разница в доступности питательных веществ, установленной химическим анализом или микробиологическими методами, и их использовании лошадей. Это не значит, что аналитические данные не нужны — ведь только они дают возможность учета, характеристики вещества. Однако это означает, что нужно сделать определенные оговорки и создать условия для корректировки этой возможной разницы в доступности питательных веществ. Примером этого могут служить данные иссле-

дований в университете Пурдью о том, что цинк в соевом протеине менее доступен для свиней, чем в казеине. Это обусловлено тем, что в соевом протеине фитиновая кислота образует комплексное соединение с цинком, что и снижает его доступность. Опыты по кормлению лошадей являются окончательным критерием оценки питательных веществ кормовых смесей. Если некоторые рационы изменить по составу входящих в них кормов, то, несомненно, возникнут различия и в доступности некоторых питательных веществ. Этот фактор должны учитывать специалисты компаний комбикормовой промышленности.

**Е. Взаимодействие питательных веществ.** Исследования о взаимодействии питательных веществ находятся в настоящее время в начальной стадии. По мере того как будут раскрываться эти взаимодействия, они объяснят некоторые непонятные результаты, полученные в разных исследованиях по питанию животных. Примером этого является взаимодействие между холином и метионином; метионином и цистином; фенилаланином и тирозином; ниацином и триптофаном; кальцием, марганцем, магнием и медью; цинком, медью и протеином; медью, цинком и железом; витамином D, кальцием, фосфором и магнием; железом и фосфором; молибденом, медью и серой; натрием и калием; биотином и пантотеновой кислотой; витамином B<sub>12</sub> и метионином; витамином E и селеном. Процессы питания не могут быть полностью поняты до тех пор, пока не идентифицированы многие такие взаимосвязи. Потребность в питательных веществах можно изменить, используя в рационе одни корма вместо других. Это объясняет вариабельность показателей потребности животных в питательных веществах, установленных учеными разных лабораторий, а также помогает понять, почему одни владельцы лошадей получают лучшие результаты, чем другие.

**Ж. Влияние стрессов.** Сложно перечислить все факторы, обуславливающие возникновение стрессов, поскольку причины проявления некоторых из них еще неизвестны. Стресс могут вызвать такие факторы, как резкое изменение температуры, влажности, а также неправильное или нерегулярное кормление. Сильными стрессовыми факторами является размещение животных в плохих помещениях и грязных загонах. Эти и другие факторы могут изменять величину потребности живот-

ных в некоторых питательных веществах. Это обстоятельство является причиной того, что многие поставщики кормов предпочитают проводить полевые опыты для оценки достаточности питательных веществ в составленных рационах. Полевые опыты при правильной их постановке более понятны широкому кругу фермеров, чем результаты университетских опытов. Это связано с тем, что университетские опыты проводят обычно на животных хорошего класса, при использовании высококачественных кормов, в условиях хорошего содержания и ветеринарного обслуживания.

Однако в условиях обычных ферм приходится иметь дело со средними по качеству животными, средними кормами и средними санитарными условиями. Кроме того, трудно, а подчас и невозможно в университете дублировать стрессовые факторы, что обычно наблюдается в полевых условиях. Все это объясняет причину скармливания некоторых кормовых средств в повышенном количестве с учетом возникновения стрессовых ситуаций на ферме. Однако повышенный уровень питательных веществ нужно использовать с осторожностью, поскольку при скармливании слишком высоких уровней они могут оказать вредное влияние на животное. Таким образом, при увеличении в рационе уровня питательных веществ сверх рекомендованных норм ННИС нужно проявлять особую осторожность.

**3. Субклиническое течение заболевания.** Имеется в виду заболевание, протекающее в слабой форме и когда по внешним признакам поведения лошади нельзя заметить какое-либо нарушение. Скрытое течение болезни сказывается отрицательно на состоянии лошади, обуславливая снижение показателей роста и продуктивности. Грязные загонь и площадки, изменение климатических условий, частые перевозки и плохие санитарные условия оказывают влияние на субклиническое течение заболеваний, встречающихся на ферме. Подобные обстоятельства могут в значительной степени изменять реакцию животных на лечение, и это нужно учитывать при назначении ветообработки.

**И. Симптомы недостаточности питательных веществ.** Симптомы недостаточности в минеральных веществах, аминокислотах, витаминах описаны в последующих главах. В практических условиях на фермах редко встречаются случаи возникновения недостаточ-

ности в отдельных питательных веществах. В большинстве случаев наблюдаются признаки недостаточности многих питательных веществ. В результате может возникнуть комплексная недостаточность, проявляемая как сумма симптомов, характерных при дефиците отдельных питательных веществ, а может быть что-то совершенно новое, отличное от ранее описанных признаков. При неправильном кормлении основными признаками всегда бывают снижение аппетита, ухудшение роста или плохая работоспособность. Природа недостаточности может быть установлена только при тщательном изучении всей предыстории кормления животного и при внимательном наблюдении за проявлением симптомов. Огромное поле деятельности открыто для будущих исследований множественных недостаточностей, наблюдаемых на фермах при различных условиях кормления. В настоящее время по данному вопросу питания лошадей почти нет доступной информации.

Недостаточность в питательных веществах также может протекать без каких-либо определенных симптомов и проявляться только небольшим истощением тканей, которое вначале оказывает лишь незначительное влияние на развитие животного. Однако по мере увеличения дефицита в определенном питательном веществе недостаточность становится более выраженной и оказывает влияние на обменные процессы, ухудшая развитие лошади; течение болезни проявляется, наконец, видимыми симптомами.

**К. Устранение питательной недостаточности.** Многие недостатки, вызванные экспериментально, лечат путем скармливания недостающих питательных веществ. В большинстве случаев благодаря своевременному началу дачи недостающих питательных веществ в рационе удается ликвидировать симптомы заболеваний. Однако при длительной недостаточности в организме наступают изменения, которые невозможно устранить одним лишь скармливанием недостающих веществ. Это нужно иметь в виду, составляя рацион для лошади с симптомами хронической недостаточности в питательных веществах. Во многих случаях неправильное кормление наносит значительный непоправимый ущерб.

**Л. Минеральные добавки к рациону.** Некоторые минеральные соли в большей степени разрушают витамины, чем другие. В общем карбонаты и окислы солей

менее подвержены разрушению, чем другие формы. Однако есть доводы против включения в рацион только карбонатов и окислов. Например, окись железа обладает очень низкой доступностью, а карбонаты железа обычно менее доступны, чем сульфаты. Таким образом, форма, в которой используется какой-либо минеральный элемент, может оказывать влияние на доступность элемента, а также на стабильность других питательных веществ в рационе.

**М. Прогоркание жиров в рационе.** Наличие в рационе прогорклых жиров может вызвать разрушение некоторых питательных веществ. Это особенно сильно проявляется в присутствии катализирующих минеральных веществ и при отсутствии стабилизации жиров с помощью антиоксидантов. Необходимо свести до минимума вредное влияние прогорклых жиров, поскольку в противном случае возрастает расход других питательных веществ. В одних случаях это достигается путем создания соответствующих условий, в которых корма не прогорают, а в других — путем добавления в рацион антиоксидантов.

**Н. Уровень энергии в рационе.** Калорийность рациона влияет на потребность в питательных веществах. Например, потребность в аминокислотах повышается при возрастании калорийности и содержании протеина в рационе. Добавление жира к рациону может изменять потребность в некоторых витаминах. Можно привести множество других примеров, показывающих влияние уровня энергии в рационе на потребность животных в питательных веществах.

**О. Использование натуральных и очищенных рационов.** Потребность животных в некоторых питательных веществах устанавливают, скармливая очищенные и получищенные рационы. Полученные данные иногда применяют к обычным кормам, хотя имеются определенные различия в доступности некоторых питательных веществ в очищенных и натуральных рационах. Многие питательные вещества, такие, как витамины и минеральные вещества, вносят в очищенные рационы в чистой форме. В натуральных рационах эти витамины и минеральные вещества содержатся в обычных кормах. В большинстве случаев эти формы отличны от тех, которые используются в очищенных или лабораторных рационах. Кроме того, разные рационы обуславливают

разный синтез в кишечнике ряда питательных веществ, что сказывается на потребности животных в них. Такие различия наблюдали в опытах, проведенных в университете Пурдю В. М. Бисоном, показавшим, что цинк в соевом белке менее доступен, чем в казеине, а также в исследованиях И. Р. Миллера в штате Мичиган, который установил, что потребность животных в витамине D выше при скармливании рациона с соевым белком, чем при использовании рациона с казеином. Потребность в цинке составляла 18 мг/кг корма на казеиновом и 50 мг/кг на соевом рационах, а потребность в витамине D соответственно 45 и 227 ИЕ. Эти опыты проведены на свиньях, но полученные данные, вероятно, можно использовать и при составлении рационов для лошадей.

Отмечена также склонность к изменению потребности в аминокислотах при включении в рацион синтетических аминокислот по сравнению с потребностями, установленными при использовании натуральных или хозяйственных рационов. Переваримость протеина меняется в зависимости от использованных кормов. Таким образом, показатель потребности в аминокислотах, полученный при использовании одних рационов, может быть неприемлемым при использовании других рационов. Следовательно, нужно соблюдать известную осторожность, применяя результаты, полученные на очищенных рационах, к натуральным рационам. Эти данные не отвергают достоинств использования очищенных рационов в опытах по изучению питания животных, но указывают на необходимость оценки ряда питательных веществ, скармливаемых в натуральных рационах. Информация, полученная при использовании очищенных рационов, является хорошим ориентиром в проведении исследований по этой проблеме на натуральных рационах.

**П. Потребность молодняка и воспроизводство.** Большинство исследований по определению потребностей в питательных веществах было проведено в период роста животных без учета в последующем результатов жеребости и лактации, что не позволяет установить, был ли используемый уровень питания достаточным для обеспечения надлежащего развития воспроизводительных органов. Показатель уровня питательных веществ в рационе, обеспечивающий рост жеребят, не означает,

что он является достаточным для выращивания хорошей племенной лошади. Следовательно, необходимы исследования всего жизненного цикла лошади с учетом специфических потребностей в течение каждого возрастного периода и влияния уровня питания на определенном этапе выращивания на потребность в питательных веществах и показатели продуктивности в последующем. Такие исследования также будут способствовать получению большего числа жеребят и сведению до минимума заболеваний конечностей.

**Р. Кишечная флора тонкого кишечника и слепой кишки.** Микроорганизмы кишечного тракта развиваются в зависимости от типа рациона и вида питательных веществ. Следовательно, развитие кишечной микрофлоры может повлиять на синтез питательных веществ и потребность животного в них. Это, в свою очередь, определяет уровень синтеза и потребность животного-хозяина в питательных веществах. Развитие нежелательной кишечной флоры может также оказывать влияние на животное-хозяина.

**С. Антиметаболиты.** В кормах содержится много антиметаболитов. Они могут повышать потребность в некоторых питательных веществах, так как сходны с ними по химической структуре. Метаболиты оказывают неблагоприятное влияние на ферментные системы организма, снижая их активность. По данному вопросу в литературе имеется мало доступной информации.

**Т. Другие факторы.** На величину потребности животного в питательных веществах могут оказывать влияние и другие факторы:

- температура и влажность воздуха;
- разрушение питательных веществ под действием света или излучения;
- гормоны, антибиотики и другие кормовые добавки в рационе;
- абсорбция питательных веществ в пищеварительном тракте;
- токсины из афлатоксинов или грибные болезни;
- ферменты и корма, воздействующие на питательные вещества, например тиаминаза, разрушающая тиамин.

**У. Экономичность уровня питательных веществ.** Большое значение имеют стоимость кормов и выгода от использования разного уровня питательных веществ в рационе. Отдача должна быть такова, чтобы оправдать

затраты на корма. Кроме того, не следует скармливать питательные вещества в избытке, так как это может вызвать нежелательные последствия.

## VI. ВЫВОД

Корма составляют большую долю общих затрат при выращивании лошадей. Следовательно, нужно обратить особое внимание на составление хорошо сбалансированных рационов. Основными проблемами в коневодстве являются заболевания конечностей и низкая воспроизводительная способность. Улучшение кормления и содержания способствует решению этих проблем.

Множество факторов затрудняет разработку таких норм кормления, которые были бы пригодны для всех коневодческих ферм. Нормы кормления, разработанные Национальным научно-исследовательским советом, рекомендовано использовать только как руководство для составления практических рационов. При скармливании некоторых кормовых средств необходимо знать «уровень безопасности», который можно изменять в зависимости от возникающих ситуаций.

Единственный способ определения недостаточности рациона по какому-либо питательному веществу состоит в проведении опытов по кормлению, в которых устанавливается влияние скармливания данного вещества. Только располагая данными таких опытов, специалисты по вопросам кормления могут быть уверены, что разработанные ими рационы полноценны и использование их обеспечит оптимальную продуктивность животных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Stade L. M. N. A. S.—N. R. C., Publ. 33 pages (1978).
2. McMillen W. N. *Mich., Agric. Ext. Ser., Bull.* 299 page 86 (1949).

## Пищеварительный тракт

### I. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

По своему строению пищеварительная система лошадей ближе к системе свиней, чем жвачных. Основное отличие лошадей состоит в сильном развитии слепой кишки. Следовательно, лошадь представляет собой нечто среднее между свиньей и жвачными. Жвачные животные имеют четыре отдела желудка, а лошадь — только один. Пищеварительная система лошади состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, тонкого отдела кишечника, слепой кишки, толстого отдела кишечника и ануса. Пищеварение включает поедание корма, пережевывание его, смешивание кормовых масс, переваривание, всасывание питательных веществ и выделение непереваренных остатков.

Желудок у лошади сравнительно меньше, чем у жвачных. Он составляет примерно 10% объема пищеварительного тракта. Желудок коровы по объему примерно в 10 раз больше желудка взрослой лошади. Следовательно, желудок лошади требует частого поступления небольших порций корма, а не большого количества за один раз. При скармливании большого количества грубого корма у лошади затрудняется дыхание и наступает быстрая потеря работоспособности. В некоторых случаях перекорм вызывает колики, разрыв желудка или воспаление копыт. Лошадь нужно кормить 2—3 раза в день при всех видах работ.

После потребления корма пищевой комок быстро проходит через желудок и попадает в тонкий отдел кишечника. Иногда кормовая масса проходит в тонкий отдел из желудка прежде, чем животное закончит потреб-

ление скармливаемой части рациона. Следовательно, не нужно давать лошади сразу большое количество корма, так как в таком случае проглоченный корм лишь на короткое время вступает в контакт с пищеварительным секретом желудка. Опорожнение желудка у лошади проходит в 3 раза быстрее, чем у жвачных животных.

Тонкий отдел кишечника лошади занимает примерно треть объема всего пищеварительного тракта. Это сходно с той долей, которую занимает тонкий отдел кишечника в пищеварительном тракте коровы. Однако у лошади более развита слепая кишка, чем у коровы. Она занимает несколько больше 40% общего объема пищеварительного тракта. Слепую кишку лошади можно назвать ферментационным отделом пищеварительного тракта, микробная популяция которой несколько сходна с таковой в преджелудках жвачных [1]. Основное переваривание клетчатки грубого корма у лошади происходит в слепой кишке. Однако по эффективности переваривания грубого корма лошадь уступает жвачным. Следовательно, лошадь не может использовать грубый корм в таком количестве, как корова, и его не следует скармливать в слишком большом количестве. Слепую кишку лошади можно только условно сравнивать с рубцом жвачных животных.

### II. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ

Необходимо дальнейшее изучение процессов переваривания и всасывания у лошадей, с тем чтобы улучшить эффективность использования рационов. Ниже рассмотрена информация, доступная автору по данному вопросу.

**А. Переваривание протеина.** Переваривание протеина начинается в тонком отделе кишечника, который является основным местом расщепления кормового протеина до аминокислот; здесь же происходит и всасывание большей части высвободившихся аминокислот корма. Аминокислоты бактериального происхождения всасываются из слепой кишки и толстого отдела кишечника. Однако считается, что у лошади не очень эффективно используются аминокислоты, синтезированные бактериями в слепой кишке и толстом отделе кишечника [2—4].

**Б. Переваривание углеводов.** Легкопереваримые углеводы в основном разрушаются и всасываются в тонком отделе кишечника, поступаая в кровь в виде глюкозы и других простых сахаров. Однако некоторые из этих углеводов достигают слепой кишки и толстого отдела кишечника, где они разрушаются бактериями до летучих жирных кислот (ЛЖК). Летучие жирные кислоты, в состав которых входят в основном ацетат, пропионат и бутират, всасываются в толстом отделе кишечника и используются как источник энергии.

Сложные углеводы или грубая часть рациона перевариваются преимущественно в слепой кишке и толстом отделе кишечника. Однако у лошади клетчатка переваривается с эффективностью, составляющей всего  $\frac{2}{3}$  той эффективности, с какой эти углеводы перевариваются у жвачных животных [5]. Чем выше качество грубого корма, тем лучше он переваривается лошадью. Эффективность переваривания высококачественного люцернового сена лошадьми почти такая же, как и жвачными. Основным конечным продуктом переваривания клетчатки являются ЛЖК.

**В. Переваривание жира.** У лошадей нет желчного пузыря, но это не сказывается на переваривании жира. К сожалению, существует очень мало информации о переваривании жира в пищеварительном тракте лошади. Жир, поступивший с кормом, достигает тонкого отдела кишечника, где переваривается и всасывается. Состав жира тела у лошади очень сходен с составом жиров, принятых с кормом, так как жирные кислоты всасываются из тонкого отдела кишечника до того, как они могли бы подвергнуться изменению бактериями в толстом отделе [6]. Взрослые лошади хорошо используют рационы, содержащие 15% говяжьего жира. Следовательно, лошадям можно скармливать большие количества жира в рационе. Исследования в штате Виргиния [7] показали, что пони могут эффективно использовать рационы, содержащие 20% кукурузного масла. Добавка в рацион 20% кукурузного масла не оказывала влияния на видимую переваримость сырого протеина.

**Г. Факторы, влияющие на процесс переваривания.** Процессы переваривания у лошади и пони сходны [8], поэтому некоторые данные, полученные в опытах на пони, могут быть использованы коневодами. Гранулирование грубого корма снижает переваримость клетчатки.

Возможно, это происходит из-за того, что тонкое измельчение грубого корма перед гранулированием способствует более быстрому прохождению его через пищеварительный тракт [9, 10]. Поэтому все зерновые должны быть раздроблены или расплющены при скармливании их жеребят или взрослым лошадям с плохими зубами. Переваривание пшеницы или проса улучшается, если зерно раздробить или расплющить. Подобная обработка кукурузы или овса не оказывает существенного влияния на их переваривание [11]. Однако большинство владельцев лошадей предпочитают скармливать дробленую или плющеную кукурузу и плющенный овес.

Переваримость рационов, содержащих грубые корма и концентраты, снижается при увеличении потребления корма, в то время как уровень потребления корма не оказывает влияния на переваримость рационов, составленных только из грубых кормов [12]. Вид и качество грубого корма, его уровень в рационе, а также вид и уровень зерна могут оказать определенное влияние на переваримость, хотя экспериментальных данных по этому вопросу накоплено мало.

Исследования, проведенные в Корнеллском университете на пони, получавших гранулированные корма в рационе, показали, что дача воды до или после кормления не оказала влияния на переваримость рациона. Однако переваримость снижалась, если животные получали воду после скармливания рациона. Эти наблюдения согласуются с мнением большинства коневодов, практикующих допуск лошадей к воде перед кормлением. Известны случаи, когда лошади отказываются от корма без предварительного водопоя. До сих пор очень мало доступной информации о влиянии частоты корм-

Таблица 4.1. Влияние частоты кормления пони на переваримость рациона [11]

| Частота кормления в течение суток | Переваримость компонентов рациона, % |               |  |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------|--|--------------------------------|
|                                   | сухое вещество                       | сырой протеин | клетчатка, очищенная в нейтральной среде | клетчатка, очищенная кислотами |
| Один раз                          | 71,5                                 | 82,3          | 45,9                                     | 28,2                           |
| Два раза                          | 71,0                                 | 80,6          | 44,6                                     | 27,6                           |
| Шесть раз                         | 72,0                                 | 79,5          | 44,2                                     | 28,1                           |

ления на переваримость. Исследования Корнеллского университета не выявили разницу в переваривании рациона, если корм давали пони один, два или шесть раз в день (табл. 4.1). Тем не менее обычно рекомендуют проводить скормливание рациона в два или три приема в день, принимая во внимание относительно небольшой объем желудка у лошадей. Частота кормления зависит также от количества корма, задаваемого в один раз, и от вида работ, выполняемых лошадыю.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Baker J. P., Leonard T. M., Hudson W. J., *Distill. Feed Res. Counc., Conf., Proc.* 28, 19 (1973).
2. Wysocki A. A., Baker J. P. *Proc. Equine Nutr. Phys. Symp., Ath.* 1975, p. 21 (1975).
3. Reilnour C. M., Salsbury R. L. *Brit. Vet. J.* 131, 466 (1975).
4. Slade L. M., Robinson D. W., Casey K. E. *J. Anim. Sci.* 30, 753 (1970).
5. Evans J. W., Borton A., Hintz H. F., Van Vleck L. «The Horse» Freeman, San Francisco, California, 1977.
6. Garlon G. A. *Nutr. Abstr. Rev.* 30, 1 (1960).
7. Bowman V. A., J. P. Fontenot, Webb K. E., Jr., Meacham T. N. *Va. Polytech Inst. Livest. Res. Rep.* 172, 72 (1977).
8. Slade L. M., Hintz H. F. *J. Anim. Sci.* 28, 842 (1969).
9. Haelein G. J., Smith R. G., Yoon Y. M. *J. Anim. Sci.* 25, 1091 (1966).
10. Hintz H. F., Loy R. G. *Anim. Sci.* 25, 1059 (1973).
11. Hintz H. F., Schryver H. F. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* pp. 108—11 (1973).
12. Reid J. T., Tyrrell H. F. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p. 25 (1964).

## 5

### Потребность лошадей в витаминах

#### I. ВВЕДЕНИЕ

Большинство исследований о витаминах проведено после 1911 г. В это время Казимир Функ [1], работавший в институте Листера в Лондоне, предложил новое слово — «витамины». Позднее буква «е» была утрачена и стали применять современный термин — витамин.

Витамины — органические вещества. Все они различаются по структуре и функции. Они неродственны друг другу, подобно протеинам, жирам или углеводам. Витамины нужны в очень небольших количествах и выполняют важную функцию в организме животных. Без витаминов лошадь не может расти, репродуцировать, работать, проявлять спортивные успехи. Таким образом, очень важно, чтобы витамины содержались в рационах лошадей в достаточном количестве. К сожалению, все еще недостаточно экспериментальных данных об оптимальном уровне витаминов и о том, какие из них наиболее нужны лошади. Кроме того, неизвестно, в каких дозах необходимо использовать витамины в рационах, сбалансированных по основным питательным веществам.

#### II. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИТАМИНОВ

Многие витамины являются водорастворимыми, а некоторые — жирорастворимыми. Группа водорастворимых включает витамины С и комплекс В: тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновую кислоту, холин, биотин, витамин В<sub>6</sub>, витамин В<sub>12</sub>, фолацин, миоинозитол,



р-аминобензойную кислоту. Группа жирорастворимых витаминов включает витамины А, D, Е и К.

Таким образом, список включает 11 витаминов, принадлежащих к комплексу В, 4 жирорастворимых витамина и витамин С. Ниже будет приведена информация о формах некоторых витаминов и об их относительной активности.

### III. СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

Некоторые витамины синтезируются в организме лошади. Уровень синтеза варьирует в зависимости от витамина и типа используемого рациона. Синтез витаминов интенсивно происходит в слепой кишке. Однако неизвестно, в какой степени витамины, синтезированные в слепой кишке, всасываются в толстом отделе кишечника. Есть данные, позволяющие предположить, что уровень всасывания этих важных компонентов довольно низок. Поскольку трудно рассчитывать на то, что синтез витаминов В у лошадей может удовлетворить их потребность, многие владельцы лошадей обогащают этим витамином рационы для молодняка, а также для взрослых лошадей. Если витамины вносят в рационы в умеренных количествах, то получаемая прибыль превышает во много раз затраты.

К сожалению, очень мало экспериментальных данных о потребностях лошадей в витаминах. Кроме того, неизвестно, какие витамины нужно добавлять в сбалансированные рационы и в каких дозах в зависимости от возраста животного. Следовательно, составляя рационы для лошадей, нужно использовать информацию, полученную на других видах животных. Такую практику следует проводить до тех пор, пока в опытах на лошадях не будут получены точные данные о потребности их в разных витаминах.

Хотя автор не склонен давать рекомендаций, обоснованных по результатам опытов на других животных, но коневоды не могут ждать 10, 20 лет и более, пока будут получены такие данные в исследованиях на лошадях. Рекомендуемые нормы витаминов все же лучше применяемых коневодами, которые, как правило, используют слишком высокий уровень, оказывающий вредное влияние на организм лошади. Однако необходимо подчеркнуть, что автор основывает свои рекомендации

на материале, полученном совместно с коневодами, которые согласились использовать рекомендованные им нормы витаминного питания на своих лошадях в течение 30 лет. Следовательно, рекомендуемые нормы имеют некоторое обоснование для использования их при выращивании лошадей.

### IV. СУБКЛИНИЧЕСКАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

У лошадей может иметь место субклиническая недостаточность некоторых витаминов, при которой не проявляются какие-либо симптомы. Такая недостаточность оказывает влияние на рост, воспроизводительную функцию и работоспособность лошадей. Субклиническую недостаточность трудно установить, и она приносит большой ущерб из-за снижения продуктивности. Тот факт, что лошади не проявляют симптомов недостаточности, не является основанием продолжения продолжения кормления им низкокачественных рационов.

### V. НЕОБХОДИМОСТЬ ДОБАВКИ ВИТАМИНОВ В РАЦИОНЫ

В последние годы потребность в витаминах становится более критической, поскольку существует тенденция к определенным ограничениям в содержании лошадей. Лошадей уже невыпасают на высококачественных пастбищах, как это было раньше. Большинство лошадей, используемых для прогулок, состязаний на ипподромах, содержат в настоящее время вблизи больших городов. Хорошие пастбища редко доступны для этих лошадей. В большинстве случаев то, что называют пастбищем, имеет очень бедную растительность и, по существу, является площадкой для выгула. Кроме того, в настоящее время используемое сено невысоко по своему качеству. Таким образом, лишь немногие лошади имеют возможность потреблять витамины в большом количестве за счет зеленой массы, сочной растительности на пастбище или высококачественного зеленого облиствленного сена. Это является основной причиной добавления в рационы лошадей витаминов; существуют также и другие факторы, вот некоторые из них.

1. Проведение селекционной работы, направленной на улучшение развития лошадей и способности их к

спорту, может быть причиной повышения потребности этих животных в витаминах.

2. Генетические различия лошадей могут обуславливать неодинаковую потребность в этих веществах.

3. Истощение почв может сказаться на уровне питательных веществ в выращиваемых растениях.

4. Внедрение новых методов хранения и обработки кормов может оказать влияние на уровень питательных веществ и на снижение доступности их для животных.

5. Взаимодействие некоторых питательных веществ оказывает влияние на потребность в витаминах.

6. Изменение условий окружающей среды в коневодческих хозяйствах может увеличить потребность животных в питательных веществах.

7. При скученном содержании лошадей возникают условия, способствующие стрессу и субклиническому течению заболеваний.

8. Порча кормов при хранении повышает потребность животных в некоторых витаминах.

9. Наличие в кормах антимагнетоболитов также обуславливает повышенное скармливание витаминов.

Эти и другие факторы объясняют причину использования добавок витаминов в рационах лошадей. Однако такое обогащение рационов нужно проводить с осторожностью, не допуская скармливания слишком высоких доз, с тем чтобы предотвратить неблагоприятное влияние на организм животного избытка витаминов.

## VI. НЕИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЕ ФАКТОРЫ ПИТАНИЯ

Имеются сведения о том, что при кормлении скота и птицы наблюдается влияние неидентифицированных факторов. Возможно, это свойство комплекса витаминов или некоторых из них. Реакция животного на эти факторы подвержена существенным колебаниям и в некоторых случаях внешне не проявляется. Еще не выяснено, существует один или несколько таких факторов питания. Большинство данных по этому вопросу получено на птице и свиньях; опыты на лошадях, насколько известно, не проводили. Что касается птицы, есть основания полагать о существовании нескольких факторов. Одни ученые считают, что никаких факторов питания не существует, а другие утверждают, что они есть. Такие

корма, как зеленый корм, люцерновая мука, рыбные кормовые гидролизаты, дрожжи, молочная сыворотка, рыбная мука, мясная мука, некоторые отходы пивоваренной промышленности, и другие кормовые средства представляют собой, согласно данным многих исследователей, источники таких кормовых факторов.

Многие коневоды считают, что скармливание племенным кобылам сочных кормов или содержание на зеленых пастбищах не способствует проявлению этих неидентифицированных факторов. Для других животных установлено, что источниками неидентифицированных факторов могут служить высококачественное пастбище и обезвоженная люцерновая мука. Возможно, что эти неидентифицированные факторы обуславливают низкий выход жеребят. Во всяком случае такая возможность не может быть отвергнута, пока не будут получены более точные экспериментальные данные. В настоящее время рекомендуется, чтобы программы кормления лошадей предусматривали использование высококачественных сочных кормов и зеленых пастбищ. Это особенно важно для растущего молодняка и племенных кобыл.

## VII. ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ УРОВНИ ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ

В таблице 5.1 приведены сведения о витаминных премиксах. Такие премиксы можно добавлять к суточному рациону и скармливать в количествах, указанных в таблицах 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1. Примерные нормы скармливания витаминных премиксов ипподромным и рабочим лошадям

| Витамин*   | Содержание витамина на каждые 28,3 г премикса | Витамин*        | Содержание витамина на каждые 28,3 г премикса |
|------------|---|-----------------|---|
| A          | 40 000 ИЕ                                     | Ниацин          | 120 мг  |
| D          | 4 000 »                                       | Пиридоксин      | 12 »  |
| E          | 80 »  | Холин           | 600 »   |
| K          | 20 мг   | B <sub>12</sub> | 120 мкг                                       |
| Тиамин     | 24 »  | Фолацин         | 12 мг   |
| Рибофлавин | 40 »  |                 |   |

\* Рекомендации по нормам миоинозитола, p-аминобензойной кислоты и витамина С будут рассмотрены при обсуждении каждого из этих витаминов.

Таблица 5.2. Примерный уровень содержания витаминного премикса в рационе ипподромных и рабочих лошадей\*

| Группа животных   | Добавка премикса, унций**         | Группа животных  | Добавка премикса унций**  |     |
|---|-----------------------------------|--|---|-----|
| <i>Жеребята:</i><br>от рождения до 2-месячного возраста | 1/8                               | <i>Кобылы:</i><br>жеребье<br>лактлирующие<br>нежеребье | 1,0   |     |
|   |                                   |  | 1,0   |     |
|   |                                   |  | 1,5   |     |
|   | от 2-месячного возраста до отъема | 0/4  | <i>Жеребцы-производители:</i><br>в случной сезон<br>в неслучной сезон | 1,5 |
|   |                                   |  |   | 1/2 |
|   |                                   |  |   | 0,5 |
| от отъема до тренинга                                   | 1/2                               |  |   |     |
| в тренинге  | 0,5                               |  |   |     |

\* Эти нормы могут быть изменены в зависимости от условий, существующих в хозяйстве.

\*\* Одна унция равна 28,3 г. — Прим. ред.

В таблице 5.2 даны рекомендованные уровни витаминного питания лошадей разного возраста. Приведенные нормы могут меняться в зависимости от условий содержания. Если лошади предназначены для ипподромных состязаний или работы, то этот уровень несколько повышают. При выпасе на качественных пастбищах нормы также можно уменьшать. Критерием для изменения уровня витаминного питания служат такие показатели, как внешний вид и продуктивность лошади. Если лошадь выглядит хорошо, то это говорит о том, что уровень витаминов в рационе достаточен и следует продолжать такое кормление и в дальнейшем.

В таблице 5.3 приведены данные о суточном потреблении лошадьми разных витаминов при соблюдении норм, указанных в таблице 5.2. Уровень витаминов, приведенный в таблице 5.3, несколько выше обычного. Кроме того, в некоторых витаминах лошади могут не ощущать потребности при использовании хорошо сбалансированных рационов. Однако владельцы ценных ипподромных и племенных лошадей все же добавляют витамины к рациону для страховки. Для тех, кто хочет добавлять витамины, данные таблиц 5.1, 5.2 и 5.3 могут служить руководством к действию. Рекомендованные дозы можно применять безопасно и с успехом до той поры, пока будут получены более точные экспериментальные данные.

Таблица 5.3. Суточная норма скармливания витаминов лошадям разных возрастных групп\*

| Витамины                | от рождения до 2 месяцев | Жеребята              |                       |            | Кобылы  |              |           | Жеребцы-производители |               |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|---------|--------------|-----------|-----------------------|---------------|
|                         |                          | с 2 месяцев до отъема | от отъема до тренинга | в тренинге | жеребье | лактлирующие | нежеребье | неслучной сезон       | случной сезон |
|                         |                          |                       |                       |            |         |              |           |                       |               |
| A, ИЕ                   | 5000                     | 10 000                | 20 000                | 40 000     | 40 000  | 60 000       | 40 000    | 60 000                |               |
| D, »                    | 750                      | 1 500                 | 3 000                 | 6 000      | 6 000   | 9 000        | 6 000     | 9 000                 |               |
| E, »                    | 10                       | 20                    | 40                    | 80         | 80      | 80           | 120       | 80                    |               |
| K, мг                   | 2,5                      | 5                     | 10                    | 20         | 20      | 30           | 20        | 30                    |               |
| Тиамин, мг              | 3                        | 6                     | 12                    | 24         | 24      | 36           | 24        | 36                    |               |
| Рибофлавин, »           | 5                        | 10                    | 20                    | 40         | 40      | 60           | 40        | 60                    |               |
| Ниацин, »               | 15                       | 30                    | 60                    | 120        | 120     | 180          | 120       | 180                   |               |
| Пиридоксин, »           | 1,5                      | 3                     | 6                     | 12         | 12      | 18           | 12        | 18                    |               |
| Пантотеновая кислота, » | 6                        | 12                    | 24                    | 48         | 48      | 72           | 48        | 72                    |               |
| Холин, »                | 75                       | 150                   | 300                   | 600        | 600     | 900          | 600       | 900                   |               |
| B <sub>12</sub> , мкг   | 15                       | 30                    | 60                    | 120        | 120     | 180          | 120       | 180                   |               |
| Фолатин, мг             | 1,5                      | 3                     | 6                     | 12         | 12      | 18           | 12        | 18                    |               |

\* Для определения дозы витаминов в рационе необходимо определить среднее количество корма, потребляемое в сутки животными разных возрастных групп, а затем разделить это количество на величину, приведенные в таблице. В результате будет установлена доза витаминов, которую нужно добавлять на 454 г корма. Следует помнить, что лошади обычно получают рацион, состоящий наполовину из концентратов и наполовину из сена или пастбищного корма. Поэтому количество витаминов, добавляемое к концентратной смеси, нужно удвоить, так как к селу или пастбищному корму витамин не добавляется.

Указанные величины обусловлены тем, что потребление корма составляет 2% живой массы лошади. Этот показатель изменяется в зависимости от возраста, но его необходимо учитывать при составлении рационов.

Нормы витаминного питания, указанные в таблице 5.3, свидетельствуют о том, что наивысшие уровни предназначены молодняку, лошадям в тренинге и холостым кобылам. Считается, что именно на эти группы животных наивысший уровень витаминов оказывает наиболее положительное воздействие. Полагают, что скармливание высоких доз витаминов холостым кобылам способствует их оплодотворению. Следует подчеркнуть, что рекомендуемые нормы витаминов являются достаточными для всех возрастных групп лошадей до тех пор, пока обеспечиваются нормальные условия содержания. Стрессовые ситуации или же разрушение витаминов в кормах, например вследствие прогоркания последних, приводят к повышению потребности в витаминах.

Рекомендации по нормам витаминов группы В основаны на данных, полученных в опытах на лошадях, а также на птице и свиньях. Потребности свиней и птицы в витаминах не отличаются значительно от таковых у лошадей, и поэтому данные, относящиеся к этим животным, были использованы для установления норм витаминного питания, если не было доступной информации, полученной в опытах на лошадях. В ряде случаев использовали данные, полученные и на других видах животных. Рекомендованные нормы вполне приемлемы для практического использования.

Более детальное обсуждение будет приведено при описании каждого витамина в отдельности.

### **VIII. ВИТАМИН А**

**А. Терминология.** К этому витамину применяли названия антиинфекционный, офталамин, ретинол, биостерол и жирорастворимый А. Витамин А используется во всех В-ионных соединениях, качественно проявляющих биологическую активность ретинола. Обычно употребляют термины «А-витаминная активность» и «А-витаминная недостаточность».

**Б. Формы и единицы измерения.** Витамин А количественно измеряется в интернациональных единицах (ИЕ). Существует три разных эфира витамина А, кото-

рые носят название витамин А-спирт, витамин А-ацетат и витамин А-пальмитат. При одинаковом количестве ИЕ все они имеют равную биологическую или питательную ценность для лошадей. В 1978 г. ННИС опубликовал кормовые нормы для лошадей, где было указано, что 1 мг каротина эквивалентен 400 ИЕ витамина А [2].

**В. Дефицит в рационах для лошадей.** Многие рационы для лошадей не имеют А-витаминной активности. Это, по-видимому, наблюдается в тех случаях, когда лошади получают сено бурое по цвету или содержатся на сухом пастбище длительное время. Зеленый цвет сена или пастбища обуславливает А-витаминную активность. Витамин А сам по себе не содержится в сене или пастбищной растительности, каротин этих кормов превращается в витамин А в стенке кишечника лошади. Витамин А в организме лошади синтезируется не очень эффективно, особенно из каротина травянистой растительности [3]. По-видимому, опубликованные в литературе данные о ценности каротина в качестве источника витамина А для лошадей завышены. В публикации ННИС (издание 1978 г.) по нормам кормления лошадей указано, что 1 мг каротина эквивалентен 400 ИЕ витамина А [2]. Такой фактор, как всасывание в слизистой кишечника, измененное паразитарным воздействием или при недостаточности в питательных веществах, может снизить синтез витамина А из каротина. В некоторых условиях высокий уровень нитратов в кормах или в воде может также препятствовать превращению каротина. Следовательно, тот факт, что лошади получают в корм зеленое сено, еще не означает обеспеченности их витамином А. Мясной скот, например, прекрасно реагирует на добавку витамина А при содержании на высококачественных пастбищах или при скармливании кукурузного силоса, за счет которого, казалось бы, должна полностью удовлетвориться потребность в каротине.

**Г. Дефицит.** Недостаточность витамина А характеризуется анорексией (отсутствием аппетита), ухудшением роста, ночной слепотой, слезотечением, кератинизацией роговой оболочки глаз, кожи, нарушением дыхания, воспалением подъязычных слюнных желез, нарушением воспроизводительной функции, прогрессирующей слабостью [2, 4—7].

**Д. Потребность в витамине А.** В публикации ННИС 1978 г. рекомендован уровень от 650 до 1400 ИЕ вита-

мина А на 454 г корма. Этот уровень колеблется в зависимости от возраста лошади. Взрослые рабочие лошади должны получать 650 ИЕ, жеребята (молодняк) — 800, жеребые кобылы — 1400, лактирующие — 1000—1150 ИЕ на 454 г корма [2]. В этой публикации указывается также, что достаточными являются следующие количества витамина А в расчете на 454 г живой массы: на поддержание жизни — 11,4 ИЕ, для отъемышей — 18,2, жеребьим и лактирующим маткам — 22,7 ИЕ. Поскольку с возрастом у отъемышей снижается интенсивность роста, то и потребность их в витамине А сокращается до поддерживающего уровня [2]. Ориентировочные нормы скармливания витамина А в рационах лошадей приведены в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3.

**Е. Общие сведения.** Витамин А необходим лошадям для нормальной функции глаз, а также тканей мочеполовой и нервной систем. Достаточный уровень витамина А должен быть гарантирован во всех рационах.

Витамин А и каротин накапливаются в печени и жировых тканях организма. Эти запасы, если они достаточно велики, могут сохраняться месяцами и расходоваться по мере потребности при обмене веществ, если поступление с кормом ограничено. Количество витамина А определяют по содержанию его в пробах ткани печени. Однако пробы ткани печени получить сложно. Поэтому часто для определения уровня витамина А используют пробы крови. Эти пробы могут показать, обеспечена ли лошадь на данный момент витамином или испытывает дефицит. Однако такой метод не позволяет точно судить о статусе А-витаминной активности организма лошади. Уровень витамина А в крови бывает низким только в том случае, когда запасы в печени близки к полному истощению. Следовательно, анализ крови позволяет установить существующую недостаточность лошади по данному витамину, а анализ печени позволяет предупредить недостаточность в нем. Низкий уровень витамина А в крови свидетельствует о низком уровне его запасов в печени. Содержание витамина А в печени варьирует от 6 до 2000 ИЕ на 1 г ткани пробы и является хорошим показателем уровня потребления и накопления витамина А. Содержание витамина А в крови варьирует в меньших пределах и составляет от 20 до 90 ИЕ на 100 мл крови.

Стоимость препаратов витамина А снизилась до таких цен, что коневоды уже не считают нужным проводить анализы крови или тканей печени при принятии решения о подкормке лошадей этим витамином. Витамины А добавляют к кормам рациона так же, как и минеральные смеси, или же методом инъекции. Проведение инъекций менее желательно, если только лошадь небожна и получает достаточно корма. Поскольку бывает очень трудно определить, нужны ли добавки витамина А, на специализированных конных фермах применяют такой прием: половине лошадей проводят инъекцию витамина, а другой — нет. Последняя группа является контрольной. Такой контроль необходим, поскольку потребности в витамине А варьируют в большой степени в зависимости от породы лошадей, используемого рациона, уровня продуктивности, вида и качества пастбища и от многих других факторов. Целесообразность добавки витамина лучше всего определять по ответной реакции животного.

Исследования, проведенные в опытах на лошадях в Рутгерском университете [3, 8, 9], показали, что в одних видах грубых кормов каротин легко усваивается и эффективно превращается в витамин А, тогда как в других видах содержится такой каротин, который очень плохо превращается в витамин. Следовательно, приведенные в литературе данные о содержании каротина в отдельных видах кормовых растений еще ничего не говорят о ценности этих растений для лошадей в качестве источника витамина А. В этих исследованиях показано, например, что при низком содержании каротина в скармливаемом люцерновом сене обеспечивается более высокий уровень витамина в крови, чем за счет каротина из травяного сена.

Содержание каротина в разных видах сена варьирует значительно; так, стадия спелости убираемых растений, сезон года, солнечное облучение, дождь или сухая погода во время уборки являются главными причинами неодинакового содержания каротина в грубых кормах [10].

В Американскую ассоциацию коневодов в декабре 1967 г. профессор Х. Д. Стове из университета штата Кентукки представил статью о скармливании добавок витаминов А и Е в рационах кобыл, которые оставались холостыми в течение трех лет. Он сообщил, что еже-

дневное скармливание или инъекции 100 тыс. ИЕ витамина А, 100 ИЕ витамина Е или же смеси этих витаминов холостым кобылам вызвали значительное улучшение их способности к оплодотворению. Указанные дозы соответствуют величинам, приведенным в таблице 5.3.

Следует отметить, что продолжительное скармливание избыточного количества этого витамина может вызвать хрупкость костных тканей, гиперостоз, а также отслаивание эпителия [2]. Токсический уровень неизвестен, но он во много раз превышает уровень потребности лошадей в витамине А.

## IX. ВИТАМИН D

**А. Использованные ранее названия.** Витамин D называли антирахитным витамином, витамином солнечного света, рахитостеролом, рахитаминном. Термин «витамин D» относится ко всем стероидам, обладающим качественно биологической активностью холекальциферола. Приняты выражения D-витаминная активность и D-витаминная недостаточность.

**Б. Единицы измерения и формы.** D-витаминной активностью обладают по крайней мере 10 стерольных соединений. Однако наибольшее значение имеют витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>. Витамин D<sub>2</sub> является формой, найденной в растительных продуктах, таких, как сено или облученные дрожжи. Витамин D<sub>3</sub> встречается в рыбьем жире, облученном молоке и в коже лошади, после того как она подвергнется воздействию солнечных лучей. Насколько известно, витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub> обладают одинаковой активностью и питательной ценностью для лошадей. Витамины D<sub>2</sub> (кальциферол) получают путем облучения эргостерола. Витамины D<sub>3</sub> (активизированный 7-дегидрохолестерол) получают при облучении 7-дегидрохолестерола.

Одна ИЕ витамина D эквивалентна биологической активности 0,025 мкг кристаллического витамина D<sub>3</sub> трансформированного в теле животного в результате обменных процессов в 25-гидроксид-D<sub>3</sub> (25-OHD<sub>3</sub>) и 1,25-дигидроксид-D<sub>3</sub> (1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>). Эти продукты намного более активны, чем D<sub>3</sub>, по кальцификации костей и их образованию. Фактически эти формы разрушения витамина D, возможно, будет целесообразно использовать для

обеспечения потребности лошадей в витамине D. Обе формы: 25-OHD<sub>3</sub> и 1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> являются естественными веществами, найденными в теле животных. При возможности их использования в кормлении животных они могут быть более активными, чем витамины D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>, стимулируя всасывание кальция и фосфора и использование этих элементов в организме животного. Использование этих форм витамина D может обусловить дальнейшее улучшение образования и сохранение костяка.

**В. Дефицит в рационах для лошадей.** Почти все корма обладают очень низкой активностью витамина D. Лошади получают этот витамин при воздействии солнечного света (лучи солнца трансформируют стеролы в коже лошадей до витамина D) из сена, высушенного на солнце, или при потреблении кормов с добавками препаратов витамина D. При содержании лошадей хотя бы в течение нескольких часов вне помещения в летние месяцы животные обеспечиваются посредством солнечной активности достаточной D-витаминной активностью. Зимой такой возможности нет, поскольку высокоценные лошади содержатся вне помещений ограниченное время. Кроме того, во многих областях редко бывают ясные дни, да и солнечный свет менее активен зимой. Следовательно, во многих местностях нет надежды получить необходимое количество витамина D за счет солнечной активности. Это заставляет многих коневодов добавлять препараты витамина в рационы лошадей. Кроме того, витамин D настолько дешев, что его использование в рационах представляет собой выгодную гарантию предотвращения возможной недостаточности.

Действие солнечного света на синтез витамина D в коже сильнее летом, чем зимой, более эффективно в полдень, чем по утрам и вечерам, и более выражено в высоких широтах, где солнце стоит ниже к земле. Солнечный свет, который проходит через обычные оконные стекла, меньше увеличивает содержание витамина D в коже животного, так как стекло не пропускает ультрафиолетовых лучей.

**Г. Влияние недостаточности витамина D на организм животного.** Недостаток витамина D вызывает у животного симптомы, сходные с таковыми при дефиците в рационе кальция или фосфора, или обоих этих элементов. Это объясняется тем, что все три компонента принимают участие в образовании костной ткани. Симптомы

D-витаминной недостаточности включают: снижение кальцификации костей, анкилоз и опухание суставов, слабость (размягчение) костей, «деревянную» походку, деформацию костей, частые случаи переломов, снижение уровня кальция и фосфора в крови, затрудненность движения. Недостаточность кальция и фосфора или витамина D может вызвать деформацию костяка под действием массы животного и растяжение мышц на слабых пористых костях.

**Д. Потребности.** Публикация ННИС 1978 г. рекомендует норму для лошадей 125 ИЕ на 454 г корма. Также указано, что рацион, содержащий 3 ИЕ витамина D на 454 г массы тела животного, достаточен при большинстве условий [2]. Нормы витамина D в рационах для лошадей указаны в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3. Указанные ориентировочные уровни витамина являются достаточными, чтобы предотвратить наступление признаков недостаточности витамина D.

Больше требуется витамина D в тех условиях, когда в рационе низкое содержание кальция и фосфора или когда нарушено их соотношение. Чем больше нарушено соотношение Са и Р, тем большую пользу приносит витамин D. Однако если такая несбалансированность слишком велика, то может наступить момент, когда даже витамина D уже не может исправить положение. Любое количество витамина D не компенсирует очень сильный дефицит кальция или фосфора в кормах. Следовательно, нельзя рассчитывать на то, что витамин D восполнит недостаток кальция или фосфора в рационе или же их слишком широкое соотношение. Организм животного имеет ограниченную способность к накоплению витамина D.

Некоторые исследования последних лет показали, что определенные плесени, развивающиеся на кормах, оказывают отрицательное действие на витамин D<sub>3</sub> [11]. Плесень (*Fusarium roseum*) препятствует всасыванию витамина D<sub>3</sub> у кур. Такое же действие могут оказывать и другие плесневые грибы. В результате у лошадей разрушаются кости. Был проведен успешный опыт добавления воднодисперсных форм витамина D к питьевой воде в количестве, превышающем рекомендуемую норму в 3—5 раз. Возможно, что плесени в кормах для лошадей также оказывают тормозящее действие на всасывание витамина D. Если это так, то, возможно, этим

объясняются некоторые, казалось бы, беспричинные заболевания конечностей и костяка у лошадей, как это наблюдается в опытах на курах.

**Е. Общие сведения.** Нужно избегать избыточного количества витамина D в рационе, поскольку это вызывает кальцификацию кровеносных сосудов, сердца и других мягких тканей организма. Это может также вызвать аномалии скелета [12]. Токсичный уровень витамина D для лошадей не установлен, но уровень, в 50 раз превышающий рекомендуемую норму потребности, может быть вреден [2]. Этот уровень достаточно высок, и, таким образом, существуют широкие пределы, а следовательно, и широкие границы безопасности между уровнем, необходимым для животного, и уровнем, могущем оказывать вредное действие на организм.

Витамин D необходим для обеспечения нормального всасывания и использования кальция и фосфора в организме для правильного образования костной ткани. Следовательно, достаточный уровень витамина D необходим для развития и сохранения в хорошем состоянии костяка, что совершенно необходимо для лошади. У лошадей часто встречаются заболевания конечностей. Следовательно, чрезвычайно важно позаботиться о том, чтобы рацион лошадей содержал достаточно витамина D.

## Х. ВИТАМИН Е

**А. Используемые ранее названия.** Термин «витамины Е» используется для всех дериватов токола и токотриенола, обладающих качественно биологической активностью альфа-токоферола. Витамин Е называли антистерильным витамином, фактором X. Преимущественно используются такие выражения, как Е-витаминная активность и Е-витаминная недостаточность.

**Б. Единицы измерения и формы.** Предпочтительной формой витамина Е является альфа-токоферол, поскольку он обладает наивысшей питательной ценностью. Например, если ценность токоферола взять за 100, то бета- и зета-формы токоферолов составят только  $\frac{1}{3}$  этого уровня; формы гамма-, дельта-, эпсилон-, эта-токоферолы имеют менее 1% питательной ценности альфа-токоферола. Следовательно, проведение анализа кормов на содержание общих токоферолов является ошибкой.

Важно знать, сколько в них содержится альфа-токоферола.

Установлено, что 1 мг *d*-альфа-токоферолацетата эквивалентен 1,36 мг *dl*-альфа-токоферолацетата [13]; *dl*-альфа-токоферолацетат является Международным стандартом, имеющим определенную активность 1 ИЕ на 1 мг. Следовательно, 1 ИЕ и 1 мг *dl*-альфа-токоферолацетата равнозначны.

**В. Недостаточность витамина Е в рационах для лошадей.** Все больше появляется экспериментальных данных о том, что в некоторых случаях добавки витамина Е к рационам лошадей необходимы. Неизвестно, однако, когда же нужно вносить эти добавки.

Значение витамина Е и его ценность в кормлении животных интенсивно исследуются. Около 10 лет тому назад считали, что витамин Е не нужно включать в рационы животных. Однако в последние годы установлено, что во многих случаях существует потребность в обогащении рационов витамином Е. Частично интерес к витамину Е повысился в результате исследований селена, который, как было показано, является лимитирую-

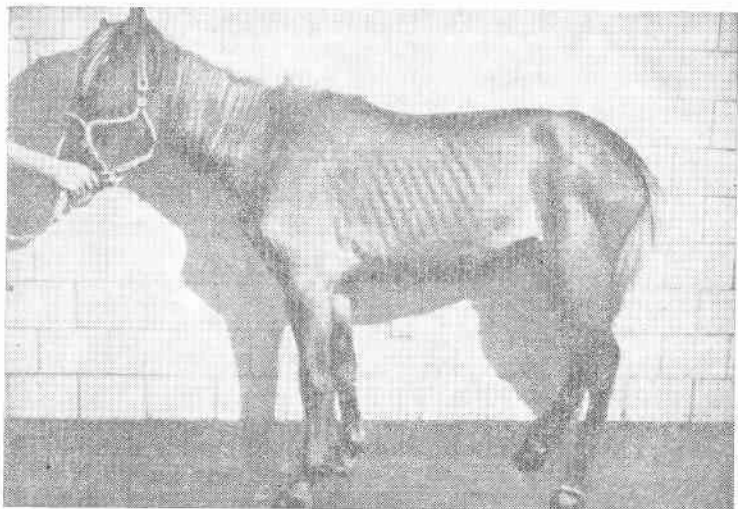


Рис. 4. Отрицательное влияние избытка витамина D на лошадей. Частичная кальцификация языка затрудняет потребление корма, в результате чего наступает истощение животного.

щим элементом почти в 40 штатах, а также во многих зарубежных странах. Недостаток селена вызывает большие потери в животноводстве. Было установлено, что существует тесная взаимозависимость между селеном и витамином Е. Витамин Е до некоторой степени может восполнить недостаток селена, а селен, в свою очередь, компенсирует недостаток витамина Е, но никогда они не могут заменить друг друга полностью. В некоторых случаях бывает трудно установить, какой симптом свидетельствует о недостатке селена, а какой вызван дефицитом витамина Е. Таким образом, многие ученые называют их симптомами недостаточности селена или витамина Е. Современные данные показывают, что и селен, и витамин Е при определенных условиях необходимы.

Оба имеют питательное значение и, кроме того, играют определенную роль в обмене веществ в качестве антиоксидантов. Однако, хотя селен и витамин Е имеют большое значение в питании животных, недостаточность их встречается довольно часто в США и во всем мире. Некоторые причины такого явления перечислены ниже.

1. При нагревании и гранулировании кормов в них снижается содержание витамина Е. Чем больше используется гранулированных кормов, тем острее встает вопрос об обогащении рационов витамином Е.

2. Разрушение витамина Е при прогоркании кормов. Использование в возрастающих масштабах жиров или кормов, содержащих ненасыщенные жирные кислоты, подверженные прогорканию, обуславливает опасность прогоркания кормов, особенно при хранении в теплых и сырых помещениях или в помещениях со слабой вентиляцией. Для предотвращения прогоркания кормов следует шире использовать антиоксиданты.

3. Все чаще животных содержат на ограниченных участках, меньше используются зеленые пастбища, а в рационы почти не включают зеленую люцерну или другие виды зеленой подкормки. Зеленые пастбища и сено, сохранившее зеленый цвет, являются прекрасными источниками витамина Е. По мере того как тускнеет (исчезает) зеленый цвет с пастбищных трав или сена, происходит снижение содержания витамина Е.

4. Старые аналитические данные об уровне витамина Е в кормах завышены. Витамин Е является токоферолом, который может существовать во многих формах.



Только одна форма токоферола (альфа) обладает высокой активностью.

5. Установлено, что в рационах имеет место большой дефицит селена. Это повышает потребность в витамине Е, поскольку последний может в определенной степени заменить селен, а в некоторых случаях он требуется вместе с селеном.

6. Известно, что только около 50% селена в кормах доступно для животных. Данные анализа селена в кормах могут вдвое превышать то количество селена, которое могут усваивать лошади.

7. Современные лошади растут быстрее, и к ним предъявляют большие требования в раннем возрасте. Это повышает потребность в витамине Е, так же как и в других питательных веществах, включая селен.

8. Могут быть различия в потребности в витамине Е между лошадьми разных пород и типа. Это всегда нужно иметь в виду при оценке качества и полноценности рационов для лошадей. У некоторых лошадей потребность в ряде питательных веществ может быть значительно выше.

9. Некоторым лошадям нужно меньше корма, чем другим. Это означает, что в рационах таких лошадей на единицу корма должно приходиться больше витамина Е, равно как и других питательных веществ.

Эти и другие факторы обуславливают наличие дефицита в витамине Е или в селене. Нельзя с уверенностью утверждать, что хорошо сбалансированные рационы для лошадей содержат витамин Е в достаточном для удовлетворения потребности количестве. Это особенно касается лошадей, находящихся в тренинге или проходящих испытания на ипподромах в раннем возрасте. Очень важно также, чтобы эти высококлассные лошади были способны к воспроизводству и передавали потомству свои ценные качества. Это удваивает значение витамина Е в питании таких лошадей.

**Г. Признаки недостаточности.** Комбинацию витамина Е и селена используют для лечения лошадей, страдающих симптомами скованности [2]. Скованность характеризуется хромотой и ригидностью мышц в области поясницы. Моча может быть кофейного цвета из-за присутствия миоглобина, выделяемого из поврежденных мышечных клеток. При таких явлениях, по сообщению многих ветеринарных врачей, инъекции витамина Е в

сочетании с селеном оказывали терапевтическое действие. Х. И. Хилл [14] сообщил, что скованность проявляется у лошадей любого возраста и поражает примерно 2—5% лошадей на ипподромах. Причем  $\frac{2}{3}$  случаев заболевания наблюдаются через 1—2 дня отдыха после напряженной тренировки. Этот исследователь утверждает, что лошадей можно подразделить на три группы: 1) те, у которых скованность движений проявляется часто и регулярно; 2) те, у которых это заболевание наблюдается от случая к случаю; 3) те, у которых преобладающими симптомами являются болезненность и ригидность мышц. Для лечения этих животных он использовал инъекционные препараты, содержащие 2,5 мг селена в виде селенита натрия и 25 мг альфа-токоферолацетата на 1 мл раствора.

Имеется сообщение о том, что скормливание или инъекция 100 000 ИЕ витамина А, 100 ИЕ витамина Е раздельно или совместно в течение суток холостым кобылам способствовали их оплодотворению. В опытах [15—18] отмечено, что воспроизводительная функция кобыл и жеребцов-производителей улучшалась при введении им в сутки от 1000 до 2000 ИЕ витамина Е. Требуется проведение дальнейших исследований для подтверждения и проверки роли витамина Е в воспроизводительной функции лошадей. Многие ветеринарные врачи, любители-коневоды и тренеры считают, что витамин Е оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию. К сожалению, до сих пор получено мало научных данных для подтверждения этих практических наблюдений.

Применение витамина Е в дозе от 2000 до 5000 ИЕ в сутки повышает выносливость лошадей, сокращает период времени, необходимый на восстановление у них сил, и таких лошадей можно использовать более продолжительное время в сезоне, чем тех, которые не получали добавки витамина Е. Утверждается также, что лошадей, получающих такие добавки, легче тренировать, особенно это касается легковозбудимых, или нервных, и очень строгих лошадей. К сожалению, исследовательская работа на беговых дорожках по выяснению влияния витамина Е на спортивные показатели лошадей не проводилась. Проводить подобные наблюдения особенно трудно, поскольку тренеры в большинстве случаев не позволяют вмешиваться кому-либо в процесс

тренинга. Следовательно, научно обоснованные рекомендации об использовании витамина Е в условиях тренинга разработать трудно.

В опытах, проведенных в университете штата Юта [20], установлено, что добавки витамина Е положительно влияли на выносливость лошадей, особенно если рационы были богаты ненасыщенными жирными кислотами. Добавка смеси из 12% растительного масла и 1000 ИЕ витамина Е наиболее положительно сказывалась на показателях гематокрита, гемоглобина и глюкозы крови после тренинга или работы лошадей. Результаты этих опытов показывают, что лошадям при длительных нагрузках требуется в сутки примерно 4000—4500 ИЕ витамина Е.

**Д. Потребности лошадей в витамине Е.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления лошадей рекомендуется 6,8 мг витамина Е на 454 г корма для растущих жеребят, что соответствует поддерживающему уровню для взрослых лошадей [2]. Исследования, проведенные в университете штата Кентукки, показали, что для сохранения постоянного уровня эритроцитов требуется введение 1,2 мг витамина Е внутримышечно и 10,5 мг витамина Е перорально на каждые 45,4 кг массы тела животного.

В опытах университета штата Айова [22] установлены следующие нормы (ИЕ в сутки) добавок витамина Е к рациону лошадей: жеребятам — 10; молодняку старшего возраста — 20; взрослым жеребцам в неслучной сезон — 20 и в случной сезон — 50—100; лошадям в тренинге — 50—100 и в сезон испытаний — 1000—2000 [22]. В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 даны примерные нормы витамина Е для лошадей всех возрастных групп.

**Е. Общие сведения.** Экспериментальных данных об уровнях токсичности витамина Е для лошадей не имеется. Поэтому не следует применять избыточные дозы этого витамина. Очевидно, витамин Е менее токсичен для животных, чем другие витамины.

## **XI. ВИТАМИН К**

**А. Используемые ранее названия витамина.** Раньше для обозначения витамина К использовали такие названия, как антигеморрагический витамин, коагуляционный витамин, протромбиновый фактор, филохинон и

2-метил-1, 4-нафтохинон. Термин «витамин К» относится к 2-метил-1,4-нафтохинону и всем его дериватам, обладающим качественно биологической активностью филохинона. В настоящее время используются выражения активность витамина К, недостаточность витамина К.

**Б. Единицы измерения и формы.** Известно много веществ, сходных по структуре и обладающих активностью витамина К. Существуют две естественные формы:  $K_1$  и  $K_2$ , и создано несколько синтетических соединений, обладающих активностью витамина К. Один из них — 2-метил-1,4-нафтохинон, который называют менадион, имеющий активность, намного большую, чем у витамина  $K_1$ . Некоторые из синтетических соединений витамина К являются водорастворимыми в противоположность естественным продуктам ( $K_1$  и  $K_2$ ), растворяющимся в жирах.

**В. Дефицит витамина К в рационах для лошадей.** Недостаточность витамина К в настоящее время встречается у многих сельскохозяйственных животных даже в тех регионах, где раньше такое состояние казалось невозможным. Все это оправдывает широкое применение добавок к кормам или инъекций витамина К лошадям. Однако неизвестно, нужно ли обогащать рационы лошадей витамином К. На основании опытов, проведенных на свиньях, целесообразность такой добавки лошадям кажется необходимой в ряде случаев.

1. Микотоксин, образуемый некоторыми плесенями, может содержаться в кормах, и это повышает потребность лошадей в витамине К.

2. В кормах могут быть антимаетаболиты, и при этом увеличивается потребность в витамине К.

3. По мере внедрения стойлового содержания лошади все реже имеют доступ на зеленые пастбища, являющиеся прекрасным источником витамина К.

4. Поскольку рационы содержат недостаточное количество высококачественного сена, богатого витамином К, возрастает потребность в использовании специальных подкормок этого витамина.

5. В нормальных условиях в пищеварительном тракте лошадей происходит синтез витамина К. Некоторые вещества, содержащиеся в кормах или лекарственных препаратах, могут отрицательно повлиять на процесс синтеза и увеличить потребность в этом витамине.

6. В современных условиях лошади растут быстрее и к ним предъявляют повышенные требования в молодом возрасте, в силу этого потребность в витамине К повышается.

7. Могут иметь место различия в потребностях в витамине К между разными породами и типами лошадей.

8. Некоторые лошади потребляют меньше корма, чем другие. Поэтому в их рационе должно содержаться больше витамина К в расчете на единицу корма, чтобы удовлетворить суточную потребность в этом витамине.

Несомненно, существуют и другие причины, обуславливающие возникновение дефицита в витамине К. Следовательно, коневоды должны быть готовы к появлению у лошадей симптомов недостаточности в витамине К. На основании опытов, проведенных на других видах животных, можно считать, что при скармливании обычных рационов повышение потребности в витамине К наблюдается лишь у немногих лошадей.

**Г. Проявление недостаточности витамина К.** Витамин К необходим для образования в печени протромбина, необходимого для свертывания крови. Отсутствие витамина К приводит к геморрагии, поскольку кровь не свертывается. По скорости свертывания крови можно проверить, достаточным ли является уровень витамина К в рационе. Если продолжительность свертывания крови увеличивается, то это свидетельствует о нарушении синтеза, или использования, витамина К. Свертывание крови представляет собой очень важный фактор, например, при кастрации или травмах с повреждением кровеносных сосудов. Перед операцией у ценных лошадей обязательно необходимо определять скорость свертывания крови, с тем чтобы принять надлежащие меры.

**Д. Потребность в витамине К.** В публикации НИИС 1978 г. о потребностях лошадей в питательных веществах указывается: «Обычно считают, что витамин К синтезируется в достаточном количестве микрофлорой пищеварительного тракта лошади» [2]. Однако неизвестно, происходит ли у лошадей в некоторых условиях торможение синтеза и возникновение вследствие этого недостаточности в данном витамине. Логично предположить, что у жеребят раннего возраста не может иметь место интенсивный синтез витамина К микрофлорой, поскольку пищеварительный тракт у них еще развит

не полностью. Неизвестно, как долго продолжается такое состояние, но можно предположить, что не менее одной или двух недель после рождения, а возможно, и дольше. Следовательно, при необходимости какой-либо хирургической операции у жеребят в возрасте нескольких недель необходимо проверять скорость свертывания крови, и если она недостаточная, то нужно дополнительно скармливать витамин К и продолжать эту подкормку, пока свертываемость крови не нормализуется.

Имеется мало данных, подтверждающих необходимость добавки витамина К лошадям. Однако некоторые коневоды скармливают своим лошадям препараты этого витамина, с тем чтобы предупредить проявление признаков недостаточности. Нет также доступной информации о потребности лошадей в витамине К. Результаты опытов, проведенных на новорожденных поросятах, показывают, что суточную потребность их в витамине К можно удовлетворить дачей 2,27 мк менадиолнатрийдифосфата в расчете на 454 г массы тела. Цыплята нуждаются в добавке 0,24 мг витамина К<sub>1</sub> на каждые 454 г корма. В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 приведены примерные нормы потребности лошадей в витамине К. При проявлении какой-либо формы симптомов недостаточности нужно повысить суточную дозу скармливания этого витамина.

## ХII. ВИТАМИН С

**А. Используемые раньше названия.** Витамин С называли аскорбиновой кислотой, С-витаминовой кислотой, антискорбутовым витамином, скорбутамином и гексуроновой кислотой. Термин «витамин С» употребляется для обозначения всех соединений, обладающих качественно биологической активностью аскорбиновой кислоты. Приняты выражения активность витамина С, недостаточность витамина С.

**Б. Единицы измерения и формы.** Одна ИЕ витамина С эквивалентна активности 0,05 мг витамина. Таким образом, 1 мг витамина С эквивалентен 20 ИЕ витамина С. Активность витамина С принято выражать в миллиграммах витамина С.

**В. Дефицит витамина С в рационах для лошадей.** Имеется мало экспериментальных данных о необходимости обогащения рационов лошадей витамином С.

Многие коневоды и тренеры утверждают, что такие добавки целесообразны. Многие же ученые считают, что в организме у лошадей синтезируется достаточное количество витамина С [2, 23]. Пока еще не получен ответ на вопрос: могут ли возникнуть такие условия, когда синтез витамина в организме лошади затормаживается или когда потребность в нем превышает его синтез? На свиней иногда очень благоприятно действуют добавки витамина С, хотя это и не обусловлено составом рациона, особенно такое обогащение рациона бывает полезно при условиях сильного стресса. Сходное влияние, вероятно, может проявляться и у лошадей, но информации по данному вопросу нет.

**Г. Проявление недостаточности.** Недостаточность витамина С вызывает симптомы цинги, характеризующиеся кровоточивостью, опуханием и язвами десен, ослаблением костяка, выпадением зубов и ломкостью капилляров, что вызывает кровоизлияния по всему телу. Аскорбиновая кислота накапливается в теле лишь в небольшом количестве, следовательно, потребление ее с кормами рациона должно быть регулярным. Хорошим показателем достаточного потребления витамина С является уровень его в плазме крови.

Есть сообщение о том, что добавки витамина С в рацион могут улучшить плодовитость жеребцов-производителей и кобыл [24]. Авторы другой работы указывают, что витамин С можно успешно использовать для лечения носовых кровотечений, а в некоторых случаях как болеутоляющее средство [25]. К сожалению, накоплено мало данных, на основе которых можно разработать рекомендации по добавкам этого витамина в рационы лошадей.

Витамин С обладает довольно высокой стабильностью при скармливании в составе обычных рационов, но при гранулировании с кормами быстро разрушается вследствие увлажнения и нагревания, обязательных в процессе гранулирования. Это обстоятельство нужно учитывать при разработке норм внесения витамина С в рационы животных. Следует предпринять исследования по изысканию более стабильных источников витамина С. Избыточное внесение витамина С в корм может до некоторой степени компенсировать его разрушение.

Имеется сведения о том, что при низкой оплодотворимости свиноматок в жаркие летние месяцы добавка

витамина С способствует повышению этого показателя на 20%. Содержание кур-несушек в условиях повышенной температуры является причиной большей потребности их в этом витамине, при этом отмечено улучшение качества скорлупы. Следовательно, добавки витамина С необходимы для кур во время жаркой погоды. Есть также сведения о том, что при скармливании лошадям рационов, дефицитных по витамину А, уровень в крови витамина С понижается. Однако достоверность подобных наблюдений еще не доказана. Тем не менее нужно следить за тем, чтобы в рационах лошадей было достаточно витамина С в соответствии с потребностью.

**Д. Потребность лошадей в витамине С.** Экспериментальных данных о потребности лошадей в витамине С накоплено мало. Коневоды считают, что суточная норма, равная 1000 мг витамина С, является достаточной для обеспечения труднооплодотворяемых кобыл. Однако это только наблюдения, не проверенные научными исследованиями, подтверждающими, что оплодотворяемость зависит от уровня витамина С в рационе.

Можно полагать, что добавки витамина С в рационы лошадей целесообразны в следующих условиях: 1 — во время жаркой погоды; 2 — в стрессовых ситуациях; 3 — при быстрых темпах роста или при высокой продуктивности (резвости); 4 — в условиях понижения уровня синтеза витамина С в организме. По-видимому, существует взаимосвязь между уровнем витамина С и недостаточностью в рационе энергии, витамина Е и селена. Как показали опыты на других животных, не все они одинаково реагируют на добавки витамина С. Следовательно, нужно внимательно следить за ответной реакцией каждой лошади после включения в рацион витамина С, а не судить в среднем по группе.

### ХИИ. ТИАМИН

**А. Употребляемые ранее названия витамина.** В прошлом тиамин называли витамином В<sub>1</sub>, оризамином, антибериберином, антиневритным витамином, торулином, полиневрамином и аневрином. В настоящее время приняты выражения активность витамина, недостаточность тиамин.

**Б. Дефицит тиамин в рационах для лошадей.** У лошадей, получающих низкокачественное сено, разви-

ваются признаки недостаточности тиамин [26]. Лошади, отравившиеся желтым васильком колючеголовым (*Centaurea solstitialia*), страдают от паралича гортани; таких лошадей лечат путем ежесуточного введения им 1 г тиамин в течение 5—7 дней [27]. Такое лечение бывает успешным и при недостаточности тиамин, возникшей в результате отравления орляком [28]. При отравлении хвощом скармливание препаратов тиамин также оказывает благотворное действие.

**В. Признаки недостаточности тиамин.** Экспериментально вызванная недостаточность тиамин характеризуется потерей аппетита, снижением живой массы, плохой координацией движений (особенно задних конечностей), снижением уровня этого витамина и повышением содержания в крови пировиноградной кислоты, расширением и гипертрофией сердца [2, 26, 29]. В проведенных опытах недостаточность тиамин вызывали путем введения его антиметаболита ампролиума. У лошадей отмечены замедление деятельности сердца, слабость и снижение частоты пульса, атаксия, мышечная утомляемость и периодическая гипотермия периферических частей тела (копыт, ушей и подкожных тканей губ). Некоторые лошади страдали слепотой, диарреей и истощением [30].

**Г. Потребности лошадей в тиамине.** В публикации ННИС 1978 г. о потребности лошадей в питательных веществах рекомендуется скармливание 1,36 мг тиамин на каждые 454 г корма. Этот уровень является достаточным для поддержания нормального аппетита и уровня потребления корма, обеспечивает получение хорошего прироста живой массы и достаточное количество тиамин в скелетной мускулатуре растущего молодняка [26]. Тиамин синтезируется в организме лошади, и установлено, что 25% свободного тиамин в химусе слепой кишки всасывается в кровь [2, 31]. Однако рекомендации о потребности лошадей в тиамине не разработаны. В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 даны примерные нормы содержания тиамин в рационах лошадей. В некоторых условиях, таких, например, как стрессовые ситуации, усиленный тренинг, испытания или большая нагрузка в работе, норму тиамин следует увеличить.

**Д. Общие сведения.** В организме лошадей имеются лишь небольшие запасы тиамин, что свидетельствует о необходимости регулярного обеспечения их этим вита-

мином. Тиамин действует как составная часть ферментной системы (кофермент) и необходим для использования углеводов в качестве источника энергии и других процессов в организме. Поскольку разрушение углеводов повышается во время состязаний, тренинга или работы, важным представляется достаточное обеспечение таких лошадей тиаминном.

Данных о токсичности тиамин в опубликованных сообщениях не имеется. Возможно, это объясняется тем, что избыток тиамин выносится из организма с мочой. Тем не менее следует избегать включения в рацион избыточного количества этого витамина.

#### **XIV. РИБОФЛАВИН**

**А. Употребляемые ранее названия.** Рибофлавин раньше называли витамином Г, витамином В<sub>2</sub>, рибофлавином, овофлавином и урофлавином. В настоящее время приняты выражения активность рибофлавина, недостаточность рибофлавина.

**Б. Дефицит рибофлавина в рационах лошадей.** Неизвестно, нужно ли добавлять рибофлавин в рационы лошадей. Проведенные исследования [30] показали, что рибофлавин в дозе 40 мг/сутки излечивает периодическую офтальмию даже при содержании лошадей на зеленом пастбище или при скармливании им сена, которое является хорошим источником рибофлавина. Однако одни ученые считают, что периодическую офтальмию (воспаление глаз) может вызывать ряд факторов, а не только недостаток рибофлавина. Другие предполагают, что это происходит вследствие изменения иммунологических реакций, обусловленных перенесенными заболеваниями.

**В. Признаки недостаточности.** Недостаток рибофлавина вызывает задержку роста и ухудшение использования корма. Рибофлавин является необходимым компонентом ферментной системы, в результате действия которой происходят освобождение энергии корма и обеспечивается использование питательных веществ рациона. Пока что точно неизвестна роль рибофлавина (или, вернее, его недостаточность в рационе в возникновении периодической офтальмии — болезни, вызывающей серьезное повреждение средней сосудистой оболочки глаз, катаракту и слепоту).

**Г. Потребность лошадей в рибофлавине.** В публикации ННИС 1978 г. по нормам питательных веществ для лошадей указано, что для обеспечения роста и поддержания жизни взрослых лошадей достаточным является среднесуточный уровень, равный 1 мг рибофлавина на каждые 454 г потребляемого корма [2].

В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 даны примерные нормы потребления витаминов для лошадей всех возрастных групп.

**Д. Общие сведения.** Сообщений о токсичности рибофлавина для лошадей в опубликованных источниках не имеется. Количество рибофлавина, выделяемого с мочой, тесно коррелирует с количеством поступления этого витамина в организм [33]. Быстрая экскреция избыточных количеств рибофлавина, по-видимому, обуславливает отсутствие его токсичности. Даже если это так, все же нужно избегать внесения избытка рибофлавина в рацион лошадей.

## **XV. ВИТАМИН В<sub>12</sub>**

**А. Употребляемые ранее названия.** Для обозначения витамина В<sub>12</sub> использовались такие термины, как фактор животного протенна, зооферин, эритрогин, фактор-Х и физин. Термин «В<sub>12</sub>» используется для обозначения всех соединений, обладающих биологической активностью цианокобаламина, оксикобаламина и нитрокобаламина. Приняты выражения активность витамина В<sub>12</sub> и недостаточность витамина В<sub>12</sub>.

**Б. Признаки недостаточности витамина В<sub>12</sub> у лошадей.** Витамин В<sub>12</sub> играет важную роль в использовании углеводов корма, жира и протеина. Следовательно, он очень важен для обеспечения эффективного использования корма животными. У других видов животных недостаток этого витамина вызывает задержку роста и ухудшение воспроизводительной функции, анемию, нарушение координации движения задних конечностей, неустойчивую походку, ухудшение аппетита, повышенную возбудимость и огрубение волосяного покрова. Недостаточности витамина В<sub>12</sub> у лошадей не наблюдалось. Однако некоторые симптомы, характерные для других животных, могут наблюдаться иногда и у лошадей.

**В. Потребность лошадей в витамине В<sub>12</sub>.** Экспериментальные данные о потребности лошадей в этом витамине в литературе не опубликованы. В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 приведены примерные нормы витамина В<sub>12</sub> для спортивных и рабочих лошадей.

**Г. Общие сведения.** Недостаточность витамина В<sub>12</sub> нельзя вызвать у лошадей экспериментально, однако истощенные, анемичные, пораженные инвазией лошади положительно реагируют на инъекции витамина В<sub>12</sub> [34]. Инвазии являются одной из трудных проблем в коневодстве. В некоторых избыточно влажных местностях лошадей обрабатывают антгельминтиками ежемесячно, в других — один раз в 2 месяца. Инвазии у лошадей обычно вызывают внутренние кровотечения, в результате чего возникает необходимость в регенерации крови. Логично предположить, что потребность лошадей в витаминах группы В<sub>12</sub>, в железе, меди, других минеральных веществах, протеине и других питательных веществах связана с уровнем образования крови и гемоглобина, повышающимся при инвазионных заболеваниях. Многие коневоды и тренеры единодушны в своем мнении о необходимости обогащения рационов лошадей витаминами группы В<sub>12</sub>. Они считают это гарантией здоровья лошадей, используемых в спортивных состязаниях и на работах, когда требуется высокий уровень гемоглобина для обеспечения кислородом всех тканей организма. Многие тренеры считают, что оптимальный уровень гемоглобина крови тренируемых лошадей должен составлять 16% и выше.

Согласно имеющейся информации, в организме лошади витамин В<sub>12</sub> синтезируется из кобальта, поступающего с кормом. Витамин В<sub>12</sub> содержит в своем составе около 12% кобальта и всасывается из толстого отдела кишечника лошади [2, 34, 35].

Исследования, проведенные с использованием очищенных (синтетических) рационов, показали, что при потреблении 6 мкг витамина В<sub>12</sub> ежесуточно в течение 11 месяцев лошади не проявляли никаких признаков недостаточности [36]. Это является доказательством того, что лошади способны к синтезу витамина В<sub>12</sub>, о чем указывалось многими исследователями.

Данных о возможной токсичности избытка витамина В<sub>12</sub> в рационах лошадей не имеется, но следует все же избегать передозировки.

## XVI. НИАЦИН

**А. Употребляемые ранее названия.** Ранее ниацин называли фактором предотвращения пеллагры, никотиновой кислотой, РР-фактором, пеллаграмином, витамином РР и ниамидом. Применяются выражения активность ниацина, недостаточность ниацина.

**Б. Признаки недостаточности.** Ниацин является составной частью ферментной системы и необходим для всех клеток и тканей организма в процессах клеточного дыхания и усвоения углеводов, протеинов и жиров.

Недостаточности ниацина у лошадей не наблюдалось. Дефицит этого витамина у свиней вызывает задержку роста, ухудшение аппетита, иногда рвоту, дерматиты, выпадение и огрубение кожного покрова, нормоцитозную анемию, диарею и некрозы в ободочной и слепой кишках. О подобных симптомах у лошади данных не имеется.

**В. Потребность лошадей в ниацине.** Экспериментальных данных о потребности лошадей в этом витамине в литературе не опубликовано. Однако исследования показали, что лошади могут синтезировать ниацин [37, 38]. В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 представлены примерные нормы ниацина в рационах спортивных и рабочих лошадей.

**Г. Общие сведения.** Научные исследования показали, что в кукурузе, сорго, пшенице и других злаковых и в продуктах их переработки ниацин находится в связанной форме, почти недоступной для свиней. Неизвестно, усваивается ли ниацин у лошадей. Это очень важно, поскольку опыты на поросятах, курах и крысах, то есть на моногастричных животных, показали, что ниацин зерновых злаков и продуктов их переработки труднодоступен для этого вида животных.

В организме свиней, крыс, кур происходит превращение аминокислоты триптофана в ниацин. Лошадь может также синтезировать ниацин из триптофана. Однако преобразование триптофана в ниацин является весьма неэффективным процессом. У свиней 0,01% *DL*- или *L*-триптофана кормов рациона преобразуется примерно на уровне 6 мг ниацина на 454 г корма. В последние годы выполнены экспериментальные работы, показывающие, что аминокислоты имеют очень большое значение в кормлении лошадей, особенно молодняка.

Поэтому очень важно следить за тем, чтобы лошади были обеспечены полностью ниацином, так как в противном случае на образование этой кислоты будет расходоваться такая важная аминокислота, как триптофан. Следует также отметить, что покупная цена ниацина меньше, чем триптофана.

Потребность лошадей в ниацине зависит от количества триптофана в рационе. А уровень триптофана зависит, в свою очередь, от количества протеина в рационе и от доли в этом протеине триптофана. Как правило, низкий по уровню протеина рацион будет содержать мало триптофана. Это, естественно, скажется на количестве триптофана, доступном для использования в синтезе ниацина. Если уровень триптофана очень низок, то может возникнуть недостаточность в триптофане. Это надо учитывать при содержании жеребят, не закончивших своего развития, а также лошадей в тренинге. Возможность возникновения недостаточности ниацина и триптофана у лошадей будет больше при скармливании им малодоступного ниацина зерновых злаков. Эта информация направлена на то, чтобы побудить коневодов и тренеров добавлять ниацин в рационы лошадей в качестве мер, предупреждающих возможную недостаточность этой кислоты. Нет сообщений о том, что избыток ниацина в рационе может оказать токсическое действие на лошадей.

## XVII. ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА

**А. Употребляемые ранее названия.** Пантотеновую кислоту раньше называли фактором фильтрата печени, фактором фильтрата дрожжей, антидерматитным фактором. Приняты выражения активность пантотеновой кислоты, недостаточность пантотеновой кислоты.

**Б. Формы соединений, содержащих пантотеновую кислоту.** Пантотеновая кислота в коммерческих препаратах содержится в виде соли кальция (кальций-пантотенат), и вследствие стабильности и кристаллической формы эта соль широко используется комбикормовой промышленностью в качестве компонента при составлении рационов для лошадей. Кальций-пантотенат часто маркируется как рацемическая смесь *D*- и *L*-формы *DL*-кальций-пантотената. Только *D*-изомер пантотеновой кислоты обладает активностью витамина. Рекомендовано ис-

пользовать следующие количества: 1 — 1000 мг *D*-кальций-пантотената или 920 мг пантотеновой кислоты; 2 — 1000 мг *DL*-кальций-пантотената или 460 мг пантотеновой кислоты.

**В. Признаки недостаточности.** Недостаточности пантотеновой кислоты у лошадей не встречается. У животных других видов такая недостаточность проявляется в замедлении роста, нарушении воспроизводительной функции, поражении кожи и кожного покрова, нарушении функции желудочно-кишечного тракта, поражении нервной системы. У свиней при недостаточности этой кислоты наблюдается характерная походка («гусиный шаг»). О таких симптомах у лошадей сообщений не имеется.

Пантотеновая кислота является составной частью кофермента А — важнейшего фермента в процессе переваривания углеводов, жиров и протенна корма. Он выполняет также многие другие функции в организме животного. Поэтому недостаточность этого витамина вызывает множество различных симптомов и очень важно быть уверенным в том, что в рационе содержится достаточный уровень пантотеновой кислоты.

**Г. Потребность лошадей в пантотеновой кислоте.** В публикации ННИС 1978 г. о пормах кормления лошадей указано, что для обеспечения роста и поддержания жизни взрослых лошадей достаточным уровнем потребления является 6,8 мг пантотеновой кислоты на каждые 454 г корма [2], что соответствует рекомендуемым нормам для свиней.

В таблицах 5.1, 5.2 и 5.3 приведены примерные дозы обогащения рационов лошадей пантотеновой кислотой.

**Д. Общие сведения.** Количество пантотеновой кислоты, выделяемой с мочой, зависит от уровня потребления [39]. Сообщений о случаях токсикоза у лошадей в результате избыточного содержания в рационах пантотеновой кислоты не имеется, но все же не следует скармливать эту кислоту в избытке.

## XVIII. ВИТАМИН В<sub>6</sub>

**А. Употребляемые ранее названия.** Ранее для обозначения витамина В<sub>6</sub> использовали разные термины; фактор G, фактор дрожжевого элюата, витамин Н, адер-

мин, фактор антиакродинии крыс, фактор антидермитов крыс. В настоящее время приняты выражения активности витамина В<sub>6</sub>, недостаточность витамина В<sub>6</sub>.

**Б. Формы соединений, содержащих витамин В<sub>6</sub>:** может встречаться в форме трех соединений: пиридоксина, пиридоксаля и пиридоксамина: может быть также несколько форм пиридоксина. Эти три формы соединений в большинстве случаев одинаковы по своей активности для организма животного. Однако иногда пиридоксаль и пиридоксамин менее активны, чем пиридоксин. Следует отметить, что эти три формы имеют разную активность для многих микроорганизмов. В дрожжах, тканях желез внутренней секреции и мясе большая часть витамина В<sub>6</sub> находится в форме пиридоксаля и пиридоксамина и содержит только следы пиридоксина. Таким образом, при определении нормы скармливания витамина В<sub>6</sub> нужно учитывать форму содержащих его солей, потребляемых с кормом, а также эффективность каждой формы для организма-хозяина и микроорганизмов. О доступности этих форм и их эффективности в организме лошадей сведений не имеется.

**В. Признаки недостаточности витамина В<sub>6</sub>.** Витамин В<sub>6</sub> является частью ферментной системы, что обуславливает его важность для животного в процессе переваривания углеводов, протеинов и жиров. В отсутствие витамина В<sub>6</sub> аминокислота триптофан не может усваиваться в организме лошадей.

У животных других видов, кроме лошадей, недостаток витамина В<sub>6</sub> вызывает замедление роста, анемию, дерматиты, припадки, подобные эпилепсии, или конвульсии, разрушение нервной ткани, ухудшение воспроизводительной функции, скованность движения и ухудшение зрения.

**Г. Потребность лошадей в витамине В<sub>6</sub>.** Экспериментальных данных о потребности лошадей в этом витамине не имеется. Примерные нормы потребности витамина В<sub>6</sub> приведены в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3.

**Д. Общие сведения.** У лошадей в пищеварительном тракте происходит синтез витамина В<sub>6</sub>. Наибольшие количества этого витамина обнаружены в слепой кишке и в толстом отделе кишечника [29]. Нет сведений о токсическом действии избытка витамина В<sub>6</sub>. Однако лучше все же не включать его в рацион в слишком большом количестве.



## ХІХ. ХОЛИН

**А. Употребляемые ранее названия.** Раньше холин называли билиневрином. В настоящее время приняты выражения активность холина, недостаточность холина.

**Б. Признаки недостаточности холина.** Холин выполняет множество важных функций в организме. Он участвует в процессе транспорта избытка жира из печени. У животных других видов, кроме лошадей, недостаток холина в рационе приводит к накоплению в печени жира, в результате чего происходит ожирение этого органа. Другими симптомами недостаточности являются: скованность движения, истощение, нарушение координации, снижение воспроизводительной способности и высокая смертность молодняка при рождении. Поскольку у лошадей не зарегистрированы случаи недостаточности холина, неизвестно, могут ли у них проявляться такие симптомы.

**В. Потребность в холине.** Экспериментальных данных о потребности лошадей в холине не имеется. Примерные нормы потребности в этом витамине приведены в таблицах 5.1, 5.2, 5.3.

**Г. Общие сведения.** Существует определенная взаимосвязь между холином и метионином. Метионин имеет метильную группу ( $\text{CH}_3$ ), которая может быть использована при синтезе холина в процессе трансметилирования. В трансметилировании участвует также витамин  $\text{B}_{12}$ . Эти данные свидетельствуют о том, что потребность в холине зависит от уровня метионина в кормах. Однако многие рационы содержат достаточный уровень незаменимой аминокислоты — метионина, но нужно обязательно уточнить, достаточно ли в нем холина, так как в противном случае метионин может быть использован для синтеза холина. Холин же не может быть использован для синтеза метионина. Таким образом, избыток холина способствует сохранению метионина вследствие невовлечения его в синтез рассматриваемого витамина.

На конференции в Индии ветеринарные врачи сообщили автору, что добавка в рацион 6—8 г 50-процентного препарата холина оказывала терапевтическое действие на кожную эмфизему у лошадей. Поскольку этот факт не подтвержден научными исследованиями, данный прием можно с осторожностью использовать в

сходной ситуации. Положительный эффект такой добавки был подтвержден многими ветеринарными врачами.

## XX. ФОЛАЦИН

**А. Употребляемые ранее названия.** Для обозначения этого витамина были использованы многие названия: фолиевая кислота, птероилглутаминовая кислота, витамин  $\text{B}_c$ , витамин  $\text{M}$ , фактор *L. casei*, фактор элюата норита, фактор SLR, фактор U. Термин «фолацин» относится к фолиевой кислоте и другим соединениям, обладающим качественно биологической активностью фолиевой кислоты. Приняты выражения активность фолацина, недостаточность фолацина.

**Б. Признаки недостаточности.** У животных многих видов дефицит фолацина вызывает замедление темпа роста и анемию. Что касается лошадей, то есть одно сообщение [40] о низком уровне фолиевой кислоты в сыворотке их крови при истощении. Это исследование также показало, что лошади положительно реагировали на введение им 20 мг фолацина, что позволяет предположить целесообразность добавок фолацина в рационы при содержании этих животных в помещениях. Зеленый корм является прекрасным источником фолацина. Возможно, добавки фолацина в рацион наиболее эффективны, когда лошадям нет доступа на зеленые пастбища или к высококачественному облиственному селу.

**В. Потребность лошадей в фолацине.** Экспериментальных данных о потребности лошадей в фолацине не имеется. Примерные нормы потребности в этом витамине приведены в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3.

**Г. Общие сведения.** Было показано, что у лошадей происходит синтез фолацина в пищеварительном тракте. Наибольшие количества этого витамина содержатся в слепой кишке и толстом отделе кишечника [29]. Нет сведений о возможной токсичности высоких доз фолацина в рационах животных. Однако следует избегать избыточных добавок этого витамина в рацион лошадей.

Молекула фолацина содержит р-аминобензойную кислоту (ПАБК). Некоторые исследователи считают, что ПАБК действует как предшественник фолацина. В некоторых случаях это так и происходит, но неизвестно, всегда ли.

## XXI. БИОТИН

**А. Употребляемые ранее названия.** Биотин называли витамином Н, фактором Х, коферментом R, фактором W, биос Р, биос РВ и фактором, предохраняющим от заболевания, вызванного яичным белком. В настоящее время приняты выражения: активность биотина, недостаточность биотина.

**Б. Признаки недостаточности.** Биотин выполняет несколько важных функций в организме животного. Недостаточность его у животных других видов вызывает задержку роста, выпадение кожного покрова, дерматиты, нарушения нервной системы, скованность подвижности задних конечностей, поражение языка и растрескивание копыт. Биотин можно добавлять в комплексные смеси для обогащения рациона, так как он находится во взаимосвязи с многими другими питательными веществами, такими, как пиридоксин, пантотеновая кислота, фолатин, витамин В<sub>12</sub> и аскорбиновая кислота. Следовательно, тот, кто хочет использовать добавку биотина, должен провести опыты с разными уровнями его, поскольку положительный результат может зависеть от соотношения биотина и других питательных веществ. Прогоркшие и заплесневелые корма могут оказывать воздействие на уровень потребности и доступность биотина, так как он легко разрушается при неправильном хранении. В почве, а возможно, в подстилке и заплесневелых кормах встречается гриб *Streptomyces*, из которого выделяют стрептовидин, связывающий биотин. Стрептовидин инактивирует биотин подобно тому, как это происходит с авидином в сыром яичном белке. Таким образом, если этот гриб плесневых кормов потребляется лошадьми, то он может связывать биотин и вызывать тем самым недостаточность этого витамина. Неизвестно, может ли это происходить у лошадей.

**В. Потребность лошадей в биотине.** Экспериментальных данных о потребности лошадей в биотине не имеется. Нет также указаний о положительном воздействии внесения биотина в рацион лошадей. Лошади, подобно другим животным, способны синтезировать биотин в пищеварительном тракте [29]. На основании опытов, проведенных на курах и свиньях, можно считать, что добавка 25—100 мкг биотина на каждые 454 г

корма достаточна для обеспечения роста животных. Для обеспечения нормальной воспроизводительной способности нужно добавлять 50—200 мкг на 454 г корма. Эти величины можно использовать в качестве ориентира при скармливании добавок этого витамина в рационах лошадей. Отмечена большая разница в доступности биотина из разных кормов. Во многих кормовых источниках доступность биотина для животных составляет менее 50%.

## XXII. ПАРА-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (ПАБК)

**А. Употребляемые ранее названия.** Этот витамин прежде называли фактором, предотвращающим поседение волос, фактором ВХ, витамином В<sub>х</sub>, хромотрихальным фактором и трихохромогенным фактором. В настоящее время используются выражения активность ПАБК, недостаточность ПАБК.

**Б. Признаки недостаточности и уровень потребности.** Некоторые ученые ставят вопрос, можно ли считать ПАБК витамином. ПАБК представляет собой часть молекулы или структуры фолатина (комплекс витамина В). Поэтому некоторые полагают, что если рацион полонен по фолатину, то нет нужды добавлять в рацион ПАБК. В университете штата Кентукки опубликовано сообщение, свидетельствующее, что добавление ПАБК к очищенному рациону вызывает повышение темпа роста у жеребят [4]. Неизвестно, можно ли получить такой эффект при использовании обычных рационов. В проведенных опытах жеребят скармливали по 100 мг ПАБК в сутки. Этот уровень можно использовать в качестве ориентира при скармливании лошадям препаратов, содержащих это соединение.

## XXIII. МИО-ИНОЗИТОЛ

**А. Употребляемые ранее названия.** Мио-инозитол прежде называли *i*-инозитолом, *meso*-инозитолом, инозитом, нуцитом и дамбозе. В настоящее время используют выражения активность мио-инозитола, недостаточность мио-инозитола.

**Б. Признаки недостаточности и уровень потребности.** Мио-инозитол предотвращает некоторые формы ожирения печени. Недостаточность инозитола вызывает за-

держку роста и выпадение кожного покрова. Доступной информации о симптомах недостаточности мио-инозитола у лошадей не имеется. Нет также сведений о потребности лошадей в этом витамине. Инозитол используют в рационах свиней в количествах, составляющих 0,1—0,3% рациона. Этот уровень может быть использован в качестве ориентира при скармливании лошадям препаратов, содержащих этот витамин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Funk C. J. *Physiol. (London)* 43, 395 (1911).
2. Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.* 33 pp. (1978).
3. Fannesbeck P. V., Symons L. D. *J. Anim. Sci.* 26, 1030 (1967).
4. Howell C. E., Hart G. H., Ittner N. R. *Am. J. Vet. Res.* 2, 60 (1941).
5. Hart G. H., Goss H., Guilbert H. R. *Am. J. Vet. Res.* 4, 162 (1943).
6. Stowe H. D. *Am. J. Clin. Nutr.* 21, 135 (1968).
7. Anderson A. C., Hart G. H. *J. Vet. Res.* 4, 307 (1943).
8. Fannesbeck P. V., Vander Noot G. W. *J. Anim. Sci.* 23, 1232 (1964).
9. Fannesbeck P. V., Vander Noot G. W. *J. Anim. Sci.* 25, 891 (1964).
10. Garton C. V., Vander Noot G. W., Fannesbeck P. V. *J. Anim. Sci.* 23, 1233 (1964).
11. Naber E. C. *Feed Management* 39, 13 (1975).
12. Hintz H. F., Schryver H. F., Lowe J. E., King J., Krook L. *J. Anim. Sci.* 37, 282 (1973).
13. Marusich W. L., Ackerman L. G., Reese W. C., Bauernfeind J. C. *J. Anim. Sci.* 27, 58 (1968).
14. Hill H. E. *Mod. Vet. Pract.* 43, 66 (1962).
15. Darlington F. G., Chassels J. B. *Summary* 9, 64 (1957).
16. Darlington F. G., Chassels J. B. *Summary* 12, 52 (1960).
17. Darlington F. G., Chassels J. B. *Summary* 8, 1, 52 (1960).
18. Darlington F. G., Chassels J. B. *Summary* 9, 50 (1957).
19. Darlington F. G., Chassels J. B. *Summary* 8, 10, 71 (1956).
20. Slade L. M. *Utah Agricultural Experiment Station (unpublished data)*, 1979.
21. Stowe H. D. *Am. J. Clin. Nutr.* 21, 135 (1968).
22. Herrick J. B. *Vet. Med. & Small Anim. Clin.* 66, 1064, 1069 (1971).
23. Stillions M. C., Teeter S. M., Nelson W. E. *J. Anim. Sci.* 32, 249 (1971).
24. Davis G. K., Cole C. L. *J. Anim. Sci.* 26, 1030 (1943).
25. Johnson J. H., Gainer H. E., Hutchison D. P., J. G. Merriam. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* 115 (1973).
26. Carroll F. D. *J. Anim. Sci.* 8, 290 (1950).

27. Martin A. A. *Nutr. Abstr. Rev.* 45, 85 (1975).
28. Lott D. G. *Can. J. Comp. Med. Vet. Sci.* 15, 274 (1951).
29. Carroll F. D., Goss H., Howell C. E. *J. Anim. Sci.* 8, 290 (1949).
30. Cymbaluk N. F., Fretz P. B., Loew F. M. *Am. J. Vet. Res.* 39, 255 (1978).
31. Linerode P. A., Mehring J. S., Tuznik W. J. *J. Anim. Sci.* 25, 1259 (1966).
32. Jones T. C. *Am. J. Vet. Res.* 3, 45 (1942).
33. Pearson P. B., Sheybani M. K., Schmidt H. *Arch. Biochem.* 3, 467 (1944).
34. Evans J. W., Borton A., Hintz H. F., Van Vleck L. D. «The Horse.» Freeman, San Francisco, California, 1977.
35. Davies M. E. *J. Appl. Bacteriol.* 31, 286 (1968).
36. Stillions M. C., Teeter S. M., Nelson W. E. *J. Anim. Sci.* 32, 252 (1971).
37. Schweigert B. S., Pearson P. B., Wilking M. C. *Arch. Biochem.* 12, 139 (1947).
38. Pearson P. B., Leucke R. W. *Arch. Biochem.* 6, 63 (1944).
39. Pearson P. B., Schmidt H. *J. Anim. Sci.* 7, 78 (1948).
40. Seckington I. M., Huntsman R. H., Jenkins G. C. *Vet. Rec.* 81, 158 (1967).
41. Stowe H. D. *J. Anim. Sci.* 25, 895 (1966).

## Потребность лошадей в минеральных веществах

Старая пословица «Нет ног — нет лошади» сохранила свое значение до наших дней. При решении этой проблемы нужно обратить особое внимание на то, чтобы коневоды вели жесткий отбор по такому признаку, как крепость конечностей, проводили необходимую выранныхровку и выбраковку. Это, конечно, легче сказать, чем сделать, особенно когда имеешь дело с высокоценными племенными лошадьми. Многие коневоды упорно не желают выбраковывать некоторых лошадей из сентиментальности или по другим причинам. Если проанализировать результаты, полученные на других видах сельскохозяйственных животных, то становится очевидным, что многие заболевания конечностей являются наследственными и эффективное действие может оказать только жесткая селекция. Следовательно, невозможно полностью ликвидировать такой признак, как слабость конечностей, до тех пор, пока коневоды не обратят серьезного внимания на необходимость выранныхровки и выбраковки кобыл и жеребцов-производителей, имеющих наследственное предрасположение к слабости конечностей. Однако пужно иметь в виду, что наследственность не является единственной причиной заболевания конечностей. Улучшенное кормление и содержание также могут сыграть важную роль в решении этой проблемы. Однако посредством только правильного кормления и соответствующего содержания эта проблема также не может быть разрешена, хотя значение этих факторов очень велико. Кобылы не приносят жеребят ежегодно. Это затрудняет проведение селекции в таком масштабе, как этого хотелось бы. В США

средний выход жеребят составляет 50—60%. Следовательно, не представляется возможным проводить выбраковку каждой кобылы или каждого жеребца со слабыми конечностями. Однако эту проблему нужно разрешить, и чем скорее, тем лучше. В выгодном положении оказывается тот коневод, который осуществляет выбраковку лошадей с наследственно слабыми конечностями. Это требует времени, кроме того, необходимо отказаться от компромиссов или исключений в селекции и выбраковке животных племенных стад, где имеются случаи неблагоприятной наследственности.

Хороший костяк и прочные конечности являются результатом не только достаточного обеспечения кальцием и фосфором. Определенную роль играют и другие минеральные вещества, включая микроэлементы, протени, витамины и другие питательные вещества. Следовательно, чтобы быть уверенным, что лошади получают все нужные питательные вещества, необходимо использовать хорошо сбалансированные рационы. Некоторые аномалии в развитии костяка у жеребят могут быть вследствие неправильного кормления в утробный период. Если материнский организм не обеспечивает плод всеми необходимыми питательными веществами, то результаты могут быть плачевными. После рождения жеребенка обычно бывает невозможно исправить имеющиеся недостатки. Это означает, что коневод, который занимается разведением высококлассных лошадей, должен уделять внимание их правильному питанию на всех стадиях жизненного цикла. Отсутствие такого обязательно скажется на жеребенке, слабая структура костей которого впоследствии станет причиной аномалии конечностей. Обычно наибольшие осложнения с конечностями наблюдаются у быстро растущих лошадей. Это происходит потому, что быстрый темп роста вызывает повышенную потребность в питательных веществах. Следовательно, рацион, достаточный для медленно растущих жеребят, оказывается недостаточным, если усиливается темп роста или нагрузка на лошадь.

### I. УХУДШЕНИЕ ПЛОДородия ПОЧВ

Несомненно, почвы в США теряют свое плодородие. Однако многие фермеры применяют удобрения в количестве ниже рекомендованных норм, разработанных

учеными-почвоведрами. Пренебрежительно относятся фермеры и к внесению в почвы микроэлементов. В результате многие пастбища, сено, зерно и другие корма содержат очень мало минеральных веществ. Особенно часты случаи недостаточности микроэлементов. Многие заболевания лошадей, случаи возникновения которых учащаются, могут быть результатами недостаточного удобрения почв. Владельцы лошадей часто жалуются на то, что сено не дает такой «силы», то есть не имеет такой питательной ценности, как раньше.

Если истощение почв не приостановить, то лошади будут недополучать в рационах не только те минеральные вещества, которые в настоящее время содержатся в растительных кормах на грани дефицита, но и другие, недостаток которых проявится в последующие годы. Следовательно, необходимым является правильное обогащение рационов минеральными веществами. Одновременно нужно думать и о правильном внесении минеральных веществ в почвы. Это повысит содержание минеральных веществ в растениях, а также увеличит урожай и уровень в нем других питательных веществ.

## **II. НАГРУЗКА В РАБОТЕ И ПОТРЕБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ В КОРМОВЫХ ДОБАВКАХ**

Лошадей допускают к тренингу и состязаниям на ипподроме в раннем возрасте. Это увеличивает потребность в использовании хорошо сбалансированных рационов, содержащих все питательные вещества в надлежащем соотношении. Рационы, достаточные для обычной лошади, могут быть совершенно недостаточными для скаковой или рабочей лошади. Эти обстоятельства также нужно принимать во внимание при составлении рационов. Животные, которых используют для прогулок, не требуют столько питательных веществ, как лошади, которых усиленно тренируют для скачек или бегов в двухлетнем возрасте и используют в спортивных играх или для ежедневной работы. Уровень нагрузки при работе оказывает существенное влияние на уровень потребности в питательных веществах.

Лошадей теперь содержат на более ограниченных площадях, чем раньше. В меньшей степени используются зеленые высококачественные пастбища, так как большинство лошадей в настоящее время содержат

вблизи крупных городов. В этих пригородных районах земля очень дорогая и поэтому редко используется для выпаса лошадей. Имеющиеся участки земли используют для постройки помещений, беговых дорожек и других сооружений, необходимых для содержания лошадей. Очень мало площадей отводится под высококачественные пастбища. Таким образом, большинство лошадей разводят в условиях стойлового или полустойлового содержания. Это означает, что корма для них покупают. Отсутствие высококачественного пастбища лишает лошадей сбалансированного питания.

Пастбище является прекрасным источником минеральных веществ, витаминов, протеина и других компонентов рациона. Высококачественное пастбище исправляет многие упущения при составлении рациона и может компенсировать дефицит некоторых питательных веществ. Следовательно, лошади, не имеющие доступа на культурные пастбища, должны получать хорошо сбалансированные рационы, обеспечивающие потребность в питательных веществах. Ухудшение плодородия почв, повышенная продуктивность лошадей и содержание их без доступа на пастбища обуславливают использование минеральных добавок в рационах этих животных.

## **III. ФУНКЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ И ПРИЗНАКИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

Минеральные вещества необходимы для обмена веществ в организме животного и выполняют множество важнейших функций. Они необходимы для формирования и сохранения костяка и зубов, а также выполняют многие другие функции. Почти каждый процесс, протекающий в организме животного, зависит от правильного функционирования одного или нескольких минеральных веществ. Минеральные вещества очень важны для роста животных, воспроизводства и лактации.

Недостаточность минеральных веществ в рационе может вызвать ряд нежелательных симптомов: снижение аппетита, ухудшение роста, размягчение или хрупкость костей, ригидность или искривление суставов, развитие зоба, ухудшение внешнего вида животных, нарушение работы сердца, снижение воспроизводительной функции, уменьшение молочной продуктивности, неэф-

Таблица 6.1. Содержание минеральных веществ

| Возраст, мес. | Масса туши, кг (А) | Масса туши без содержимого пищеварительного тракта, кг (Б) | Сухое вещество, % от Б | Жир, % от Б | Обезжиренное вещество, % от Б | Содержание |         |
|---------------|--------------------|--|------------------------|-------------|-------------------------------|------------|---------|
|               |                    |  |                        |             |                               | Са, мг/г   | Р, мг/г |
| 4             | 131                | 122  | 31,1                   | 5,3         | 25,8                          | 74,4       | 36,2    |
| 12            | 384                | 363  | 41,9                   | 16,4        | 25,5                          | 69,3       | 33,4    |
| 24            | 420                | 384  | 40,2                   | 14,6        | 25,6                          | 65,7       | 33,1    |

фактивное использование корма и, наконец, гибель животного. Другие симптомы недостаточности будут рассмотрены при описании отдельных минеральных веществ в этой главе.

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНОГО

Примерно 80% фосфора и 99% кальция, содержащихся в организме животного, находятся в костях и зубах. Кальций и фосфор составляют около 50% золь тканей организма. Большей частью эти два элемента находятся во взаимосвязи друг с другом. Недостаточный уровень одного элемента ограничивает использование другого.

В таблице 6.1 приведены данные о составе минеральных веществ в организме лошади [1]. Из этой таблицы видно, что соотношение кальция к фосфору составляет 2:1 (в расчете на обезжиренное вещество). Обезжиренное сухое вещество тканей организма лошади составляет примерно 25% массы туши без содержимого пищеварительного тракта, которая, в свою очередь, составляет около 92% массы до убоя [1].

#### V. НЕОБХОДИМЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Четырнадцать необходимых минеральных элементов выполняют важные функции в организме животного, и нужно предусмотреть обязательное наличие их в составляемых рационах. К ним относятся: кальций, фосфор, натрий, хлор, медь, кобальт, йод, железо, марганец, сера, калий, магний, цинк, селен.

в туше молодых лошадей [1]

| в обезжиренной ткани |         |         |          |          | Cu, мг/кг | Mn, мг/кг | Зола, мг/г | Соотношение Са:Р |
|----------------------|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------------|
| Ca, мг/г             | P, мг/г | K, мг/г | Na, мг/г | Mg, мг/г |           |           |            |                  |
| 74,4                 | 36,2    | 8,4     | 6,3      | 1,6      | 19        | 4         | 213        | 2,06             |
| 69,3                 | 33,4    | 7,5     | 6,8      | 1,7      | 18        | 6         | 203        | 2,08             |
| 65,7                 | 33,1    | 7,8     | 7,4      | 1,5      | 13        | 5         | 204        | 1,97             |

Неизвестно, как некоторые из этих элементов вносятся в рационы лошадей. Кальций, фосфор, натрий, хлор и микроэлементы: медь, железо, йод, марганец, цинк и селен следует по возможности добавлять в рационы лошадей. Кобальт обычно вносят с другими микроэлементами, даже если в этом нет необходимости, при обеспечении рациона витамином В<sub>12</sub>. В некоторых условиях могут быть использованы добавки калия и магния. Точно не установлено, нужно ли применять добавки серы при достаточном уровне в рационах протеина животного происхождения и, следовательно, наличии серосодержащих аминокислот — метионина и цистина.

#### VI. МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Минеральные вещества обычно делят на две категории: макро- и микроэлементы. Макроэлементы нужно вносить в рацион в относительно большом количестве, а микроэлементы — в очень небольших количествах. Перечень этих элементов в соответствии с их принадлежностью к указанным категориям дан ниже.

Макроэлементы:

кальций  
фосфор  
натрий  
хлор  
магний  
калий  
сера

Микроэлементы:

железо  
медь  
йод  
кобальт  
марганец  
цинк  
селен

Минеральные вещества обнаруживают в кормах в орга-

нических и неорганических соединениях. Например, натрий не вносят в корма в элементарной форме. Его часто добавляют в виде соли, которая является соединением натрия и хлора. Натрий может быть в кормах также в виде других соединений. Потребность животных в сере объясняется тем, что она входит в состав серосодержащих аминокислот — цистина и метионина. Если их недостаточно в рационе, серу следует добавлять в виде сульфата серы или в другой форме. В таблице 6.2 приведены некоторые соли микроэлементов, используемые в кормах.

Таблица 6.2. Содержание некоторых микро- и макроэлементов в типичных минеральных солях

| Минеральные соли  | Содержание элемента, % | Минеральные соли | Содержание элемента, % |
|-------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| <b>Кобальт</b>    |                        | <b>Селен</b>     |                        |
| Карбонат кобальта | 49,5                   | Селенит натрия   | 45,0                   |
| Сульфат кобальта  | 24,8                   | <b>Цинк</b>      |                        |
| Оксид кобальта    | 73,4                   | Карбонат цинка   | 52,1                   |
| <b>Медь</b>       |                        | Сульфат цинка    | 22,7                   |
| Карбонат меди     | 53,0                   | Оксид цинка      | 80,3                   |
| Оксид меди        | 80,0                   | <b>Железо</b>    |                        |
| Сульфат меди      | 25,5                   | Оксид железа     | 69,9                   |
| <b>Марганец</b>   |                        | Сульфат железа   | 20,1                   |
| Карбонат марганца | 47,8                   | Сульфат железа   | 36,7                   |
| Сульфат марганца  | 32,5                   | Карбонат железа  | 41,7                   |
| Оксид марганца    | 77,4                   | <b>Йод</b>       |                        |
|                   |                        | Йодид калия      | 76,4                   |
|                   |                        | Йодид кальция    | 69,0                   |

Очень важно отметить разный уровень минеральных элементов в каждой из используемых минеральных солей. Например, карбонат кобальта содержит вдвое больше (49,5%) кобальта, чем сульфат кобальта (24,8%). Следовательно, добавка сульфата кобальта должна составлять в рационе вдвое большее количество, чем карбоната кобальта. Потребность в минеральных веществах рассчитывают по массе самого элемента, а не по массе минеральной соли. Таким образом, уровень добавки в рацион зависит от используемой соли и от того, сколько в ней содержится элемента.

Таблица 6.3. Таблица коэффициентов, используемых при пересчете в метрические единицы мер

| <i>ppm</i> | %      | кг/кг | г/т    | унция/45,4 кг | унция, т | кг/100 кг |
|------------|--------|-------|--------|---------------|----------|-----------|
| 1,0        | 0,0001 | 0,001 | 0,907  | 0,0016        | 0,032    | 0,0001    |
| 10 000     | 1,0    | 10,0  | 9072,0 | 16,0          | 320      | 1,0       |
| 1 000      | 0,1    | 1,0   | 907,0  | 1,6           | 32,0     | 0,1       |

Многие не знают, что минеральные соли различаются по содержанию в них минеральных элементов. Многие думают, что 1 кг сульфата кобальта, например, обеспечит наличие 1 кг кобальта. Но поскольку сульфат кобальта содержит только 24,8% кобальта, требуется несколько больше 4 кг сульфата кобальта для обеспечения наличия 1 кг элементарного кобальта.

**А. Пересчет *ppm* (частей на миллион) в метрические величины.** Многие ошибки допускаются при пересчете *ppm* в метрические величины. До тех пор пока не будет достигнуто полное понимание того, как осуществлять правильно этот пересчет, лучше его не проводить. Это является одной из причин, почему не рекомендуется, чтобы сами фермеры (коневоды, владельцы лошадей) примешивали микроэлементы к рационам лошадей; нужно, чтобы это делали специалисты по кормлению. В таблице 6.3 даны коэффициенты пересчета *ppm* в метрические величины и наоборот. Эта таблица может быть использована при составлении рационов.

## VII. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ ДОСТУПНОСТЬ

Проведено много исследований по определению взаимодействия минеральных веществ. Такое взаимодействие оказывает влияние на потребность животных в микро- и макроэлементах и, до тех пор пока существующая между ними взаимосвязь не будет изучена, сложно определить точную норму их внесения в рацион. То же самое справедливо и относительно других питательных веществ. Можно привести следующие примеры взаимодействия минеральных веществ: кальций, фосфор и витамин D; кальций, фосфор и магний; натрий и калий; кальций, цинк, медь, железо, марганец и йод; медь и йод; медь, молибден и сера и многие другие.

Было проведено много исследований и относительно доступности минеральных элементов в разных формах и в различных кормах, но накопленных сведений еще недостаточно. Существует разница в доступности минеральных элементов в разных источниках минеральных веществ в рационе. Некоторые из этих различий будут рассмотрены в этой главе.

## **VIII. ДРУГИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

Молибден был обнаружен в составе фермента ксантиноксидаза. Таким образом, он также классифицируется как необходимый элемент. В опытах с использованием высокоочищенных рационов было показано, что молибден необходим для ягнят, цыплят и индюшат (молодок). Молибден не нужно добавлять в обычные рационы, хотя, возможно, в будущем это нужно будет делать. Молибден больше известен как токсический элемент в местностях с избыточным его содержанием в почвах. Лошади толерантны к высокому молибдену и не проявляют никаких признаков токсикоза на пастбищах, где крупный рогатый скот невозможно содержать из-за токсикозов.

Фтор можно также включить в перечень необходимых элементов. При высоком уровне он вреден, но в небольших количествах уменьшает заболевания зубов. Нет необходимости добавлять фтор в рационы лошадей. Однако избытка фтора в рационе нужно избегать, подробно этот вопрос будет рассмотрен ниже.

Поскольку плодородие почв в будущем может снизиться, очевидно, возникнет необходимость использования кормовых добавок микроэлементов еще шире. До недавнего времени никто не думал, что в США необходимы добавки селена в рационы животных. В настоящее время площади, дефицитные по селену, обнаружены в 40 штатах, и селен рекомендуют добавлять в рационы животных. В будущем список необходимых элементов в рационах животных может пополниться такими, как молибден, фтор, никель, хром, ванадий, олово, кремний. Их можно будет включить в список микроэлементов, вносимых в рационы животных в настоящее время (йод, медь, железо, кобальт, цинк, марганец, селен).

Пока неизвестно, как скоро вопрос о вновь обнаруженных микроэлементах приобретает практическое значение. Некоторые ученые полагают, что возможность их дефицита в практических рационах очень мала или же совсем отсутствует. Однако другие считают, что случай с селеном может повториться и с другими элементами в скором будущем. Такие факторы, как внедрение новых методов переработки кормового сырья, высокая урожайность возделываемых растений, выведение новых сортов, новые методы удобрения почвы, новые методы агротехники, повышение продуктивности животных, снижение плодородия почв и другие, могут вызвать необходимость обогащения рационов микроэлементами, ранее не применявшимися в практике кормления.

Недостаточность хрома может снизить толерантность животных к глюкозе. Молибден, как было показано в опытах, играет важную роль в действии фермента ксантиноксидаза. Фтор предотвращает кариес дентина и может быть полезен для предотвращения остеопороза у пожилых женщин, а также анемии. Никель необходим для нормальной воспроизводительной функции, кремний — для нормального роста и развития костяка. Скорость роста снижается при недостатке олова или ванадия. У птиц при недостатке ванадия наблюдается замедление роста перьев крыльев и хвоста. Все эти признаки недостаточности обнаружены в опытах с использованием очищенных и специальных рационов.

Фактически недостаточность этих микроэлементов может наблюдаться в специфических условиях. Следовательно, вопрос о возможности возникновения в будущем необходимости добавления к рационам животных указанных микроэлементов остается открытым. Уже сейчас в некоторых областях с низким содержанием молибдена в грубых кормах добавки этого элемента бывают полезны для предотвращения отравлений овец медью. При дефиците молибдена нормальный уровень меди в рационах овец становится токсичным.

## **IX. ДОСТУПНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Доступность минеральных веществ сильно колеблется. Определение истинной доступности многих элементов весьма затруднительно. Некоторые элементы, буду-



чи непереваренными, лишь частично экскретируются с калом. Значительное количество элементов всасывается и, возможно, используется в межтканевом обмене, затем выделяется в пищеварительный тракт и выносятся с калом. В опытах по переваримости, где учитывается поступление веществ с кормом и выделение их с калом, можно не установить истинную величину доступности этих веществ для животного.

Некоторые минеральные вещества при низком уровне потребления всасываются интенсивнее, а при высоком их уровне в поступающем корме всасывание их затормаживается. Это усложняет определение истинной доступности минерального элемента, которая могла бы использоваться как надежный показатель. На доступность минеральных веществ оказывают влияние такие факторы, как методы приготовления корма, температура, используемые растворы и другие факторы. Некоторые минеральные элементы имеют очень низкую доступность.

Окись железа, например, практически недоступна, и, возможно, всего лишь 2—4% железа всасывается в пищеварительном тракте животных. Также мало доступен магний в сочных кормах; у крупного рогатого скота использование этого элемента может составлять всего 5%, и это является ключом к разгадке возникновения тетании при содержании животных на зеленых кормах. Неизвестно, почему в сочных зеленых растениях в некоторых условиях так резко снижается доступность элемента. Фосфор фитина в зерне используется лошадьми не так эффективно, как жвачными. Это будет рассмотрено более детально ниже.

Одно время полагали, что естественные источники минеральных веществ более доступны для животных по сравнению с неорганическими минеральными добавками (см. табл. 6.8 и 6.9). Однако современные данные показали, что это не всегда так. Минеральные элементы во многих минеральных добавках более доступны, чем в естественных источниках.

Необходим некий страховой уровень при определении уровня минеральных веществ в кормах и установлении нормы минеральной добавки животным. Однако нужно избегать внесения в рацион избытка минеральных веществ, так как многие из них в большом количестве оказывают вредное влияние на животных. Нужно

соблюдать умеренность при обогащении рационов минеральными веществами.

Другим методом обеспечения страхового уровня является свободный доступ лошадей к минеральным добавкам. Это обеспечит дополнительное поступление минеральных веществ в рационы, недостаточные по минеральному составу при различных условиях.

## Х. КАЛЬЦИЙ И ФОСФОР

Эти два элемента рассматриваются вместе, поскольку между ними существует тесная связь. Кальций и фосфор составляют примерно половину всех минеральных веществ молока кобыл и около половины минеральных веществ всех тканей организма лошади. Таким образом, очень важно, чтобы эти два элемента вносили в рацион лошадей в достаточном количестве. Зола костей содержит около 36% кальция, 17% фосфора и 0,8% магния. Она также содержит небольшое количество натрия, калия, хлора, фтора и следы других элементов. Таким образом, правильное развитие костяка и хорошее состояние конечностей зависят в большей степени от правильного нормирования кальция и фосфора в рационе, хотя определенное значение имеют и другие питательные вещества.

**А. Соотношение кальция: фосфор и витамин D.** Чтобы добиться необходимого использования кальция и фосфора в организме животного, нужно соблюдать ряд условий. Первое — лошади нужно скармливать достаточное количество этих элементов. Второе — эти элементы должны присутствовать в правильном соотношении. Третье — в рационе должен быть в наличии витамин D в нужном количестве. Соотношение кальция: фосфор сильно варьирует в зависимости от массы тела, возраста лошади и от уровня кальция и фосфора в рационе. Однако большее значение имеет наличие надлежащего количества кальция и фосфора в рационе, а не их соотношение. Но используются они в организме наиболее эффективно, если содержатся в правильном соотношении. Если на фоне избытка кальция вносить в рацион достаточное количество фосфора, то может возникнуть недостаточность фосфора. Это происходит потому, что избыточное количество кальция связывает

фосфор и препятствует его всасыванию в пищеварительном тракте.

Исследования показали, что животные, не получавшие витамина D, экскретировали большое количество кальция и фосфора с калом. Витамин D способствует установлению оптимального соотношения между указанными элементами. Однако при значительном нарушении соотношения кальций: фосфор добавка одного витамина D не устраняет пониженного использования этих элементов.

Данные опытов университета штата Флорида о величине соотношения кальций: фосфор на разных стадиях жизненного цикла лошадей приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4. Соотношение кальций: фосфор в полном рационе для лошадей

| Возрастные группы             | Минимум | Максимум | Оптimum |
|-------------------------------|---------|----------|---------|
| Жеребята-сосуны               | 1:1     | 1,5:1    | 1,2:1   |
| Отъемыши                      | 1:1     | 2,0:1    | 1,5:1   |
| Годовики                      | 1:1     | 3,0:1    | 2,0:1   |
| Молодняк в возрасте 16—20 мес | 1:1     | 3,0:1    | 2,0:1   |
| Взрослые лошади               | 1:1     | 5,0:1    | 2,0:1   |

Изменение соотношения кальций: фосфор зависит от возраста и массы тела лошади, а также от уровня этих элементов в рационе. С возрастом лошадь становится более толерантной к широкому кальций-фосфорному соотношению.

В прошлом соотношению кальций: фосфор в рационе лошадей придавали слишком большое значение. Во многих нормах было указано на недопустимость нарушения соотношения 1:1. Лошади более толерантны к увеличению соотношения кальций: фосфор [2, 3], чем это полагали несколько лет тому назад. Но важнее следить за тем, чтобы в рационе лошади содержалось достаточно кальция и фосфора, но превышение уровня кальция снижает всасывание фосфора. Необходимо обеспечить такое кормление, чтобы количество всосавшегося фосфора было достаточно для удовлетворения потребности лошади.

**В. Избыток кальция.** Высокий уровень кальция в рационе уменьшает его переваримость [4] и увеличивает

потребность животного в фосфоре, а также в цинке, меди, марганце, магнии и, возможно, в других питательных веществах.

Регуляторные механизмы организма лошади действуют в направлении сохранения постоянного уровня кальция в крови. Если уровень кальция в крови снижается до определенного предела, то паращитовидная железа выделяет секрет, названный паратгормоном, вызывающий использование этого элемента из костной ткани и повышающий его уровень в крови. При избытке кальция в крови щитовидная железа выделяет гормон кальцитонин, обуславливающий снижение уровня кальция в крови вследствие усиленного включения этого элемента в костную ткань. Недостаток кальция в рационе характеризуется слабостью и пористостью костей, что, в свою очередь, вызывает искривление и растяжение мышц конечностей.

**В. Избыток фосфора.** Продолжительное скрамливание рационов с высоким уровнем фосфора и при дефиците кальция сопровождается истощением костяка и как следствие нарушения питания — гипертрофией паращитовидной железы [5, 6]. По внешним признакам такое состояние обычно называют симптомом «большая голова». При этом возрастает хрупкость костей, поскольку фиброзная соединительная ткань замещает кальций. Кости лицевой части черепа становятся пористыми, и при простукивании слышится глухой звук, указывающий на наличие полостей. Такое явление обычно наблюдается при скрамливании лошадям больших количеств пшеничных отрубей, в которых содержится высокий уровень фосфора (1,15%) и низкий — кальция (0,14%).

Высокий уровень фосфора тормозит всасывание кальция в кишечнике и, следовательно, вызывает снижение его уровня в крови, уменьшает выделение его почками и отложение в костной ткани [5]. Следовательно, нужно по возможности уменьшить скрамливание кальция и увеличить уровень фосфора. Содержание кальция и фосфора в рационе должно соответствовать принятым нормам. Избыток фосфора вызывает повышение экскреции этого элемента с мочой [7].

**Г. Непостоянство состава костных тканей.** У взрослого животного костная ткань содержит примерно 25% минеральных веществ, 20% протеина, 10% жира и

45% воды. Минеральные соли откладываются в костной ткани в органической форме, которая представляет собой смесь с протеинами, из которых основным компонентом является оссеин, называемый многими костным протеином. Химическая структура костной ткани полностью не изучена. Отмечены лишь незначительные отклонения в составе костной золь. Соотношение кальция: фосфор в костной ткани составляет 2:1; содержание воды снижается с возрастом животного, а количество жира зависит от кондиции животного, поскольку костный мозг является жировым депо.

Белковая матрица костной ткани кальцифицируется при наличии достаточного количества кальция, фосфора, магния и других минеральных веществ; состав костяка постоянно обновляется. В течение жизни животного происходит поглощение и разрушение кальция и фосфора, происходит постоянный обмен этих элементов как в самой костной ткани, так и в плазме крови. Если отток этих элементов из костной ткани превышает приток, то кости становятся слабыми, пористыми и могут деформироваться или ломаться под тяжестью тела животного. Если в организме откладывается кальция и фосфора больше, чем выделяется из него, то костяк становится грубым и подвижность снижается. Вырастив лошадь с хорошим костяком, нельзя успокаиваться, так как он в дальнейшем может измениться при неблагоприятных условиях. Нужно постоянно обеспечивать лошадь кальцием, фосфором и другими минеральными веществами в количестве, достаточном для поддержания костяка в хорошем состоянии.

Во время пика лактации минеральные вещества поглощаются из костей для обеспечения достаточного их уровня в молоке. Резервы костной ткани могут быть также использованы при жеребости, но при слабом истощении они постепенно восстанавливаются путем скармливания рациона, полноценного по минеральным веществам. Израсходованный запас костной ткани необходимо восстанавливать как можно быстрее в целях сохранения хорошего состояния костяка животного. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы потребности лошади в минеральных веществах всегда удовлетворялись. В жизни этого животного нет такого периода, когда можно ослабить контроль за правильностью минерального питания лошади.

**Д. Потребность в кальции и фосфоре.** Последнее время вопросам нормирования питания лошади в отношении ее потребности в кальции и фосфоре уделялось повышенное внимание. К сожалению, еще многое осталось невыясненным, и нужны еще многочисленные исследования, прежде чем будут установлены нормы потребности лошади в этих элементах. На потребность лошадей в кальции и фосфоре оказывает влияние ряд факторов: случайный сезон, темп роста и продуктивность, нагрузка при тренинге и работе, уровень, соотношение и доступность кальция и фосфора, а также других питательных веществ в рационе, возрастной период, качество сена, вид используемых концентратов, внешние условия, количество минеральных веществ в питьевой воде, потере с потом и многие другие факторы.

Таблица 6.5. Потребность лошадей в кальции и фосфоре по нормам ННИС в расчете на рацион, содержащий 90% сухого вещества [8]

| Возраст и физиологическое состояние лошади      | Кальций,<br>% | Фосфор,<br>% |
|---|---------------|--------------|
| Жеребята в возрасте 3 мес                       | 0,80          | 0,55         |
| Отъемыши в возрасте 6 мес                       | 0,60          | 0,45         |
| Стригуны (годовики)                             | 0,50          | 0,35         |
| Молодняк в возрасте 18 мес                      | 0,40          | 0,30         |
| Двухлетки при легком тренинге                   | 0,40          | 0,30         |
| Кобылы (последние 90 дней жеребости)            | 0,45          | 0,30         |
| Подсосные кобылы (первые 3 мес)                 | 0,45          | 0,30         |
| Подсосные кобылы (последние 3 мес)              | 0,40          | 0,25         |
| Подкормка                                       | 0,80          | 0,55         |
| Взрослые работающие лошади:                     |               |              |
| легкая работа                                   | 0,27          | 0,18         |
| умеренная работа                                | 0,27          | 0,18         |
| интенсивная работа                              | 0,27          | 0,18         |
| Взрослые лошади и пони (поддерживающий уровень) | 0,27          | 0,18         |

В таблице 6.5 использованы данные из публикации ННИС 1978 г. о потребности лошадей в кальции и фосфоре [8]. Приведенные величины рассчитаны без учета многих факторов, оказывающих влияние на потребность этих животных в кальции и фосфоре.

В таблице 6.6 даны нормы, которые рекомендует автор для использования при составлении рационов для лошадей.

Таблица 6.6. Ориентировочные уровни содержания кальция и фосфора в рационах для лошадей

| Возраст и физиологическое состояние лошади      | Кальций,<br>% | Фосфор,<br>% |
|---|---------------|--------------|
| Жеребята в возрасте 3 мес                       | 0,85          | 0,60         |
| Отъемыши в возрасте 6 мес                       | 0,70          | 0,55         |
| Стригуны  | 0,60          | 0,45         |
| Молодняк 18-месячного возраста                  | 0,60          | 0,45         |
| Двухлетки при легком тренинге                   | 0,50          | 0,40         |
| Кобылы (первые 90 дней жеребости)               | 0,60          | 0,45         |
| Кобылы (последние 90 дней жеребости)            | 0,60          | 0,45         |
| Подсосные кобылы (первые 3 мес)                 | 0,60          | 0,45         |
| Подсосные кобылы (последние 3 мес до отъема)    | 0,60          | 0,45         |
| Подкормка                                       | 0,85          | 0,60         |
| Взрослые работающие лошади:                     |               |              |
| легкая работа                                   | 0,40          | 0,30         |
| умеренная работа                                | 0,40          | 0,30         |
| интенсивная работа                              | 0,40          | 0,30         |
| Взрослые лошади и пони (поддерживающий уровень) | 0,40          | 0,30         |

Это сделано с тем, чтобы сократить число рационов, так как существуют требования, в соответствии с которыми на фермах можно хранить только определенное количество рационов.

Предложенные нормы являются достаточными для удовлетворения потребности лошадей в кальции и фосфоре, насколько об этом можно судить на основании современных знаний. Указанные величины могут быть изменены в зависимости от обстоятельств. Новые экспериментальные данные могут побудить к изменению уровней, представленных в таблице 6.6. Владельцы лошадей и тренеры должны провести наблюдения и опыты, чтобы убедиться, что рекомендуемые нормы достаточны для сохранения хорошего состояния лошадей. Если они увидят, что при таком питании у лошадей возникают определенные аномалии в состоянии конечностей, то они могут увеличить или уменьшить уровень кальция и фосфора в скармливаемом рационе. Если такое изменение будет проведено, то нужно наблюдать в течение года или больше, чтобы убедиться в благоприятном действии применяемых норм на рост жеребят и работоспособность лошадей в тренинге и при испы-

Таблица 6.7. Содержание кальция и фосфора в некоторых широко распространенных кормах

| Вид корма   | Кальций,<br>% | Фосфор,<br>% |
|---|---------------|--------------|
| Белковые концентраты [9]:                               |               |              |
| пшеничные отруби, 15% протеина                          | 0,14          | 1,15         |
| хлопчатниковый шрот, 41% протеина                       | 0,20          | 1,05         |
| сухой обрат, 34% протеина                               | 1,28          | 1,02         |
| пшеничные стандартные крупки, 16% протеина              | 0,09          | 0,53         |
| льняной шрот, 36% протеина                              | 0,40          | 0,90         |
| кукурузный глютен, 26% протеина                         | 0,40          | 0,80         |
| соевый шрот, 44% протеина                               | 0,29          | 0,65         |
| рыбная мука, 60% протеина                               | 5,11          | 2,88         |
| мясная и мясо-костная мука, 55% протеина                | 10,76         | 5,33         |
| мясная мука, 86% протеина                               | 0,33          | 0,55         |
| мясная мука, 55% протеина                               | 8,27          | 4,10         |
| арахисовый шрот, 60% протеина                           | 0,20          | 0,63         |
| Зерновые [9]:   |               |              |
| ячмень  | 0,24          | 0,36         |
| овес  | 0,06          | 0,27         |
| кукуруза желтозерная                                    | 0,02          | 0,28         |
| просо   | 0,03          | 0,28         |
| пшеница твердая, озимая и яровая                        | 0,05          | 0,37         |
| пшеница мягкая, озимая и яровая                         | 0,29          | 0,53         |
| Сено [8]:   |               |              |
| люцерна раннего периода цветения при солнечной сушке    | 1,75          | 0,26         |
| люцерна среднего периода цветения при солнечной сушке   | 1,50          | 0,25         |
| люцерновая мука обезвоженная, 17% протеина              | 1,50          | 0,26         |
| гречиха заметная, заготовленная методом солнечной сушки | 0,45          | 0,22         |
| свиной, заготовленный методом солнечной сушки           | 0,40          | 0,19         |
| мятлик луговой, заготовленный методом солнечной сушки   | 0,30          | 0,29         |
| канареечник тростниковый                                | 0,37          | 0,25         |
| клевер шведский, заготовленный методом солнечной сушки  | 1,32          | 0,29         |
| клевер ползучий, заготовленный методом солнечной сушки  | 1,32          | 0,24         |
| клевер пунцовый, заготовленный методом солнечной сушки  | 1,39          | 0,20         |
| клевер луговой, заготовленный методом солнечной сушки   | 1,49          | 0,25         |
| овсяница луговая, заготовленная методом солнечной сушки | 0,57          | 0,37         |
| лепидеца, заготовленная методом солнечной сушки         | 1,15          | 0,25         |

Продолжение

| Вид корма  | Кальций,<br>% | Фосфор,<br>% |
|--|---------------|--------------|
| ежа сборная, заготовленная методом солнечной сушки       | 0,35          | 0,31         |
| пангольская трава, заготовленная методом солнечной сушки | 0,37          | 0,23         |
| луговые травы, заготовленные методом солнечной сушки     | 0,41          | 0,15         |
| тимофеевка, заготовленная методом солнечной сушки        | 0,50          | 0,25         |
| лядвенец рогатый, заготовленный методом солнечной сушки  | 1,75          | 0,22         |

таниях. Все подобные изменения нужно проводить постепенно, не допуская резких переходов от одного уровня кормления к другому.

**Е. Содержание кальция и фосфора в кормах.** В таблице 6.7 приведены средние величины [8, 9], характеризующие содержание кальция и фосфора в некоторых кормах, обычно используемых в рационах для лошадей. Эти величины могут варьировать в зависимости от многих факторов, оказывающих влияние на уровень кальция и фосфора в кормах. Состав минеральных веществ в зерне обычно изменяется меньше, чем в сене. Но даже в зерне количество минеральных элементов может варьировать довольно существенно. Сено еще больше варьирует по минеральному составу в зависимости от стадии вегетации высушиваемой травы, от продолжительности воздействия солнечных лучей и осадков после скашивания, уровня удобрения почвы под сенокосом, климата и погоды, а также от генетических особенностей возделываемых растений и других факторов.

**Ж. Минеральные добавки, содержащие кальций и фосфор.** В таблицах 6.8 и 6.9 перечислены источники минеральных добавок и приведены данные об уровне содержания в них кальция и фосфора [10]. Содержание в добавках указанных элементов может варьировать в зависимости от чистоты используемого сырья и способа его обработки. Нужно отметить, что моно- и дифосфаты натрия, а также полифосфат, содержащий три молекулы натрия, являются хорошим источником натрия. Почти все фосфорные соединения натрия содер-

Таблица 6.8. Типичный минеральный состав фосфорных соединений, % [10]

| Соединение  | Фосфор | Кальций | Натрий | Азот | Фтор |
|---|--------|---------|--------|------|------|
| Обесфторенные фосфаты, приготовленные из обесфторенной фосфорной кислоты:                       |        |         |        |      |      |
| монокальцийфосфат   | 21,0   | 16,0    | —      | —    | 0,16 |
| дикальцийфосфат   | 18,5   | 21,0    | —      | —    | 0,14 |
| обесфторенный фосфат  | 18,0   | 32,0    | —      | —    | 0,16 |
| обесфторенная фосфорная кислота   | 23,7   | 0,2     | —      | —    | 0,18 |
| Обесфторенные фосфаты, полученные при экстрагировании фосфорной кислоты:                        |        |         |        |      |      |
| монокальцийфосфат   | 23,0   | 22,0    | —      | —    | 0,03 |
| дикальцийфосфат   | 18,5   | 26,0    | —      | —    | 0,05 |
| трикальцийфосфат  | 19,5   | 38,9    | —      | —    | 0,05 |
| мононатрийфосфат (обезвоженный)   | 25,5   | —       | 19,0   | —    | 0,03 |
| динатрийфосфат  | 21,5   | —       | 32,0   | —    | 0,03 |
| натрийтриполифосфат   | 25,0   | —       | 30,0   | —    | 0,03 |
| фосфорная кислота, пригодная для скармливания (кормовая)  | 23,7   | —       | —      | —    | 0,03 |
| Фосфаты с высоким содержанием фтора, полученные из фосфорной кислоты при термической обработке: |        |         |        |      |      |
| сырой фосфорит  | 9,0    | 17,0    | —      | —    | 1,2  |
| молотый фосфорит  | 13,0   | 35,0    | —      | —    | 3,7  |
| молотый фосфорит с низким содержанием фтора   | 14,0   | 36,0    | —      | —    | 0,45 |
| тройной суперфосфат   | 21,0   | 16,0    | —      | —    | 2,0  |
| фосфорная кислота (необесфторенная)   | 23,7   | 0,2     | —      | —    | 2,5  |

жат некоторое количество фтора. Уровень фтора в них рассматривается ниже в этой главе.

Приблизительно одинаковую наивысшую биологическую доступность имеют такие растворимые фосфаты, как натрийфосфат, фосфорная кислота и монокальцийфосфат, за ними следует дикальцийфосфат, затем обесфторенный фосфат и обработанная паром костная мука, далее фосфорит с низким содержанием фтора, и замыкает этот перечень наиболее труднодоступный сырой фосфат. Конечно, при анализе экспериментальных дан-

Таблица 6.9. Содержание кальция в некоторых минеральных источниках

| Ингредиент                 | Кальций, % |
|----------------------------|------------|
| Известняк                  | 38,0       |
| Устричные раковины         | 38,0       |
| Кальцит высококачественный | 34,0       |
| Доломитовый известняк      | 22,0       |
| Гипс                       | 22,0       |
| Древесная зола             | 21,0       |

ных могут встретиться исключения из этого общего правила. Однако в целом указанную закономерность наблюдали во многих опытах. Поскольку эти данные были получены в опытах на животных других видов, при составлении рационов для лошадей их можно использовать до тех пор, пока не будут получены более точные экспериментальные сведения.

**3. Доступность фосфора фитина.** Фитин состоит из витамина инозитола, соединенного с фосфором и другими минеральными элементами. Примерно половина фосфора или даже больше в зерне злаковых культур и их субпродуктах, включая пшеничные отруби, находится в форме фитина. Доступность фосфора фитина зависит от уровня кальция в рационе, величины соотношения кальция: фосфор, от наличия витамина D, цинка, величины pH в химусе пищеварительного тракта.

Исследования, проведенные в Корнеллском университете на пони, показали, что эти животные могут использовать частично фосфор из пшеничных отрубей, но только половина фосфора доступна для них из таких добавок, как монопатрийфосфат, дикальцийфосфат или костная мука [11]. Доступность фосфата фитина из пшеничных отрубей составляет только 30% по сравнению с 58% в трех соединениях, испытанных в проведенном опыте. Скармливание поливитамина D<sub>3</sub> в количестве 83 000 ИЕ/сутки (что в 60 раз превышало потребность в нем) увеличивало использование фосфора фитина примерно на 30%. Неизвестен механизм воздействия витамина D при стимулировании усвоения фосфора. Такой низкий уровень усвояемого фитинового фосфора из пшеничных отрубей нужно учитывать при балансировании рационов для лошадей. Около 60% фос-

Таблица 6.10. Доступность кальция и фосфора в некоторых кормах и добавках, используемых в кормлении лошадей [2]

| Вид корма*            | Кальций, % | Фосфор, % | Вид корма*       | Кальций, % | Фосфор, % |
|-----------------------|------------|-----------|------------------|------------|-----------|
| Кукуруза              | —          | 38        | Пшеничные отруби | —          | 34        |
| Сено из тимOFFеевки   | 70         | 42        | Известняк        | 67         | —         |
| Люцерновое сено       | 77         | 38        | Дикальцийфосфат  | 73         | 44        |
| Подсолнечниковый шрот | 68         | 45        | Костная мука     | 71         | 46        |
| Молочные продукты     | 77         | 57        | Монопатрийфосфат | —          | 47        |

\* При определении доступности кальция и фосфора перечисленные кормовые средства использовали вначале в экспериментальных рационах. В опытных рационах содержание этих элементов стремились привести в соответствие с потребностью в них животных.

фора пшеничных отрубей находится в форме фитина. Пшеничные отруби широко используются в кормлении лошадей и содержат высокий уровень фосфора (1,15%). Доступность фитинового фосфора в зерне, используемом для кормления лошадей, неизвестна. В таблице 6.10 приведены данные о доступности кальция и фосфора в некоторых кормах, используемых в рационах для лошадей [12]. Для свиней доступность фитинового фосфора составляет 20—50%. До тех пор пока не будут получены точные сведения, можно считать, что доступность фосфора фитина для лошадей примерно такая же. Однако получены данные о том, что лошади могут использовать фитиновый фосфор более эффективно, чем свиньи [13]. Тем не менее низкую доступность фосфора в форме фитина для лошадей необходимо учитывать при балансировании рационов с целью удовлетворения потребности этих животных в фосфоре. Следует также отметить, что соевый, хлопчатниковый и кунжутный шрот, а также другие источники растительного протеина в большинстве случаев содержат фосфор фитина.

**И. Влияние интенсивности тренинга и нагрузки при работе на потребность в кальции.** Исследования в Корнеллском университете показали, что интенсивность тренинга и нагрузка при работе у лошадей не оказывают видимого влияния на всасывание и ретенцию кальция, потребленного с кормами рациона [14]. Содержание кальция в моче заметно снижалось, а ретенция в организме увеличивалась при повышении интенсивности

работы лошади. Увеличение ретенции, возможно, происходит за счет меньшего выведения из организма кальция через почки. На экскрецию кальция с калом интенсивность работы лошади не оказывала влияния. При ежедневном пробеге лошадей более 16 км отложение кальция в костях повышалось на 15—20% по сравнению с контролем. Однако отложение кальция в костях не повышалось при пробеге лошадей 8 км. Результаты этих исследований показали, что обмен кальция проходит более интенсивно в костной ткани работающих лошадей по сравнению с лошадьми в покое. Следует отметить, что проведенные опыты были непродолжительными и не дали ответа на вопрос о влиянии интенсивности работы на потребность лошадей в кальции. Необходимы дальнейшие исследования для выяснения влияния вида работы, интенсивности нагрузки и возраста лошади в начале тренинга, влияния массы жокея или наездника, а также температуры окружающей среды, влажности и многих других факторов на потребность в кальции, а также в других минеральных веществах. При этом необходимо использовать такие критерии оценки крепости конституции, как удельная масса костной ткани, сопротивляемость разлому и др. До тех пор пока не выяснены эти вопросы, все проблемы с заболеванием конечностей у лошадей будут оставаться нерешенными. Поскольку крепость костяка является важным показателем при оценке и использовании лошади, очевидно, что информация о правильном развитии костяка и сохранении его в хорошем состоянии имеет первостепенное значение.

**К. Всасывание кальция и фосфора.** Исследования, проведенные в Корнеллском университете, показали, что основным участком всасывания кальция в организме является передняя часть тонкого отдела кишечника [15]. В задней части его также происходит всасывание значительного количества кальция. В толстом отделе кишечника всасывания кальция почти не происходит.

Фосфор всасывается как в тонком, так и в толстом отделе кишечника. Однако большая часть фосфора секретируется в слепую кишку и вентральную часть ободочной, возможно, для нейтрализации летучих жирных кислот, синтезируемых в толстом отделе кишечника. Большая часть секретированного фосфора вновь всасывается из дорзального участка малой ободочной киш-

ки, являющегося, по-видимому, основным местом всасывания фосфора [2, 16].

**Л. Самокормление минеральными веществами.** Настойчиво рекомендуется, чтобы минеральные смеси, содержащие кальций и фосфор, задавали лошадям методом самокормления. Соотношение кальция: фосфор в таких смесях должно обеспечиваться за счет 1—2 частей кальция и одной части фосфора. Самокормление позволяет лошади получить недостающее в рационе количество кальция или фосфора или же оба эти элемента вместе. Было установлено, что лошади балансируют собственные потребности в минеральных веществах при таком методе использования подкормок. Этот метод оправдывает себя особенно в тех случаях, когда лошади испытывают дефицит в каком-либо элементе или вследствие его недостатка в рационе, или же вследствие повышения потребности по сравнению с общепринятыми нормами кормления. Самокормление минеральными веществами может обеспечить необходимый уровень запаса минеральных веществ в организме независимо от многих факторов, оказывающих влияние на потребность животных в минеральных веществах и на доступность последних.

## XI. СОЛЬ

Соль содержит натрий и хлор и называется также хлоридом натрия. В организме животного содержится примерно 0,2% натрия. Некоторое его количество входит в состав костной ткани, но большая часть содержится во внеклеточной жидкости. Натрий имеется в значительном количестве в мышцах и играет важную роль в их сокращении. Хлориды принимают участие в регулировании кислотно-щелочного баланса крови. Молоко кобылы содержит в одном килограмме 161—364 мг натрия и 300—640 мг хлора. Следовательно, для получения оптимальной молочной продуктивности необходимо скармливать достаточное количество соли. Соль способствует лучшему потреблению кормовой смеси рациона и является питательным веществом. Скармливание соли стимулирует секрецию слюны. Слюна содержит ферменты, необходимые для переваривания корма. Если потребление соли ограничено, то организм приспособляется и накапливает ее, прекращая выделение

через почки. Этим путем организм животного регулирует расход соли, но такой путь возможен только при полном обеспечении водой.

**А. Признаки недостаточности.** Недостаточность натрия снижает эффективность использования перевариваемого протеина и энергии. Недостаток соли существенно снижает молочную продуктивность [17]. Без соли корма хуже поедаются и менее эффективно используются в организме питательные вещества рациона. В конечном счете недостаток соли вызывает замедление скорости роста. Лошади, испытывающие недостаток в соли, лижут кормушки, заборы, землю, камни и другие предметы. Наблюдаются также извращение аппетита и отращивание грубого шерстного покрова. Недостаток соли у лошадей вызывает обильное выделение пота, лошади быстро утомляются и истощаются. Обильное потовыделение лошадей в этих условиях сходно с реакцией людей к повышению температуры воздуха: в жарком климате люди сильно потеют при физической нагрузке и нуждаются в дополнительном поступлении соли для предотвращения быстрой утомляемости и истощения. Лошади всегда должны иметь доступ к соли, чтобы удовлетворить потребность в ней.

**Б. Потребность в соли.** Потребность лошадей в соли зависит от вида и интенсивности работы. При интенсивной работе лошади всегда выделяют пот, содержащий около 0,7% соли. Чем тяжелее работа, тем больше потери соли с потом и тем больше у лошади потребность в ней. Это является одной из причин рекомендации метода свободного доступа лошади к соли, даже если она содержится в корме.

Исследования, проведенные в Мичиганском университете на 12 рабочих лошадях в течение 8 месяцев (с мая по декабрь), показали существенные изменения суточного потребления соли отдельными лошадьми в пределах от 7 до 92 г. Лошадь, испытывавшая наибольшую потребность в соли, потребляла ее в 12 раз больше, чем животное, испытывавшее минимальную потребность в соли (7 г). Исследователи измерили также потребление соли всеми лошадьми в уборочный сезон в самые жаркие месяцы года (май—август). Потребление соли в мае составляло 18 г/гол в сутки и повышалось от месяца к месяцу, достигая максимума (90 г) в августе. Различия между среднемесячными

величинами и в показателях потребности между отдельными животными свидетельствуют о наличии неучтенных факторов и трудности удовлетворения потребности лошадей в соли, даже при раздельном потреблении или содержании ее на определенном уровне в рационе. Эти исследования также подтверждают целесообразность свободного доступа животных к соли.

На экспериментальной сельскохозяйственной станции штата Миссисипи [17] наблюдали за 20 мулами, используемыми на тяжелых сельскохозяйственных работах в течение четырех лет. Отмечены большая разница в показателях между отдельными животными, а также влияние сезонов года на уровень потребности в соли. Эти данные сходны с теми, которые получены в Мичигане [18] в опытах на рабочих лошадях.

В публикации ННИС 1978 г. указано о том, что продолжительная работа или содержание лошадей в условиях высокой температуры вызывает повышение потребности в соли, так как пот содержит значительное количество натрия и хлора. Специально потребность лошадей в соли не определяли, но имеются сведения о том, что у них не наблюдается признаков недостаточности при включении в рацион 0,5—1,0% соли или при свободном доступе к ней. В общем потребность этих животных в хлоре удовлетворяется в том случае, когда поступает достаточно натрия с солью.

В публикации ННИС 1978 г. также рекомендуется включать 0,35% натрия в рацион лошадей [8]. Это количество эквивалентно 0,9-процентному содержанию соли в полнокомпонентном рационе лошадей.

Потребность лошадей в соли увеличивается при возрастании потерь с потом. Лошади на средней работе могут терять 50—90 г соли с потом и 35 г с мочой [19]. Это составляет для лошади средней массы потерю примерно 150 г соли. Следовательно, в теплом или жарком климате лошади должны ежедневно потреблять большее количество соли, чтобы предотвратить тепловой стресс.

**В. Рекомендации по скармливанию соли.** Концентраты должны содержать 0,7—1,0% соли. Если концентраты составляют лишь небольшую часть кормов, то в них нужно добавлять до 1% соли, а в условиях полноценного кормления—только 0,7%. Поэтому желательно обеспечить свободный доступ к соли, так как при



таком содержании лошадь регулирует потребность в соли сама.

**Г. Влияние избытка соли.** В публикации ННИС 1978 г. [8] о потребности лошадей в питательных веществах указывается на то, что избыточное потребление соли вызывает повышенную жажду, усиленную экскрецию соли с мочой, нарушает процессы переваривания, а в некоторых случаях даже смерть от контрактуры мышц. Отравления солью не происходит, если только истощенные вследствие недостаточного потребления соли лошади не имеют свободного доступа к ней или если большое количество соли скармливается без достаточного обеспечения водой.

Владельцы лошадей могут не допустить солевого отравления, прекратив доступ их к лизунцу, пока они не будут безразличны к соли в кормушке, а также предоставлением им свободного доступа к воде.

**Д. Соль как носитель микроэлементов.** Поскольку лошади постоянно нуждаются в соли, она является надежным и безопасным носителем микроэлементов — меди, железа, кобальта, цинка, марганца, йода и селена. Микроэлементы в рационах лошадей должны содержаться в минимальных количествах. Очень мало фермеров имеет условия и опыт для взвешивания и смешивания минеральных веществ, добавляемых к кормам рациона. Владельцам лошадей рекомендуется покупать обогащенные микроэлементами соли или специальные смеси микроэлементов, а не проводить отмеривание и смешивание микроэлементов на ферме.

**Е. Изменение потребности в соли.** Потребность в соли не остается постоянной. Она изменяется в зависимости от типа кормления и продуктивности животных. Иногда лошади потребляют соли больше, чем предполагается, а иногда — меньше. Ниже перечислены некоторые факторы, оказывающие влияние на потребность лошадей в соли.

1. Вид концентратов, пастбища или сена, используемых в кормлении. (При скармливании различных кормов могут наблюдаться большие различия в потреблении соли.)

2. Уровень соли и других минеральных веществ в питьевой воде. (Минеральный состав воды сильно колеблется в разных областях страны.)

3. Возраст и физиологический статус (жеребость, лактация).

4. Генетически обусловленные различия животных. (Метод разведения может повлиять на потребность животных в соли.)

5. Скорость роста, уровень продуктивности, воспроизводительная функция и молочность. Рысистые и скаковые лошади с большей резвостью или рабочие лошади при большой нагрузке, а также быстро растущие животные требуют больше соли. Высокомолочные кобылы также нуждаются в большем поступлении соли, так как молоко содержит значительные количества натрия и хлора.

6. Температура и влажность воздуха. В теплом климате лошади больше нуждаются в соли, так как они теряют значительное ее количество с потом. Нужно также иметь в виду, что в зонах жаркого климата растения содержат меньше натрия.

7. Уровень калия в рационе. Избыток калия усиливает недостаточность натрия в рационе, так же как и большое количество натрия может стимулировать недостаточность калия. Такие симптомы наблюдаются при скармливании рационов с высоким уровнем грубого корма. Например, некоторые пастбища имеют в 18 раз больше калия, чем натрия. Было также показано, что растения, выращиваемые на песчаных почвах, обильно удобряемых калием, имеют низкий процент натрия. Проведенные исследования подтвердили полученные ранее данные о взаимосвязи между натрием и калием [20]. Опыты показали, что потребность в соли зависит от уровня потребления и обмена калия в организме.

8. Доступность натрия и хлора из кормовых источников. К сожалению, имеется очень ограниченная информация по этому вопросу.

9. Содержание натрия в кормах. Проведенные в последнее время анализы кормов показали, что некоторые показатели о содержании натрия в кормах, приведенные в старых кормовых таблицах, завышены. Корма, производимые в настоящее время, имеют меньший уровень натрия. Это нужно принимать во внимание при постановке опытов по определению потребности в соли.

Эти и другие факторы свидетельствуют о том, что потребность животных в соли сильно варьирует в зависимости от местности и условий содержания и кормле-

ния. Следовательно, данные о потребности лошадей в соли, полученные в опытах, проведенных в одной местности, нельзя без проверки использовать в других областях.

**Ж. Содержание соли в навозе.** Существует много суждений о влиянии соли и солей в навозе на окружающую среду. Следует уточнить, что речь идет не только о поваренной соли (хлорид натрия), но об общем количестве минеральных солей.

Исследования, проведенные во многих университетах, показали, что внесение навоза в почву не оказывает вредного влияния ни на почву, ни на растения. Типичными являются исследования, проведенные в Мичиганском университете в период с 1963 по 1971 г., показавшие, что ежегодное внесение в супесчаную почву 10 т навоза в расчете на 0,4 га является оптимальным. Более высокая доза приводит к накоплению нитратов в грунтовых водах вследствие повышения доступности азота и калия. Внесение в супесчаную почву под кукурузу 10—15 т навоза в расчете на 0,4 га ежегодно не вызывает накопления в почве минеральных солей, особенно если зеленую массу используют на силос.

Навоз является ценным источником органических и минеральных веществ. В настоящее время все большее внимание уделяется проблемам, связанным с охраной окружающей среды. Проводятся исследования о внесении навоза в почву, а также изыскиваются другие способы его использования. Навоз, который раньше считался просто отходом, становится ценным продуктом, и высказаны разные мнения о способах его использования.

В настоящее время рекомендуется, чтобы коневоды при составлении рационов использовали такой уровень соли, который необходим для их лошадей. Нельзя допустить, чтобы лошади испытывали недостаточность соли из-за того, что навоз будет содержать больше минеральных веществ. Потребность в соли у лошадей должна быть обеспечена, и если в некоторых случаях уровень минеральных веществ в навозе становится высоким, то нужно собирать и сохранять навоз так, чтобы предупредить эту проблему. Продолжая исследования в этой области, можно изыскать такие методы, которые позволят снизить содержание минеральных или других питательных веществ в навозе.

## ХИ. ЙОД

Йод необходим для нормального функционирования щитовидной железы, секретирующей гормон, называемый тироксином. Тироксин содержит йод и регулирует обменные процессы в организме. Более 75% йода в организме животного сосредоточено в щитовидной железе. Животные старших возрастных групп редко проявляют симптомы недостатка йода. Зобная болезнь обычно наблюдается у новорожденных в результате того, что в рационе жеребых кобыл содержалось недостаточное количество йода.

Недостаточность йода наблюдается в некоторых регионах мира, где почвы и вода бедны йодом. Основными недостаточными по йоду территориями в США являются штаты, прилегающие к Великим озерам и побережью Тихого океана. Однако, возможно, что в США существуют и другие территории, дефицитные по йоду.

**А. Признаки недостаточности.** При недостатке йода щитовидная железа увеличивается и появляется зоб. Появление зоба обычно является признаком начальной стадии недостаточности йода. Он появляется в результате разрастания тканей щитовидной железы, что стимулируется необходимостью продуцировать больше тироксина. Такие явления наблюдаются при снижении поступления йода, необходимого для образования тироксина, или же вследствие повышения потребности организма в тироксине. Зобная болезнь обычно встречается у новорожденных жеребят при недостатке йода в рационе жеребых кобыл. На недостаточном по йоду рационе жеребые кобылы не в состоянии обеспечить развитие жеребенка с нормальным содержанием этого элемента. Часты случаи мертвых или слаборазвитых жеребят, неспособных к самостоятельному подсосу матерей.

Жеребята, родившиеся живыми, но с сильно развитым зобом, обычно погибают или же остаются слабыми, так как не разработаны надежные способы лечения. Следует отметить, что добавки йода в рацион эффективны в целях предотвращения зобной болезни, но не оказывают существенного влияния на животных с развитым зобом. Имеются данные о том, что пупочный сепсис у жеребят можно предотвратить, скармливая йод жеребым кобылам. Однако требуется накопление экспериментального материала, прежде чем можно будет

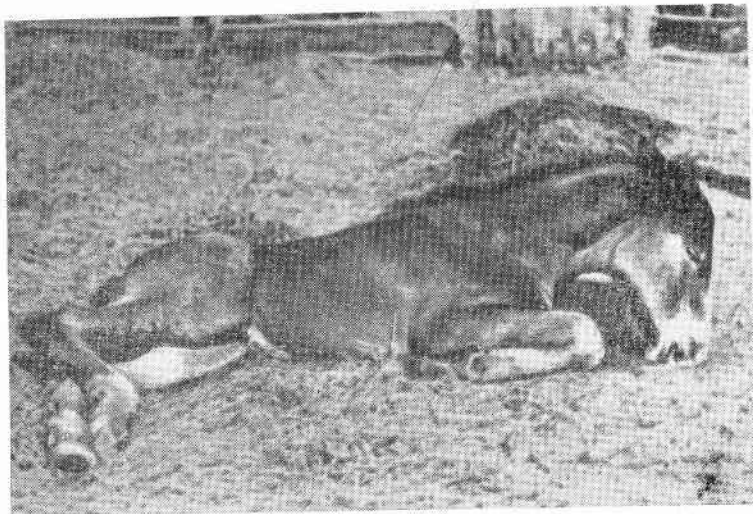


Рис. 5. Жеребенок с признаками недостаточности йода. Такие жеребята рождаются слабыми и обычно погибают вследствие неспособности встать и получить молоко матери.

утверждать это с полной уверенностью. Известно также, что недостаточность йода отрицательно влияет на половую активность и качество семени у жеребцов-производителей, но эти данные требуют подтверждения. Кобылы с симптомами недостаточности йода могут иметь аномальный эстральный цикл [8, 22]. Очевидно, что йод необходим для нормального роста и воспроизводительной функции животных, но экспериментальных данных по данному вопросу накоплено мало.

**Б. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления указано, что потребность лошадей в йоде составляет 0,1 мг/кг рациона [8].

Взрослым лошадям для поддержания жизни требуется 0,4 мг йода на 1 кг корма, а быстро растущим жеребят — 0,5 [8]. Неизвестно, является ли этот уровень достаточным при тренинге и интенсивной работе. Автор считает, что для быстроаллюрных лошадей требуется более высокий уровень йода, особенно в период максимальных нагрузок. Свиньи, например, нуждаются в добавке к каждому килограмму рациона 80 мг йода. Логично предположить, что призовая или рабочая лошадь имеет большую потребность, чем свинья.

Поэтому, пока не будут получены более точные экспериментальные данные, рацион призовых лошадей должен содержать 100 мг йода на каждый килограмм рациона. Даже если в будущем результаты опытов на лошадях подтвердят предположение о том, что этот уровень несколько завышен, можно быть уверенным, что отрицательного последствия не будет. В качестве подкормки необходимо использовать устойчивый источник этого элемента, так как соли йода легко разрушаются в кормах, не защищенных от окисления.

**В. Общие сведения.** Недостаточность йода прежде всего вызывает развитие зоба. Однако развитие зоба может вызвать также высокий уровень кальция в воде, особенно в том случае, если уровень йода находится на нижней границе нормы. Кроме того, в некоторых кормах (капуста, соя, лен, арахис, морковь и др.) содержатся специфические вещества, вызывающие развитие зоба, вследствие торможения ими тироксинсекретирующей активности щитовидной железы. Таким образом, развитие зоба можно наблюдать и при нормальной обеспеченности организма йодом.

Потребление жеребой кобылой 40—48 мг или больше йода в сутки является избыточным и может сопровождаться рождением жеребят с зубной болезнью [8, 23, 24]. Такие жеребята имеют слабые конечности и погибают вскоре после рождения. Однако такой уровень в 40—50 раз превышает норму. Следовательно, эти данные показывают, что нужно не допускать избытка йода в рационе.

### XIII. ЖЕЛЕЗО И МЕДЬ

Оба эти элемента играют важную роль в процессе образования гемоглобина, необходимы для предотвращения алиментарной анемии. Гемоглобин является переносчиком кислорода из легких. Медь не содержится в молекуле гемоглобина, но небольшие количества ее катализируют использование в организме железа, входящего в состав гема. Медь и железо — компоненты разных ферментных систем, следовательно, они нужны для правильного обмена веществ во многих органах и тканях организма.

**А. Признаки недостаточности.** Недостаточность железа и меди вызывает анемию. При тяжелых симптомах

анемии дыхание лошади становится затрудненным. Организм пытается компенсировать недостаток кислорода посредством более частого дыхания, с тем чтобы имеющийся гемоглобин переносил по возможности больше кислорода для тканевого обмена. Уровень гемоглобина становится еще более важным показателем, если речь идет о спортивных или рабочих лошадях, поскольку они нуждаются в большем поступлении кислорода во время их активной работы. Поэтому коневоды, имеющие дело с рысистыми или скаковыми лошадьми, должны быть уверены, что уровень гемоглобина в крови их животных составляет не ниже 16 г%. Многие используют в качестве добавок печень или специальные препараты для повышения уровня гемоглобина в крови лошадей, но при этом не знают, какой же уровень гемоглобина является наиболее желательным. Показатель гемоглобина у разных лошадей неодинаков и зависит от многих факторов. У чистокровных лошадей он при нормальном физиологическом статусе составляет от 12 до 16 г%.

Лошади, страдающие анемией, становятся более восприимчивыми к стрессовым факторам и заболеваниям, что вызывает дополнительные трудности в результате воздействия вторичных факторов, таких, как замедление темпа роста, диарея и пневмония. Слизистые оболочки у анемичных лошадей теряют здоровый розовый цвет, а при развитии некроза кровь становится водянистой. Заболевшие лошади слабеют, утрачивают активность, шерстный покров у них грубеет, наблюдается быстрая утомляемость при работе. Профилактика анемии состоит в том, чтобы подкормка для жеребят содержала усвояемый источник железа. В молоке кобыл мало железа [25], и до тех пор пока жеребенок не начинает потреблять полноценную подкормку, уровень железа в его крови находится на нижней границе нормы.

Недостаточность железа и анемия могут также наблюдаться при тяжелых случаях инвазии. Гельминты вызывают кровотечение, сопровождающееся, в свою очередь, потерей железа. Следовательно, инвазия обуславливает увеличение потребности лошадей в железе.

Недостаточность меди обуславливает нарушения образования костной ткани [13]. У других животных медь необходима для роста, воспроизводства, развития костяка, тканевого дыхания и пигментации кожи. Наблюдается ли это у лошадей, до сих пор неизвестно.

**Б. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. взрослым лошадям рекомендуется скармливать 9 мг меди на 1 кг кормов рациона [8, 26].

**В. Общие сведения.** Доступной информации о случаях токсичности железа для лошадей не имеется. Лошади, потреблявшие в течение 183 дней 791 мг меди на 1 кг корма в виде карбоната меди, не проявляли признаков отравления [27]. Тем не менее следует избегать скармливания железа или меди в избыточных количествах.

Исследования, проведенные в Ирландии [28], показали, что печень плода содержит 317 мг меди на 1 кг сухого вещества, у жеребенка — 219 мг/кг, а у взрослой лошади — 31 мг/кг. Вполне возможно, что содержание меди в печени животного с возрастом уменьшается.

Лошади толерантны к высокому уровню молибдена. Не наблюдалось отрицательного влияния при содержании их на пастбищах с высоким уровнем этого элемента, в то время как крупный рогатый скот снижал продуктивность. Однако есть сообщение о том, что у лошадей наличие 5—25 мг молибдена на 1 кг грубого корма вызывает нарушение использования меди [29]. Избыточные количества меди противодействуют высокому уровню молибдена у крупного рогатого скота, так же как сера, но такое взаимодействие не выявлено у лошадей.

Исследования в университете штата Кентукки [30] показали видимую взаимосвязь между низким уровнем меди в сыворотке крови и геморрагией у половозрелых кобыл, что позволяет предположить или торможение всасывания меди у лошадей с возрастом, или снижение способности мобилизовать резервы этого элемента в тканях организма.

Железо и медь являются не единственными элементами, связанными с образованием гемоглобина. В этом процессе принимают участие также некоторые витамины, минеральные вещества и аминокислоты. Железо и медь не могут предотвратить или вылечить животное от анемии, вызванной другими причинами.

#### **XIV. КОБАЛЬТ**

В молекуле витамина B<sub>12</sub> содержится 4% кобальта. Имеется сообщение о том, что кобальт играет важную роль в синтезе витамина B<sub>12</sub> [8] кишечной микрофлорой

и микрофауной [31]. Лошади сохраняют нормальное состояние здоровья при содержании на пастбищах с таким низким уровнем кобальта, когда жвачные погибают [2, 32]. Вероятно, потребность лошадей в кобальте очень низкая.

**А. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления указывается, что для лошадей достаточным уровнем является 0,1 мг кобальта на 1 кг рациона в сутки на голову [8]. Эту величину ориентировочно можно использовать до тех пор, пока не будут разработаны более точные и обоснованные нормы для лошадей. Сомнительно, чтобы лошадь испытывала потребность в кобальте при потреблении рациона, достаточно по витамину В<sub>12</sub>. Однако для полной страховки следует все же использовать рационы с достаточным уровнем кобальта.

**Б. Признаки недостаточности.** О симптомах, вызываемых у лошадей недостатком в рационе кобальта, доступной информации не имеется. У крупного рогатого скота и овец наблюдается в этом случае потеря аппетита, уменьшение живой массы, слабость, анемия и даже гибель. Анемия носит характер нормоцитной (эритроцитной) и нормохромной. Единственным верным методом диагностики кобальтовой недостаточности является способ обогащения рациона кобальтом и наблюдение за реакцией животного. Реакция бывает обычно быстрая, и аппетит восстанавливается в течение недели. Однако возможны ремиссии анемии в течение более продолжительного периода времени.

**В. Общие сведения.** Наиболее важная, если не единственная роль кобальта в организме, — это то, что он является компонентом витамина В<sub>12</sub>. Предполагают, однако, что этот элемент выполняет и другие функции в обмене веществ в организме животных.

В обычных условиях кобальт в организме не накапливается и, с трудом освобождаясь из витамина В<sub>12</sub>, поступает опять в пищеварительный тракт, где используется в повторном синтезе этого витамина. По этой причине инъекции кобальта не очень эффективны для стимулирования синтеза витамина В<sub>12</sub> у животных. У животных некоторых видов наблюдается при избытке кобальта явление, названное полицитемией. Предполагается, что эти признаки могут быть и у лошадей, хотя экспериментальных данных нет. Полицитемия воз-

никает в результате накопления в крови ненормально высоких количеств красных кровяных клеток. Такого феномена следует избегать, поскольку он оказывает вредное действие на организм. Очень широкая амплитуда отмечена между уровнем кобальта, соответствующим потребности организма, и уровнем токсичности. Действительно, овцы и крупный рогатый скот вполне толерантны к уровню кобальта, в 100 раз превышающему нормальный. Уровень 400 мг кобальта на 1 кг корма является токсичным для свиней. Скармливания избыточных количеств кобальта в рационах лошадей следует избегать, даже если вероятность токсичности минимальная.

## **XV. МАРГАНЕЦ**

Марганец выполняет очень важную функцию в организме: входит в состав многих ферментных систем, связанных с использованием белков и углеводов. Марганец также связан с развитием и образованием костяка. К сожалению, нет экспериментальных данных о доступности марганца для лошадей.

**А. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления указано, что потребность лошадей в марганце неизвестна. Данные, полученные на животных других видов, позволяют предположить, что достаточным является включение 40 мг марганца на 1 кг корма [8]. Эта величина может быть принята в качестве ориентировочной до тех пор, пока не будут получены экспериментальные обоснования для уточнения этих норм для лошадей.

**Б. Признаки недостаточности.** Сведений о признаках недостаточности марганца у лошадей не имеется. У животных других видов при недостатке марганца в рационе наблюдаются хромота, увеличение скакательных суставов, искривление и перегибы, X-образная постановка задних конечностей. Кости содержат меньше минеральных веществ, становятся менее плотными и легко ломаются. Недостаточность этого элемента проявляется медленно, и иногда требуется, чтобы два поколения животных потребляли корм, дефицитный по марганцу, и только после этого начинают проявляться признаки его недостаточности. Нарушения структуры костяка чаще наблюдаются на фоне рационов, содержащих

высокий уровень кальция и фосфора, что тормозит всасывание марганца из пищеварительного тракта. Однако неизвестен точный уровень кальция и фосфора, который повышает потребность в марганце, а также пределы такого повышения. Также неизвестна роль марганца в процессе формирования костной ткани. Однако есть отдельные сведения о том, что этот элемент связан с ферментной активностью. Например, было показано, что при недостаточности марганца уровень фосфатазы костной ткани намного ниже нормального.

Марганец также связан с воспроизводительной функцией животного. У самок наблюдается три стадии недостаточности марганца. В наименее тяжелой стадии у таких самок рождаются детеныши с плохой координацией движений или потерей равновесия. Во второй, более тяжелой стадии наблюдаются рассасывание зародыша, выкидыши или гибель новорожденных. В третьей, наиболее тяжелой стадии наблюдается нарушение или полное прекращение полового цикла. У самцов наблюдается стерильность и отсутствие полового возбуждения. Это связано с дегенерацией зародышевого эпителия и отсутствием спермопродукции. Таким образом, марганец очень важен для обеспечения нормальной воспроизводительной функции как самцов, так и самок.

Марганец также связан с ретенцией питательных веществ. Например, добавки марганца к дефицитным по этому элементу рационам значительно снижают отложение жира в организме свиней. Проявляются ли у лошадей такие же симптомы недостаточности марганца, как у животных других видов, неизвестно.

## ХВИ. ЦИНК

Цинк является компонентом многих ферментных систем и обнаружен во многих тканях организма. Он играет важную роль в различных процессах, протекающих в ходе обмена веществ. Наивысшее содержание цинка наблюдается в эпидермальных тканях, например в коже. В таблице 6.11 приведены данные о содержании цинка в разных тканях организма животного [33]. Следы цинка найдены в крови, мышцах, костях и в разных органах. Молозиво кобыл содержит цинка в 2—3 раза больше, чем молоко [25].

Таблица 6.11. Содержание цинка в разных тканях организма животного, мг на 1 кг сухого вещества [33]

| Группа животных                      | Печень | Почки | Поджелудочная железа | Легкие | Мозг | Сердце | Селезенка | Скелетные мышцы | Аорта |
|--------------------------------------|--------|-------|----------------------|--------|------|--------|-----------|-----------------|-------|
| Контроль                             | 121,1  | 104,8 | 190,3                | 60,4   | 50,6 | 112,6  | 114,6     | 154,0           | 82,8  |
| Контроль + 40 мг цинка на 1 кг корма | 198,8  | 122,1 | 293,3                | 76,0   | 61,6 | 118,3  | 119,8     | 128,8           | 93,9  |

**А. Признаки недостаточности.** Симптомы недостаточности цинка у лошадей очень сходны с таковыми, наблюдаемыми у свиней, крупного рогатого скота и овец. Жеребята, получающие дефицитный по цинку рацион, перестают расти в период между 6-й и 7-й неделями жизни [33]. В это время начинается поражение тканей в области венчика копыта. Эти поражения характеризуются вначале выпадением шерсти и отторжением сухого внешнего слоя кожи. Поражение быстро распространяется выше по всей конечности и к 90-дневному возрасту достигает брюшной и грудной областей. В некоторых случаях шерсть с участками сухого внешнего слоя кожи отторгается от подлежащих тканей. В последующем участки пораженной кожи покрываются грубыми струпьями с серозным экссудатом и слущенным эпителием (такое состояние кожи сходно с чесоткой). При этом даже небольшие раны заживают плохо. Иногда наблюдается заражение плюсневых и запястных суставов и при этом требуется обработка антибиотиками. На 70—80-й день скармливания дефицитного рациона у жеребят развиваются поражения морды, а также выпадение шерсти, снижение уровня цинка в крови и тканях, уменьшение активности щелочной фосфатазы. У жеребят, убитых через 90 дней после потребления дефицитного по цинку рациона, изучали степень поражаемости разных тканей, но лечебное влияние добавок или инъекций цинка осталось невыясненным. Однако такие исследования, проведенные на поросятах, показали, что введение цинка в их рацион в случаях недостаточности по этому элементу полностью излечивало животных с тяжелой формой поражения (подобной че-

сотке) и кожный покров принимал нормальный вид через 35 дней лечения. Первые признаки выздоровления наблюдались уже через 1—2 дня после скармливания препаратов цинка. Возможно, что такое положительное влияние окажут добавки цинка и на больных лошадей. Цинк необходим для развития и поддержания в хорошем состоянии кожи и шерстного покрова. Поскольку владельцы лошадей всегда желают видеть своих питомцев с хорошим состоянием кожи и шерстного покрова, необходимо следить, чтобы в рационе был достаточный уровень цинка.

**Б. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления для лошадей рекомендуется уровень, составляющий 40 мг цинка на 1 кг рациона [8]. В исследованиях, проведенных в Кентукки [33] и в Корнеллском университете [1], показано, что достаточным является уровень соответственно 40 и 41 мг цинка на 1 кг корма. Добавка 5 мг цинка на 1 кг рациона, содержащего 35 мг цинка в одном килограмме кормовой смеси, предотвращала снижение уровня цинка в крови жеребых кобыл и уменьшение количества его в молоке во время лактации [22]. Эти три опыта свидетельствуют о том, что уровень, равный 40 мг цинка на 1 кг корма, является достаточным и близок к потребности лошади в этом элементе.

**В. Ориентировочный уровень цинка в используемых рационах.** Известно, что 50% или даже больше фосфора содержится в зерне злаковых в виде фитинового фосфора. Соевый и хлопчатниковый шрот, а также другие растительные протеиновые добавки содержат также много фосфора фитина. Цинк соединяется с фосфорной кислотой и образует фитат цинка, который нерастворим в химусе пищеварительного тракта и, следовательно, не может всасываться. Этот факт установлен в опытах на свиньях, и было показано, что животному требуется 50 мг цинка на 1 кг соевого шрота, тогда как при скармливании казеина нужно всего 18 мг. Следовательно, фитин, содержащийся в зерновых или продуктах их переработки, а также в соевом шроте или других растительных протеиновых добавках, обуславливает увеличение добавок цинка к кормам рациона.

В опытах на свиньях показано, что избыток кальция в рационе повышает потребность в цинке в 2—3 раза. Замечено также взаимодействие между цинком и медью.

Например, высокий уровень меди в рационе вызывает истощение запасов цинка в печени. Имеются также взаимосвязи между цинком и железом. Свиньи, испытывающие недостаточность в железе, являются более восприимчивыми к токсичности цинка. Потребность в цинке у самцов выше, чем у самок. Легче возникает недостаточность при скармливании рациона в сухом, а не во влажном виде. Показано, что нагревание корма повышает доступность цинка для свиней. Все эти факты говорят о том, что потребность животных в цинке зависит от влияния многих факторов. Следовательно, до тех пор пока не будут уточнены эти нормы, сложно установить, какое количество цинка нужно включать в рацион. Имея в виду возможность повышенного содержания кальция в кормах и воде, а также возможные взаимодействия между отдельными элементами, автор рекомендует использовать по крайней мере 100 мг цинка на 1 кг рациона для лошадей. Потребность свиней в цинке составляет 50 мг/кг корма. На фоне рационов с высоким уровнем кальция добавка 100 мг цинка на 1 кг корма может предотвратить замедление роста животных и снижение эффективности использования корма в результате заболевания паракератозом. Иногда требуется уровень, равный 150 мг цинка на 1 кг корма. Поскольку лошади обычно получают рационы с высоким содержанием кальция, количество цинка не должно составлять менее 100 мг/кг, чтобы обеспечить страховой предел поступления цинка в организм лошади.

Опасность вредного воздействия избытка цинка в рационе мала, так как скармливание 700 мг цинка на 1 кг корма не оказывало отрицательного влияния на кобыл и их жеребят [34]. Однако нужно избегать избытка цинка в рационе лошадей. Жеребята, получавшие 90 г цинка в сутки (эквивалентно 2% рациона или 20 000 мг/кг), страдали от разрастания эпифизов, в результате чего наблюдалась неподвижность суставов, хромота и повышение уровня цинка в тканях [35].

## XVII. СЕЛЕН

Селен является необходимым для животных минеральным элементом. Его функция тесно связана с функцией витамина Е, но биологические механизмы, действующие при этом, до настоящего времени еще не вы-

яснены. В последние годы стали известны случаи проявления недостаточности селена во многих регионах США и в других странах.

**А. Признаки недостаточности.** Во многих странах наблюдается распространение беломышечной болезни у жеребят [36, 39]. Распад мышечных волокон вызывает побледнение мышц (до почти белого цвета), отсюда и название беломышечная болезнь. У больных жеребят наблюдается облысение некоторых участков кожи, а при вскрытии — желто-коричневый жир, множественная мелкая геморрагия. Недостаточность селена [40] вызывала снижение уровня его в сыворотке крови и повышение содержания глутамин-шавелевой трансаминазы (ГЩТА).

В исследованиях, проведенных в Новой Зеландии [36], было установлено, что симптомы беломышечной болезни у жеребят проявляются в возрасте 2—5 месяцев и заболевание обычно оканчивалось гибелью животных. У жеребят наблюдали мышечную ригидность, затрудненность движений, и их невозможно было излечить. В некоторых случаях угнетенное состояние осложнялось вплоть до комы и животные обычно погибали в течение 1—7 дней. У отдельных особей было выделение миоглобина, в результате чего моча становилась коричневатого цвета. Такого же цвета был и внутренний жир, а мышцы — обесцвеченные. На инъекции или скармливание препаратов селена жеребята реагировали хорошо. На фермах, где наблюдали случаи недостаточности селена, скармливание препаратов этого элемента чистокровным жеребцам кобылам предотвращало возникновение беломышечной болезни у жеребят.

Многие ученые считают, что скованность движений суставов у лошадей можно излечить путем инъекций селена или витамина Е. Это рассмотрено довольно подробно в разделе, посвященном витамину Е. Иногда однократное введение 25 мг селена и 250 мг витамина Е восстанавливало подвижность суставов. Некоторые лошади излечивались очень быстро, а другие — через более или менее длительный период времени.

**Б. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления указано, что потребность лошади в селене можно удовлетворить добавкой в рацион 0,1 мг селена на 1 кг корма [8]. Опыты, проведенные в государственном университете штата Вашингтон [41], пока-

зали, что у взрослых пони, получавших сухой дробленый горох или гороховую солому, обогащенную витаминами и минеральными веществами, внесение в рацион 0,078 мг селена на 1 кг корма предотвращало в течение 217 дней возникновения признаков недостаточности селена. Вероятно, 0,1 мг селена на 1 кг корма обеспечивает потребность лошадей в этом элементе.

**В. Содержание в кормах.** Уровень селена в кормах варьирует в очень широких пределах и зависит от количества этого элемента в почвах, на которых выращивались кормовые растения. Земельные участки, недостаточные по селену, зарегистрированы в большинстве штатов (40 из 52), хотя некоторые из них занимают очень ограниченную площадь. Следовательно, корма, поступающие из разных зон страны, необходимо анализировать на содержание селена, чтобы иметь точное представление об уровне этого элемента. В таблице 6.12 приведены данные, полученные в Корнеллском уни-

Таблица 6.12. Доступность селена в разных кормовых средствах, установленная по биопробе на цыплятах

| Кормовые средства                | Доступность, % |
|----------------------------------|----------------|
| Растительного происхождения*:    | 70             |
| соевый шрот                      | 75             |
| барда и фильтр барды             | 87             |
| пивная дробина                   | 90             |
| пшеница                          | 91             |
| хлопчатниковый шрот              | 97             |
| кукуруза                         | 119            |
| пивная дробина                   | 208            |
| люцерновая мука                  | 6              |
| Животного происхождения:         | 15             |
| конденсированный рыбный филтрат  | 16—23          |
| мясо-костная мука                | 25             |
| рыбная мука                      | 31             |
| мука из субпродуктов птицы       |                |
| тунцовая мука                    |                |
| Неорганические источники*:       | 3              |
| элементарный селен               | 44             |
| Na <sub>2</sub> Se               | 74             |
| Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> | 100            |
| Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> |                |

\* Доступность выражена в процентах к доступности селена в селените натрия, принятом за стандарт (100%).



верситете, которые показывают, что корма растительного происхождения имеют большую доступность селена для животных, чем корма животного происхождения. Наиболее доступностью обладают люцерновая мука и пивная дробина. Среди неорганических соединений наивысшую доступность проявляют селенит и селенат натрия. Эти два источника селена обычно вносят в рационы животных.

**Г. Общие сведения.** В феврале 1974 г. управление кормов и лекарственных препаратов МСХ США разрешило добавлять в рационы лошадей 0,1 мг селена на 1 кг корма. Избыток селена может быть вреден для животных, так что требуется осторожность при его добавке к кормам. Селен можно добавлять в количестве, по крайней мере в 50 раз превышающем рекомендованный (то есть 5 мг/кг) уровень, без риска вызвать проявление симптомов отравления [8]. Следовательно, существует широкий предел между необходимым уровнем потребности и тем, который оказывает вредное влияние. Хорошими источниками селена являются как селенит, так и селенат натрия.

Установлена взаимосвязь между селеном и витамином Е. Оба из них играют важную роль в обмене веществ и обладают также антиокислительным действием. В некоторых случаях витамин Е может компенсировать недостаток селена, или наоборот. Однако ни один из них не может заменить другой полностью. Использование селена в рационе снижает потребность в витамине Е и предотвращает возникновение симптомов Е-витаминной недостаточности. Частично это объясняется тем, что селен участвует в процессах всасывания витамина Е из пищеварительного тракта.

Серосодержащие аминокислоты (такие, как цистин и метионин) также предотвращают проявление симптомов недостаточности витамина Е или селена. Это явление объясняется антиокислительным действием серосодержащих аминокислот. Роль селена в организме, а также взаимодействие его с витамином Е и серосодержащими аминокислотами изучены к настоящему времени довольно полно. Но до тех пор пока не познаны механизм этой взаимосвязи, нельзя установить точную норму селена в рационах для лошадей.

Избыточное количество селена, скармливаемое лошади в течение продолжительного периода времени, вы-

зывает отслоение копытного рога. Некоторые называют такие симптомы щелочной болезнью (*alkali disease*) или слепой вертячкой (*blind staggers*) [42]. Симптомы включают хромоту, выпадение волос из гривы и хвоста, апатию, атрофию и цирроз печени, хронический нефрит. В поздних стадиях наблюдается деформация копыт (отслоение копытного рога), слепота и паралич. У животных с симптомами щелочной болезни содержание селена в кожном покрове достигает 45 мг/кг. Отравление селеном наблюдается у лошадей, содержащихся на пастбищах, растения которых имеют в своем составе 5—40 мг селена на 1 кг сухого вещества.

Ниже перечислены некоторые из причин, обуславливающих во многих областях США и в других регионах мира недостаточность у животных селена.

1. Повышение точности современных методов химического анализа, что позволяет улавливать такие количества, как 0,005 мг селена на 1 кг тканей организма животного или растительного материала. Это дает возможность определить дефицит селена более точно при анализе кормовых средств.

2. Установлено, что биологическая доступность селена естественных кормов может быть ниже 50%, что не всегда совпадает с данными химического анализа, который может дать неправильные сведения о содержании этого элемента в рационе.

3. В США часто наблюдается недостаточность витамина Е, что увеличивает потребность животных в селене.

4. Потребность в селене возрастает вследствие повышения продуктивности разводимых животных.

5. Возможно, что некоторые линии и породы лошадей обладают более высокой потребностью в селене, чем это установлено в среднем по виду.

6. Более точные методы исследования позволили обнаружить случаи недостаточности селена там, где раньше это было невозможно сделать.

Настойчиво рекомендуем владельцам лошадей обогащать рационы селеном. Вред может быть много, а вреда никакого. Селен не более токсичен, чем другие минеральные элементы в рационах лошадей. Возможность отравления селеном сильно преувеличена, и владельцы лошадей и тренеры не должны опасаться применять этот элемент в питании лошадей. Однако, так

же как и относительно других микроэлементов, рекомендуется хорошо перемешивать препараты селена и использовать в правильном соотношении с другими питательными веществами.

## XVIII. КАЛИЙ

Существует взаимосвязь между калием и натрием. Калий содержится в тканях организма и связан с регулированием кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления, а также выполняет и другие функции, которые сходны с таковыми, выполняемыми в организме натрием во внеклеточных жидкостях. Калий играет важную роль в мышечной ткани, в которой его концентрация в 6 раз выше, чем натрия. У человека недостаточность калия вызывает слабость, дрожание и паралич мышц. У некоторых животных дефицит калия вызывает нарушение деятельности сердца и почек, поскольку уровень калия в этих органах становится слишком низким.

По-видимому, существует некоторый антагонизм между натрием и калием. Избыток натрия повышает потребность животного в калии, так как усиливается выделение калия с мочой. Избыток калия таким же образом действует на экскрецию натрия. Эта теория считается верной, но некоторые ученые сомневаются в постоянном проявлении подобной закономерности.

Недостаток калия сопровождается стойкой диареей. У молодняка, страдающего диареей, развивается ацидоз и недостаток калия проявляется быстрее, чем у взрослых лошадей. У жеребят обмен веществ интенсивнее и поэтому почки не накапливают калий в таком количестве, как у взрослых особей. Уровень калия в сыворотке крови не всегда правильно отражает статус этого элемента в организме. Потери калия могут быть очень велики, прежде чем это найдет отражение в изменении его концентрации в крови. Существует много причин этому, но одним из основных факторов является то, что калий может переходить из клетки во внеклеточную жидкость и таким образом поддерживать уровень калия в сыворотке крови на нормальном уровне. А в это время фактически в организме уже возникает недостаточность этого элемента.

Пастбищная растительность иногда содержит в 18 раз больше калия, чем натрия. Поскольку такое соотношение калия и натрия вызывает избыточное выделение натрия, то нужно еще раз подчеркнуть необходимость контроля уровня потребления и выделения его из организма.

**А. Признаки недостаточности.** Недостаточность калия у лошадей замедляет рост, ухудшает аппетит и снижает уровень калия в сыворотке крови [8].

**Б. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления рекомендуется вносить в рационы лошадей 0,4% калия в период роста и 0,4% в рационы взрослых животных для поддержания жизни. Исследования Корнеллского университета [43] показали, что взрослым лошадям требуется 0,5—0,6% калия для поддержания нормального положительного баланса калия в организме. В опытах, проведенных в университете штата Кентукки [44], установлено, что очищенный рацион для жеребят должен содержать 1,0% калия. Ученые Корнеллского университета полагают, что общая потребность лошадей в калии составляет меньше 0,6% общего рациона. До тех пор пока не будут разработаны новые обоснованные нормы, можно считать целесообразным использовать уровень, равный 0,6% калия в рационе. Также утверждается, что потребность в калии у интенсивно работающих лошадей выше, поскольку калий теряется с потом, и действительно есть сообщения о том, что уровень калия в сыворотке крови таких лошадей довольно низкий. Потребность в калии у мясного и молочного скота варьирует в пределах от 0,6 до 0,8% общего рациона. В университете штата Кентукки установлено, что в очищенном рационе для жеребят 1—3-месячного возраста калий должен составлять 1,0% для обеспечения в крови нормального уровня различных компонентов [44]. Следовательно, рационы для интенсивно работающих лошадей должны ориентировочно содержать 0,6—1,0% калия. Автор рекомендует при использовании лошадей для работы включать в рацион 0,7—0,8%, а для молодняка — 0,6—0,7% калия.

**В. Общие сведения.** Опыты, проведенные в последние годы, показали необходимость повторного исследования уровней калия для установления, нужно ли вносить дополнительно калий в рационы животных, в том числе и для лошадей. Недавно проведенные исследования в уни-

верситете штата Небраска показали, что сухая пастбищная растительность зимой содержит очень мало калия [45]. Некоторые образцы такого грубого корма содержали всего 0,09—0,10% калия. Необходимо выяснить, существует ли такое положение в других штатах.

Высококачественное сено и зеленый корм являются прекрасными источниками калия. Однако зерно содержит мало этого элемента. Протеиновые добавки также являются хорошим источником калия. На основании проведенных анализов можно указать содержание калия в некоторых кормах: люцерновое сено — 1,97%, мятликовое сено — 1,67, тимофеечное сено — 1,59, ячмень — 0,49, овес — 0,43, кукуруза — 0,20, соевый шрот — 1,77, хлопчатниковый шрот — 1,45, льняной шрот — 1,24%.

Исследователями было замечено, что дополнительное скармливание калия предотвращает снижение прироста живой массы у бычков после отъема при выпасе их на естественном злаковом пастбище зимой. Не был установлен оптимальный уровень добавки, но приведенные данные свидетельствуют о том, что добавки, скармливаемые по 681 г в сутки на голову теленка-отъемыша на зимнем пастбище, должны содержать не меньше 2% калия.

Комплексные исследования, проведенные сельскохозяйственными опытными станциями штатов Теннесси и Техас, показали, что повышение концентрации калия в пределах от 1 до 1,5% в рационе бычков-кастратов, испытывающих стресс после транспортировки морским путем, сопровождалось увеличением прироста примерно на 5 кг за 28-дневный период содержания животных на откормочных площадках. Следует отметить, что калий принимает участие в регулировании водного баланса в организме животных, что особенно важно при стрессах во время морской транспортировки, когда наблюдаются большие потери воды из организма. Эти исследования подтвердили роль калия в водном обмене у крупного рогатого скота, что, возможно, также верно и для лошадей.

Поскольку исследования были проведены на крупном рогатом скоте, потреблявшем пастбищную растительность с низким уровнем калия, эти сведения нужно учитывать владельцам лошадей и научным работникам при оценке качества сена, полученного из таких растений.

Исследования в Корнеллском университете показали, что повышенный уровень калия не сказывается на переваривании или ретенции кальция, фосфора и магния [46]. Высокий уровень кальция (3,4% в рационе) не изменял показатели переваримости и ретенции калия. Было изучено три уровня магния, чтобы установить влияние этого элемента на переваримость калия, а именно: 0,16; 0,31 и 0,81% магния в рационе. Наивысший уровень магния (0,81%) обуславливал повышение всасывания калия. Причина этого неизвестна. Ученые Корнеллского университета утверждают, что вряд ли высокие уровни кальция или магния могут вызвать недостаточность калия у лошадей. Данных о случаях отравления лошадей калием не имеется [13].

## XIX. МАГНИЙ

Использование магния в организме зависит от наличия кальция и фосфора. Магний является необходимой составной частью костей и зубов и принимает участие во многих функциях организма как катализатор ферментов. Кости содержат 0,8% магния. До сих пор неизвестна функция магния в обмене костной ткани.

**А. Признаки недостаточности.** Симптомы недостаточности магния характеризуются повышенной раздражимостью нервной системы, дрожанием мышц, атаксией с последующим коллапсом, затрудненным дыханием, погильностью, конвульсивным подергиванием конечностей; при тяжелой форме заболевания отмечены случаи гибели животных [47]. В исследованиях, проведенных в штате Кентукки на жеребят, установлена дегенерация легких, селезенки, скелетной мускулатуры, сердечной мышцы и некоторых участков аорты [48]. Дегенерация скелетных мышц была обнаружена у всех жеребят, получавших недостаточный по магнию рацион в течение 71 дня или более, хотя эти повреждения были не очень выражены. В этом опыте через 24—48 ч, после того как жеребят стали давать дефицитный по магнию рацион, в сыворотке крови было отмечено резкое снижение уровня магния. В дальнейшем это снижение выравнивалось. Установлено также снижение уровня магния в костях. Количество магния, которое может быть мобилизовано из костей, зависит от возраста животного и скорости роста костей. Наблюдалось различие между

отдельными частями скелета в их чувствительности к истощению магния, причем в данном опыте установлены различия не только между отдельными костями, но даже между частями одной и той же кости.

**Б. Потребность.** В публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления рекомендуется вносить 1 г магния на 1 кг корма в рацион растущего молодняка и 0,9 г/кг для поддержания обмена у взрослых лошадей [8]. Такой уровень магниевое питания, основанный на современных научных данных, можно считать достаточным.

**В. Общие сведения.** Случаи заболевания жвачных травяной тетанией (так называют гипомagneмию) в США учащаются. Несколько лет тому назад тетания наблюдалась лишь в нескольких штатах. В некоторых условиях доступность магния в грубых кормах снижается до очень низкого уровня. Иногда только 5% магния в грубом корме является доступным для животного. Неизвестно, имеет ли место это явление у лошадей. Однако, в связи с тем что до 50% в рационе лошади составляют грубые корма, следует ожидать неполного использования магния, имеющегося в потребленном корме. В публикации ННИС 1973 г. о нормах кормления указывалось: «При содержании лошадей на влажных пастбищах наблюдаются случаи заболевания тетанией, которая поддается терапии путем введения магния. Добавление 5% окиси магния к смеси солей является хорошим средством для профилактики этого заболевания».

Существует взаимосвязь магния с кальцием и фосфором. Например, если кальций или фосфор или же оба эти элемента имеются в рационе в избытке, то потребность животных в магнии повышается вследствие снижения степени всасывания и повышения уровня экскреции магния. Следовательно, избыточное потребление кальция, фосфора и, возможно, калия обуславливает повышение потребности животных в магнии. В то же время умеренный избыток магния в минеральной подкормке или в воде не нарушает существенно ретенцию кальция, хотя может наблюдаться тенденция к небольшому повышению потребности в кальции и фосфоре. По-видимому, во всех случаях баланс между этими элементами (магнием, кальцием и фосфором) необходим.

Исследования, проведенные в Корнеллском университете [49], показали, что в основном магний у лошадей

всасывается в тонком отделе кишечника. В задней половине тонкого отдела кишечника, по-видимому, происходит более интенсивное всасывание магния, чем в передней. Небольшое количество магния может также всасываться из толстого отдела кишечника. Около 5% магния всасывается в слепой кишке, дорзальной части ободочной кишки и в малой ободочной кишке. Корма, богатые фосфором, вызывают снижение всасывания магния у лошадей, получавших рацион, в котором до 20% составляли молочные продукты, всасывание магния происходило лучше, чем у лошадей, получавших льняной шрот. Это свидетельствует о том, что молочные продукты могут изменять процесс всасывания магния или что магний таких продуктов более доступен для животного, чем магний льняного шрота. Добавление лизина к льняному шроту не оказывало положительного влияния на всасывание магния.

Магний выводится из организма и с калом, и с мочой, но в основном с калом. Избыточное содержание в рационе кальция вызывает увеличение выделения магния с мочой, а повышенное содержание кальция в кормах рациона или в воде увеличивает потребность животного в магнии. Наоборот, избыточное содержание магния в корме обуславливает повышенное выведение кальция с мочой. В свою очередь, избыточное потребление магния вызывает повышение потребности животных в кальции. Следовательно, для получения наилучших результатов необходимо не допускать излишнего скармливания кальция или магния в рационах лошадей.

## XX. МОЛИБДЕН

Молибден является необходимым микроэлементом, поскольку он представляет собой составную часть фермента ксантиноксидаза. Потребность лошадей в этом микроэлементе не установлена. Применяемые в настоящее время рационы обычно обеспечивают потребность животных в молибдене, но в будущем, вероятно, возникнет необходимость скармливать его в добавках к кормам. В США существуют территории, избыточные по молибдену. Такие земельные площади имеются по крайней мере в 10 странах Южной Америки и в других регионах мира. Избыток молибдена вызывает повыше-

ние потребности в меди. Добавки меди противодействуют избытку молибдена. Однако проблема более сложна. Уровень серы в рационе может изменять всасывание, ретенцию и выделение из организма всасывающегося молибдена. Следовательно, существует взаимосвязь меди, молибдена и серы. Если избыточное потребление молибдена длится продолжительное время, то в результате происходит уменьшение запасов меди в тканях и возникают признаки недостаточности меди. При содержании крупного рогатого скота в областях с избытком молибдена рекомендуется вносить в рацион или в минеральные добавки в 2—3 раза больше меди, чем это требуется по нормам. Однако используемый уровень меди будет зависеть от содержания в кормах рациона молибдена, серы и меди. Грубый корм обычно содержит 3—5 мг молибдена на 1 кг, что близко к норме потребности. Однако в областях с избытком молибдена растения могут содержать до 20—100 мг/кг растительной массы. Недостаточность меди может проявляться, если грубый корм содержит меди меньше 5 мг/кг, а уровень молибдена превышает 3—5 мг/кг. Щелочные соли повышают доступность молибдена, но снижают доступность меди в растениях. Следовательно, щелочные соли усугубляют сложность положения в областях, избыточных по молибдену. Увлажненность почв также увеличивает количество молибдена в грубом корме. У крупного рогатого скота избыток молибдена вызывает такие заболевания, как диарея, при этом наблюдается задержка роста, депигментация шерстного покрова, снижение продуктивности, искривление костей и слабость суставов, нарушение функции сердца и возникновение анемии. Нет сведений, встречаются ли такие симптомы у лошадей, хотя имеется одно сообщение [29] о том, что наличие в грубом корме рациона 5—25 мг/кг молибдена снижает эффективность использования меди. Лошади, по-видимому, более толерантны к высокому уровню молибдена, чем крупный рогатый скот, поскольку не проявляют характерных признаков заболевания при содержании на пастбищах, на которых крупный рогатый скот снижает продуктивность. Тем не менее при содержании лошадей на пастбищах, избыточных по молибдену, необходимо быть готовым к принятию мер против появления признаков отравления.

В нормальных условиях в печени содержится 2—4 мг/кг молибдена. Этот уровень может увеличиваться до 25—30 мг/кг при потреблении избыточного количества молибдена. Если прекратить избыточное скормливание молибдена, то уровень его в печени нормализуется.

## XXI. СЕРА

Сведений о потребности лошадей в сере не имеется. Сера является важным компонентом серосодержащих аминокислот — метионина и цистина. Она также присутствует в нисулине и в таких витаминах, как тиамин и биотин. Если корма содержат нормальный уровень протенна, то уровень серы в рационе должен составлять 0,15%. Согласно публикации ННИС 1978 г. о нормах кормления, рацион для лошадей должен содержать 0,15% серы [8].

## XXII. ФТОР

Фтор классифицируется рядом ученых необходимым минеральным элементом, так как они полагают, что он полезен для обеспечения хорошего состояния и уменьшения порчи зубов. Данных, подтверждающих это предположение, имеется очень мало.

**А. Влияние избытка фтора.** Исследования, проведенные в университете штата Юта [50], показали, что лошади с признаками избытка фтора выглядят болезненными даже при свободном доступе к высококачественным кормам. У таких лошадей шерстный покров грубый и сухой, а линька проходит медленно; кожа становится менее эластичной, чем в нормальном состоянии. Стирание и изнашивание зубов происходят интенсивнее, а использование корма ухудшается; обычным становится обильное смачивание слюной плохо пережеванного корма.

По мере того как недостаточность вследствие избытка фтора увеличивается, у лошадей развиваются признаки заболевания: они начинают хромать и менее пригодны к использованию в работе. Движения их конечностей становятся укороченными, и работают они с неохотой. Хромота лошадей часто усиливается при большей нагрузке в работе. Даже если лошади не работают,

они испытывают боль, что выражается в привычке стоять в неестественном положении, поставив передние ноги одну перед другой. Кроме того, такие лошади часто переступают с ноги на ногу, снимая тем самым немного боль. У многих обследованных лошадей наблюдались признаки флюорозиса (хронического отравления фтором), что выражалось в значительном стирании и изнашивании зубов, промежуток между которыми увеличивался, а трущиеся поверхности были шероховатыми. Такая шероховатость и нарушение симметричности зубов приводили у них к резкому ухудшению пережевывания корма и поранению внутренней поверхности ротовой полости и десен. При усилении поражения зубов некоторые из них разрушаются и твердые частички корма могут попадать в зубную полость. Это вызывает абсцессы. У таких лошадей затем развивается актиномикоз челюсти.

При фтористом отравлении челюстные и носовые кости иногда утолщаются и профиль последних приоб-

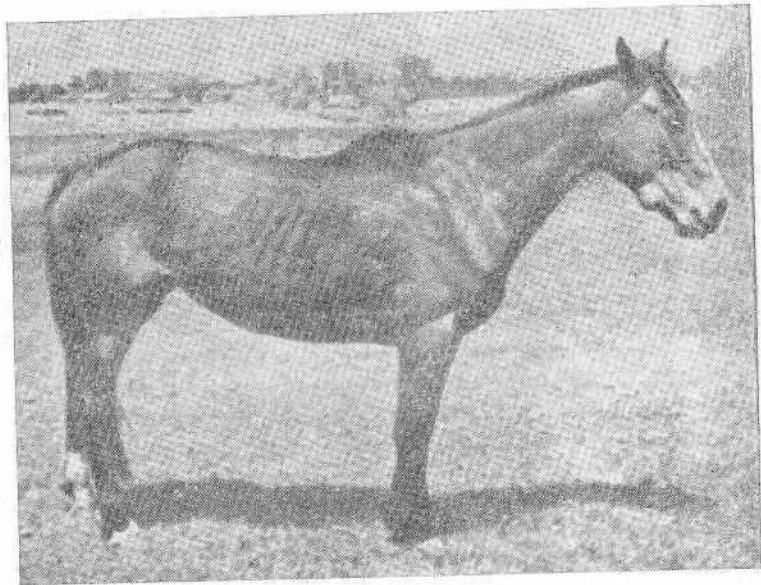


Рис. 6. Симптомы хронического отравления фтором у чистокровной 5-летней кобылы. На нижней челюсти видна опухоль вследствие абсцесса.



Рис. 7. Поражения задних конечностей при отравлении фтором. Медialная поверхность и суставы плюсны увеличены (указано стрелками).

ретает вид «римского носа». В некоторых случаях хронического фтористого отравления весь костяк поражается в той или иной степени. Кости по цвету напоминают мел и приобретают грубую шероховатую поверхность и бывают толще, чем в нормальном состоянии.

Фтор может накапливаться в костях до определенного уровня, не вызывая изменения структуры и функции. Однако по достижении определенного уровня эти накопления начинают оказывать вредное влияние на организм и развиваются признаки отравления.

Отравление фтором у лошадей может диагностировать хорошо квалифицированный специалист. Если лошадь потребляет избыточное количество фтора, напри-

мер, в период смены зубов, то поверхность их напоминает крапчатую эмаль, что обусловлено наличием на ней мелово-белых пятнышек. Зубы могут иметь при избытке фтора ненормальную окраску — от желтой до черной. Крапчатость является первым признаком аномалии структуры постоянных зубов, поражающая их во время роста. Однако если постоянные зубы уже прорезались к моменту отравления, то крапчатости не бывает. Это подтверждается тем, что при перевозке лошадей более старшего возраста с постоянными зубами в другую местность с избытком фтора в кормах и воде такого изменения структуры зубной эмали не наблюдается.

Исследования, проведенные в университете штата Юга [50], показали, что симптомы заболевания вследствие избыточного потребления фтора протекают сходным образом как у лошадей, так и у крупного рогатого скота, овец и других животных. Зубы и кости — основ-

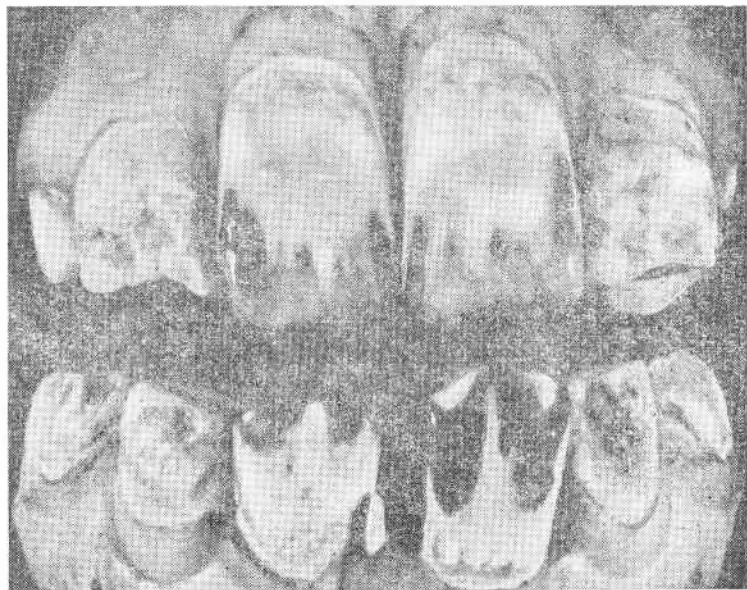


Рис. 8. Зубы 5-летней чистокровной кобылы при хроническом отравлении фтором. Видна более темная окраска зубов, стертая и поврежденная эмаль на постоянных резцах.

ные объекты проявления избыточности фтора, который постепенно накапливается в них, не проявляя до поры до времени вредного воздействия. Примерно 99% избыточного фтора, поступившего в организм, накапливается в костях. Однако, после того как наступает перенасыщение костей фтором, неабсорбированный фтор может оказывать отрицательное воздействие на многие органы и мягкие ткани организма. При этом замедляется темп роста, нарушается воспроизводительная функция и ухудшаются показатели лактации.

**Б. Безопасный уровень фтора для лошадей.** Допустимые количества фтора в рационах для лошадей приведены в таблице 6.13. Данные этой таблицы взяты из Таблица 6.13. Толерантность сельскохозяйственных животных к фтору [10]

| Вид животных                          | Нормальный уровень толерантности*         |                                | Патологический уровень толерантности**    |                                |
|---------------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
|                                       | количество фтора на 1 кг корма, мг        |                                |   |                                |
|                                       | из растворимых соединений, таких, как NaF | в форме обесфторенного фосфата | из растворимых соединений, таких, как NaF | в форме обесфторенного фосфата |
| Телки мясных и молочных пород         | 40  | 60                             | 30  | 45                             |
| Взрослый мясной и молочный скот***    | 50  | 75                             | 40  | 60                             |
| Скот в заключительный период откорма  | 100                                       | 150                            | НП*4                                      | НП*4                           |
| Откормочные ягнята                    | 150                                       | 225                            | НД*4                                      | НД*4                           |
| Племенные овцы                        | 60  | 90                             | НД*4                                      | НД*4                           |
| Лошади                                | 60  | 90                             | 40  | 60                             |
| Свины в заключительный период откорма | 150                                       | 225                            | НП*4                                      | НД*4                           |
| Племенные свиноматки                  | 150                                       | 225                            | 100                                       | 150                            |
| Растущие или бройлерные цыплята       | 300                                       | 450                            | НД*4                                      | НД*4                           |
| Куры-несушки                          | 400                                       | 600                            | НД*4                                      | НД*4                           |
| Индюшки*5                             | 400                                       | 600                            | НД*4                                      | НД*4                           |
| Растущие собаки                       | 100                                       | 150                            | 50  | 75                             |

\* Уровень, который не оказывает видимого вредного влияния.

\*\* При этом уровне наблюдаются патологические изменения. Влияние этих изменений на развитие и продуктивность животных неизвестно.

\*\*\* Изучение проводили на 3-летних животных и старше.

\*4 НП — непостоянные данные, НД — недостаточные данные.

\*5 Этот уровень безопасен для индюшек. Очень немногочисленные экспериментальные данные позволяют предположить, что этот уровень для самцов будет ниже.



Рис. 9. Коренные зубы 5-летней чистокровной кобылы при хроническом отравлении фтором. Выражено сильное и неравномерное стирание поверхности зубов.

публикации ННИС 1974 г., которая называется «Влияние фтора на животных» [10]. Величины рекомендуемых норм фтора представлены в миллиграммах на 1 кг сухого вещества корма. В первой колонке представлены величины потребления растворимого фтора из таких соединений, как NaF. Во второй колонке указаны нормы потребления фтора из кормов рациона при содержании этого элемента в форме обесфторенного сырого фосфата. В таком случае толерантность к фтору повышается до 50%. Это означает, что фтор из такого соединения, как NaF, легче всасывается и в некоторых случаях его токсичность вдвое больше, чем фтор сырого фосфата. Поскольку NaF не всегда проявляет такую токсичность, приведены данные об увеличении токсичности на 50%.

Величины таблицы 6.13 даны с допущением, что



Рис. 10. Медиальная поверхность 2-й и 3-й плюсневых костей правой задней конечности у 2,5-летней чистокровной лошади. При отравлении фтором можно отметить сильный гиперостоз надкостницы.

фтор животные получают постоянно. Неизвестно, как изменится уровень толерантности, если скормливание фтора проводить с перерывами или при потреблении периодически разных уровней фтора.

Основные кормовые фосфаты, получаемые из сырого фосфата, содержат фтор в пределах от 2 до 5% при среднем содержании 3,5%. В США фосфат, который классифицируется как обесфторенный сырой фосфат, содержит не более 1 части фтора на 100 частей фосфора (см. табл. 6.8).

Сведения, представленные в таблице 6.8, используются в качестве руководства для включения в рацион кальция и фосфора из разных источников. Кроме того, по указанному уровню фтора можно определять степень безопасности при скормливании некоторых фосфатов в рационах лошадей. По данным ННИС [10], уровень, составляющий 60 мг фтора на 1 кг корма, является безопасным для лошадей. Хотя экспериментальные данные еще не получены, но комитет утверждает, что как чистокровные, так и лошади других пород при тренинге и испытании в раннем возрасте в период быстрого роста костей имеют более низкий уровень толерантности к фтору.

В публикации ННИС 1978 г. [8] не рекомендуется включать фтор в рацион лошадей в количестве, превышающем 50 мг на 1 кг корма. Воздействие такого уровня проверяли в опытах, проведенных на коровах в университете штата Юта [50]. Очевидно, лошади более толерантны к фтору, чем крупный рогатый скот.

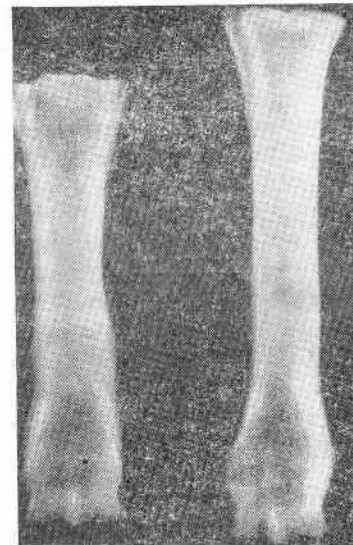


Рис. 11. Радиография пястной и плюсневой костей 2,5-летней чистокровной лошади при хроническом отравлении фтором. Можно отметить неравномерное утолщение поверхностного слоя надкостницы и ненормальное развитие трабекул.



### XXIII. НЕОБХОДИМОСТЬ САМОКОРМЛЕНИЯ ЛОШАДЕЙ МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Многие коневоды не проводят подкормку лошадей минеральными веществами. Они считают, что дают лошади корма, которые полностью удовлетворяют потребности животного в минеральных веществах, и поэтому нет необходимости давать еще какие-либо препараты. Это мнение было бы частично правильным, если бы все лошади получали корма, удовлетворяющие их потребность во всех минеральных веществах, а кроме того, имели бы доступ к высококачественному пастбищу или сену. Но так бывает не во всех случаях. Потребность лошадей в минеральных веществах изменяется в зависимости от их наследственных задатков, индивидуальных качеств, скорости их роста, уровня рабочей нагрузки, воспроизводительного цикла, уровня молочной продуктивности, количества потребленного корма, качества сена или пастбища, уровня минеральных веществ в воде и количества выпитой воды, а также от многих других факторов. Следовательно, существует большая вариабельность показателей потребности в минеральных веществах у отдельных лошадей. Это означает, что любой рацион не может удовлетворять потребность лошади в минеральных веществах во всех случаях.

Концентратная смесь с добавленными минеральными веществами может почти точно обеспечить потребность многих лошадей в минеральных веществах, если эти кормовые средства правильно приготовлены. Имеет место существенная изменчивость в количестве концентратов, скармливаемых разным лошадям. Некоторые коневоды включают в рацион лошадей очень мало концентратов или совсем не дают их в разные периоды года. Кроме того, концентратные смеси используют в условиях пастбищного содержания или скармливают их вместе с сеном разного качества, полученным из растений разной стадии вегетации.

Некоторых лошадей выпасают исключительно на злаковом (разнотравном) пастбище, других — на злаково-бобовом, а третьих вообще не выпасают, позволяя щипать траву на скаковом кругу, так как в некоторых хозяйствах нет земельных площадей для культивирования специального пастбища. Кроме того, существуют существенные колебания в количестве и качестве скарм-

ливаемого лошадям сена. Поскольку пастбища или сено составляют обычно по крайней мере половину всех потребляемых лошадью кормов, влияние их на уровень потребности в концентратной смеси, содержащей минеральные вещества, чрезвычайно велико.

Например, потребность в соли зависит в определенной степени от нагрузки лошади. Работающая лошадь со средней нагрузкой теряет 50—60 г соли с потом и 35 г с мочой. Пот содержит около 0,7% соли. Если эти потери не восполняются, то лошадь вскоре почувствует жажду или у нее проявятся признаки перегрева, даже в условиях влажного климата. Вот почему необходимо самокормление, позволяющее лошадям потреблять столько соли, сколько им надо в данный момент.

Исследования, проведенные в университете штата Мичиган, показали, что уровень потребления соли у отдельных лошадей различается в 12 раз [18]. Самокормление — дешевый способ гарантированного обеспечения лошадей солью, кальцием, фосфором и микроэлементами в соответствии с их потребностью. Если минеральные вещества не требуются лошади, они, как правило, не потребляют их. Если же у лошадей есть потребность в дополнительном потреблении минеральных веществ, то выгоднее дать им возможность получить их, поскольку при отсутствии нужных элементов снижается эффективность использования корма и работоспособность.

Рекомендуется иметь двухкамерные ящики с минеральной подкормкой. В одно отделение помещают соль, а в другое — полную минеральную смесь. При свободном доступе к такой подкормке лошади потребляют соль в соответствии со своей потребностью. В течение года даже при содержании на хорошем пастбище могут быть такие короткие периоды времени, когда соль является единственным нужным источником минеральных веществ. Если лошадь испытывает потребность в кальции или фосфоре, то она может потреблять полную минеральную смесь во втором отделении ящика. Для лошади можно использовать также солевые или минеральные блоки (лизунцы).

Имеются доводы против применения таких ящиков, так как полагают, что лошади могут заступать в них, но практика показывает, что такое случается редко. Этот недостаток можно устранить путем установки ящиков в одном из углов ограждения пастбища, загона

или денника так, чтобы они не мешали лошади при движении.

Предпочтительнее использовать пластиковые, а не деревянные ящики, чтобы устранить опасность повреждения головы животного. Выгода от правильного минерального питания лошади и связанного с этим улучшения показателей воспроизводства и производительности лошади намного выше затрат на приспособления для самокормления минеральными веществами. Большинство коневодов переводят лошадей на самокормление минеральными веществами, и мы надеемся, что данное обсуждение пробудит интерес к этому методу.

#### **XXIV. ПОЧЕМУ ЛОШАДИ ГРЫЗУТ ЗЕМЛЮ ИЛИ КОРМУШКИ!**

Известно, что животные, испытывающие недостаток в минеральных веществах, грызут землю или кормушки. Для предотвращения этого необходимо давать лошадям лизунцы. Такой метод содержания позволяет животным самим потреблять те соли, которых мало в кормах рациона. Однако обогащение рациона минеральными веществами, известными в настоящее время как необходимые, не всегда может разрешить проблему.

Например, свиньи, потребляя хорошо сбалансированные рационы, грызут хвосты друг у друга. Некоторые фермеры отрезают хвосты у поросят при рождении, но даже после этого некоторые поросята начинают жевать у других однопометников уши или иные части тела. Нет какого-то определенного средства для устранения такого пристрастия. Такие приемы, как предоставление поросятам больше площади, помещение в загон шины для игры, и другие улучшения в содержании могут свести эти вредные привычки до минимума.

Некоторые лошади также грызут друг у друга хвосты, если получают только полноценный гранулированный рацион. Это можно объяснить отсутствием сена или пастбищной травы, в которых содержатся какие-либо минеральные вещества, отсутствующие в концентратах, или же иными причинами.

Среди животных всех видов встречаются особи, которые грызут кормушки из дерева или другие предметы, делая это из-за скуки. Даже в наилучших условиях кормления и содержания часть животных проявляет

привычку жевать подстилку или грызть кормушки и землю. Почему это происходит — неизвестно. Может быть, у животных есть потребность в каких-то минеральных веществах, о которых мы еще не знаем. Может быть, одни животные имеют более высокие потребности, чем другие, а, возможно, у иных это просто дурная привычка. Мы знаем, что почва содержит какой-то фактор или факторы, оказывающие благоприятное действие на свиней, получающих все необходимые минеральные вещества. Следовательно, мы не знаем еще о воздействии на потребность животных ряда питательных факторов и не можем утверждать, что их не следует учитывать при составлении рациона. Появляются новые сообщения о таких минеральных элементах, как кадмий, хром, молибден, ванадий, олово и другие, имеющих определенное значение в обмене веществ. Зная их свойства, можно понять, почему животные едят землю и грызут кормушки. По крайней мере мы должны предусмотреть возможность проявления такой привычки. Определенно ответить на вопрос о причинах такого поведения животных трудно, но очень важно быть уверенным, что лошадь потребляет достаточное количество минеральных веществ и хорошо сбалансированный рацион при нормальных условиях содержания. Коневоды зачастую оборудуют помещения для лошадей по своему вкусу, игнорируя их привычки, которые частично объясняются праздностью (недостаточной нагрузкой в работе), размещением в не отвечающих требованиям помещениях и плохим уходом. До тех пор пока эти факторы не будут приняты во внимание, мы будем сталкиваться с проблемами поедания земли и подстилки, обгрызанием кормушек из дерева, а также другими трудностями при выращивании лошадей и обращении с ними. Необходимы дальнейшие исследования по вопросам организации содержания и методам ухода за лошадьми, с тем чтобы предоставить им по возможности наиболее комфортные условия.

#### **XXV. АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТАНИЯ**

Владельцы коневодческих ферм и тренеры часто задают вопрос о том, можно ли использовать результаты анализа образцов шерстного покрова в качестве показа-

телей полноценности питания лошади. Этот вопрос возникает в связи с тем, что многие по установленному порядку периодически в течение года сдают на анализ пробы крови и образцы шерстного покрова лошадей. Если уж обсуждать этот метод оценки уровня питания, то нужно найти пути правильного его применения. Во-первых, с какой части тела лошади брать образцы шерстного покрова для анализа? Чтобы определить, одинаковы ли такие места для суждения об адекватности всех питательных веществ, необходимы, возможно, дополнительные исследования. Можно предположить, что такие участки будут различны для разных питательных веществ. Также может быть разница в анализе образцов шерстного покрова после повторной стрижки. Следует ожидать, что наиболее достоверные показатели будут получены при анализе образцов с участков повторного отрастания.

Другой вопрос: как обрабатывать образцы шерстного покрова, взятые для анализа? Нужно ли их очищать от грязи? Если нужно, то каким способом это лучше сделать? Одни предлагают проводить промывку таких образцов. Если согласиться с этим, то как предупредить возможное вымывание питательных веществ? Какие растворы следует использовать? Эти вопросы нужно решить, чтобы получить результаты анализа, дающие представление о составе шерстного покрова без всяких примесей. Нежелательно анализировать образцы с грязью, состав которой может варьировать весьма существенно, но нежелательно и терять питательные вещества в них при обработке моющим раствором.

В зависимости от сезона года состав шерстного покрова может изменяться. Это может быть вследствие сезонных колебаний внешней температуры и влажности [51]. Поэтому необходимо проводить анализы по системе по крайней мере один раз, а лучше несколько раз в каждый сезон года. Это не означает, что можно взять один образец, проанализировать его и ожидать, что будет получен достоверный ответ о питательном статусе животного.

Существуют различия в результатах анализа, обусловленные индивидуальными колебаниями, характерными для отдельных животных. Особенно это верно для анализов на кальций и фосфор. Поэтому результаты, полученные на других видах животных, нельзя переносить

на лошадей, а можно только использовать их в качестве ориентировочного показателя.

Владельцы коневодческих ферм и тренеры интересуются возможностью замены анализов проб крови анализами образцов шерстного покрова, так как предпочитают не иметь дело с иглой, когда это касается их собственных лошадей. Если результаты этих анализов сходны, то данные о составе шерстного покрова могут служить в ряде случаев показателями питательного статуса животного. Логично предположить, что кровь является основным источником питательных веществ, имеющихся в шерстном покрове. Анализ крови зачастую не позволяет установить дефицит потребления какого-либо элемента до тех пор, пока недостаточность не примет угрожающие размеры. Следовательно, если в крови содержится достаточное количество какого-либо питательного вещества, то его будет достаточно и в шерстном покрове. Этот факт не говорит о том, что анализы образцов шерстного покрова не нужно проводить. Их проводить надо. Результаты таких анализов можно использовать в качестве показателей обеспеченности животных некоторыми питательными веществами. Однако данное обсуждение подчеркивает необходимость проведения обширных исследований в этом плане на надлежащем уровне, так как практические работники заинтересованы в использовании результатов анализа образцов шерстного покрова в качестве показателя полноценности питания лошади.

В исследованиях, проведенных в штате Луизиана, получены результаты, которые заставляют сомневаться в возможности использования данных анализа образцов шерстного покрова в качестве показателя обеспеченности животных кальцием и фосфором. Опыты, проведенные исследователями Политехнического института штата Вирджиния, показали, что добавка фосфора к рациону лошадей повышает содержание этого элемента в шерстном покрове, но это касается только жеребят-отъемышей, а не кобыл [51].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Schryver H. F., Hints H. F., Lowe J. E., Hintz R. L., Barber R. B., Reid J. T. *J. Nutr.* 104, 126 (1974).
2. Schryver H. F., Hintz H. F., Lowe J. E. *Cornell Vet.* 64, 493 (1974).

3. Jordon R. M., Myers V. S., Yoho B., Spurrell F. A. *J. Anim. Sci.* 40, 78 (1975).
4. Schryver H. F., Craig P. H., Hintz H. F. *J. Nutr.* 100, 955 (1970).
5. Schryver H. F., Hintz H. F., Craig P. H. *J. Nutr.* 101, 259 (1971).
6. Krook L. *Cornell Vet.* 58, 60 (1968).
7. Schryver H. F., Hintz H. F., Craig P. H. *J. Nutr.* 101, 1257 (1971).
8. Hintz H. F., Baker J. P., Jordon R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.*, 33 pp. (1978).
9. Sunde M. L., Couch J. R., Jensen L. S., March B. E., Naber E. C., Potter L. M., Waibel P. E. *NAS—NRC, Publ.*, 62 pp. (1973).
10. Shupe J. L., Ammerman C. B., Peeler H. T., Singer L., Suttie J. W. *NAS—NRC, Publ.*, 70 pp. (1974).
11. Hintz H. F., Williams A. J., Rogoff J., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 36, 522 (1973).
12. Cunha T. J., Bowland J. P., Conrad J. H., Hays V. W., Meade R. J., Teague H. S. *NAS—NRC, publ.* (1973).
13. Evans J. W., Borton A., Hintz H. F., Van Vleck L. D. «The Horse.» Freeman, San Francisco, California, 1977.
14. Schryver H. F., Hintz H. F., Lowe J. E. *Am. J. Vet. Res.* 39, 245 (1978).
15. Schryver H. F., Craig P. H., Hintz H. F., Hogue D. E., Lowe J. E. *J. Nutr.* 100, 1127 (1970).
16. Schryver H. F., Hintz H. F., Craig P. H., Hogue D. E., Lowe J. E. *J. Nutr.* 102, 143 (1972).
17. Templeton G. H. *Miss., Agric. Exp. Stn., Bull.* 270 (1949).
18. Hudson R. S. *Mich. Q. Bull.* 8, 8 (1926).
19. Tyznik W. J., Fonnesebeck P. V., Hintz H. F., Ott E. A., Pfander W. H., Stillions M. C. *NAS—NRC, Publ.*, 33 pp. (1973).
20. Mitchell A. R. *Br. Vet. J.* 128, 76 (1972).
21. Anderson E. D. *Farm Q., Fall Ed.* p. 44 (1972).
22. Кружкова Е. Труды ВНИИК, вып. 2 (1968).
23. Baker H. J., Lindsey J. R., *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 153, 1618 (1968).
24. Drew B., Barber W. P., Williams D. G. *Vet. Res.* 97, 93 (1975).
25. Ullrev D. E., Ely W. T., Covert R. L. *J. Anim. Sci.* 38, 1276 (1974).
26. Cupps P. T., Howell C. E. *J. Anim. Sci.* 8, 286 (1949).
27. Smith J. D., Jordon R. M., Nelson M. L. *J. Anim. Sci.* 41, 1645 (1975).
28. Egan D. A., Murrin M. P. *Res. Vet. Sci.* 15, 147 (1973).
29. Walsh T., O'Moore L. B. *Nature (London)* 171, 1166 (1953).
30. Stowe H. D. *J. Nutr.* 95, 179 (1968).
31. Alexander F., Davies M. E. *Br. Vet. J.* 125, 169 (1969).
32. Filmer J. F. *Aust. Vet. J.* 9, 163 (1933).
33. Harrington D. D., Walsh J., White V. *Equine Nutr. Physiol. Symp., 3rd*, 1973 p. 51 (1973).
34. Graham J., Sampson J., Hester H. R., *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 97, 41 (1940).
35. Willoughby R. A., MacDonald A. E., McSherry B. J. *Am. J. Vet. Res.* 91, 382 (1972).
36. Dodd D. C., Blakely A. A., Thornbury R. S., Dewes H. F. *N. Z. Vet. J.* 8, 45 (1960).
37. Hartley W. J., Grant A. B. *Fed. Proc., Fed. Am. Soc. Exp. Biol.* 20, 678 (1961).
38. Schougaard H., Basse A., Nielsen G. C., Simesen M. G. *Nord. Veterinaarmed.* 24, 67 (1972).
39. Wilson T. M., Morrison H. A., Palmer N. C., Finley G. G., Van Dreumel A. A. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 169, 214 (1976).
40. Stowe H. D. *J. Nutr.* 93, 60 (1967).
41. Nygard K. R., Johnson R. J., Froseth J. A., Piper R. C. *J. Anim. Sci.* 42, 1559 (1976).
42. Moxon A. L. S. *D. Agric. Exp. Stn., Tech. Bull.* p. 311 (1937).
43. Hintz H. F., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 42, 637 (1976).
44. Stowe H. D. *J. Nutr.* 101, 629 (1971).
45. Karn J. F., Clanton D. C. *J. Anim. Sci.* 45, 1426 (1977).
46. Hintz H. F., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 37, 927 (1973).
47. Harrington D. D. *Am. J. Vet. Res.* 35, 503 (1974).
48. Harrington D. D., *Br. J. Nutr.* 34, 45 (1975).
49. Hintz H. F., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 35, 755 (1972).
50. Shupe J. L., Olsen A. E. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 158, 167 (1971).
51. Carle C. J., Fontenot J. P., Webb K. E. Jr., *J. Anim. Sci.* 40, 180 (1975).
52. Wysocki A. A., Klett R. H. *J. Anim. Sci.* 32, 74 (1971).

## Потребность лошадей в протеине

### I. ВВЕДЕНИЕ

Организму лошади протеин постоянно необходим для образования новых и восстановления разрушенных тканей. Белок является основным компонентом органов и тканей. Он необходим для построения белков тела и образования мышц. Большинство процессов, происходящих в организме, нуждается в белке самых разных форм. Следовательно, необходимо постоянное и достаточное поступление протеина с кормом.

Белок накапливается в организме в качестве резерва, как некоторые другие питательные вещества. Недостаток незаменимых аминокислот или снижение уровня протеина приводит к потере аппетита, снижению прироста массы, ухудшению работоспособности. Следовательно, недопустимо скормливать недостаточный по протеину рацион продолжительное время.

В существующей практике кормления рационы содержат смесь многих протеинов. Каждый из ингредиентов рациона, такие, как зерно, протеиновые добавки или сено, содержат различные виды протеинов, которые перевариваются и разрушаются до аминокислот в пищеварительном тракте. Неодинаковая переваримость протеинов обусловлена их структурными различиями при потреблении кормов в естественном виде или зависит от способа обработки перед скормливанием. На доступность аминокислот большое влияние оказывает температура при обработке корма. Например, слишком низкая, так же как и слишком высокая, температура в процессе приготовления может оказать отрицательное влияние на переваримость аминокислот.

Белок необходим для образования тканей и составных частей организма и оказывает влияние на большинство, если не на все, процессов обмена веществ. Животные более резистентны к заболеваниям, если получают рацион с достаточным уровнем протеина.

Протеины в организме используются не в таком виде, в каком потребляются. Они служат источниками незаменимых аминокислот и азота, который используется для синтеза заменимых аминокислот.

### II. АМИНОКИСЛОТЫ

Белки состоят из многих аминокислот, находящихся в тканях в различных сочетаниях друг с другом. Один белок от другого отличается числом и соотношением в них аминокислот. Например, один белок может иметь в своей молекуле сто аминокислот, а другой — тысячу.

Некоторые из аминокислот называются незаменимыми, а другие — заменимыми. Заменимые аминокислоты называются так потому, что они могут синтезироваться в организме животного, и нет необходимости их обязательного поступления из внешних источников. Это означает, что они не составляют незаменимую, обязательную часть рациона. Однако они необходимы животному в синтезе при обмене веществ. Физиологически все аминокислоты, обнаруженные в тканях организма животного, являются необходимыми и незаменимыми, так как без них не могут быть образованы ткани. Незаменимые аминокислоты синтезируются в организме в очень небольшом количестве или же совсем не образуются, и, следовательно, необходимо, чтобы некоторое их количество было в составе рациона. Это означает, что они составляют необходимую, обязательную часть рациона и должны быть включены в достаточном количестве для удовлетворения потребностей животного.

Аминокислоты содержат азот в комбинации с углеродом, водородом, кислородом и иногда с фосфором, железом и серой. Азот находится в форме аминогрупп ( $\text{NH}_2$ ), то есть тех групп, которые дали название аминокислотам. Аминокислоты синтезируют промышленным способом, и некоторые из них доступны (можно приобрести) в большом количестве. Аминокислоты находятся в D- и L-формах, которые характеризуют их

Таблица 7.1. Классификация аминокислот для свиней

| Незаменимая аминокислота | Заменяемая аминокислота  |
|--------------------------|--------------------------|
| Лизин                    | Глицин                   |
| Триптофан                | Серин                    |
| Метионин                 | Аланин                   |
| Валин                    | Норлейцин                |
| Гистидин                 | Аспарагиновая кислота    |
| Фенилаланин              | Глутаминовая кислота     |
| Лейцин                   | Оксиглутаминовая кислота |
| Изолейцин                | Гистидин                 |
| Треонин                  | Цистин**                 |
| Аргинин*                 | Цитруллин                |
|                          | Пролин                   |
|                          | Оксипролин               |
|                          | Тирозин***               |

\* Частично синтезируется в организме.

\*\* Может заменить 50—70% потребности в метионине.

\*\*\* Может заменить 30% потребности в фенилаланине.

стереоконфигурацию. В организме животных некоторые аминокислоты (но не все) могут быть переведены из формы D в форму L.

В природе существуют L-аминокислоты. Однако в лабораторных условиях синтезируют обе формы. В большинстве случаев в организме используются только L-аминокислоты. Однако в этом отношении встречаются различия между животными. Нет сведений о том, могут ли лошади и в каком количестве использовать некоторые аминокислоты в форме D. Это очень важно знать, если в рационах лошадей используются синтетические аминокислоты. Если синтетические аминокислоты содержат обе формы аминокислот, то из них только половина (L-форма) эффективно используется. Нужно скормливать вдвое больше DL-аминокислот по сравнению с той нормой потребности организма, которую могут обеспечить только L-аминокислоты.

**А. Незаменимые аминокислоты.** Неизвестно, сколько требуется лошади незаменимых аминокислот. Однако известно, что лизин оказывает очень благоприятное действие на жеребят при введении его в подкормку для них. Следовательно, лизин является незаменимой аминокислотой для жеребят, так как не может быть синтезирован в организме в достаточном для удовлетворения потребностей животного количестве. Неизвестно, сколько еще других аминокислот являются незаменимыми для лошадей. В таблице 7.1 дан перечень незаменимых аминокислот для свиней.

Животные могут синтезировать некоторое количество аминокислот из других питательных веществ рациона, а не только из протеина кормов. Современный уровень знаний позволяет считать, что для жеребят незаменимой является только одна аминокислота, а остальные из приведенных в таблице 7.1 не являются незаменимыми для лошадей. Вполне возможно, что лошади в стрессовой ситуации или молодняк, находящийся в тренинге или проходящий испытания, нуждается и в других незаменимых аминокислотах. Добавки таких аминокислот могут оказать благотворное действие на лошадей, поскольку синтез многих из них тормозится в стрессовой ситуации.

Достаточный уровень заменимых аминокислот в рационе снижает потребность животного в некоторых незаменимых аминокислотах. Например, цистин синтези-

руется из метионина. Таким образом, если в рационе содержится ограниченное количество цистина, то нужно внести повышенное количество метионина для того, чтобы не только обеспечить потребность организма в нем, но и дать возможность части метионина использоваться для синтеза цистина. Таким образом, более выгодным является обеспечивать рацион достаточным количеством заменимых аминокислот, а не вынуждать организм тратить незаменимые аминокислоты на синтез заменимых.

Особое значение имеет тот факт, что для синтеза белка в организме животного должны быть в наличии все незаменимые аминокислоты. Если какие-либо незаменимые аминокислоты содержатся в недостаточном количестве, то это тормозит использование других аминокислот. Например, если одна из незаменимых аминокислот поступает в организм в количестве, равном лишь 80% потребности животного, то использование других аминокислот рациона также составит 80% их уровня в рационе. Следовательно, для максимального использования аминокислот в синтезе белка необходимо включать в рацион достаточное количество всех незаменимых аминокислот. Механизм синтеза белка зависит от не-

обходимого количества и сбалансированности поступления аминокислот с кормом и в результате от эндогенного синтеза. Аминокислоты не резервируются в тканях организма как таковые. Некомплектная смесь аминокислот разрушается в организме и используется в качестве источника энергии. Аминокислоты такой смеси не накапливаются в течение определенного промежутка времени в тканях до тех пор, пока не поступят недостающие аминокислоты. Это значит, что протеиновые добавки нужно смешивать с концентратами в соответствующей пропорции, чтобы лошадь получала каждый раз хорошо сбалансированный рацион.

### III. КАЧЕСТВО ПРОТЕИНА

Корма, которые обеспечивают поступление в организм в достаточном количестве и в правильном соотношении незаменимых аминокислот, имеют высококачественный протеин, тогда как корма, в которых содержится недостаточное количество некоторых незаменимых аминокислот, являются источниками некачественного протеина. Это прекрасно иллюстрировано в опытах, проведенных в Корнеллском университете, где жеребчичкам 5,5-месячного возраста при массе тела 190 кг скармливали льняной шрот и смесь молочных продуктов (сухая сыворотка, сухой ферментативный фильтрат сыворотки, корки от сыра, сухая пахта). Молочная смесь содержала 25% протеина, а льняной шрот — 35%.

Льняной шрот и молочная смесь обеспечивали в рационе содержание 40% протеина. Полученные результаты приведены ниже (табл. 7.2).

Таблица 7.2. Показатели продуктивности в зависимости от вида протеиновой добавки

| Протеиновая добавка к основному рациону | Среднесуточный прирост, кг | Среднесуточное потребление корма, кг | Затраты корма на 1 кг прироста, кг |
|---|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Молочная смесь                          | 0,948                      | 5,2                                  | 12,14                              |
| Льняной шрот                            | 0,599                      | 4,6                                  | 16,79                              |

Жеребчички, получавшие молочную смесь, потребляли на 14% больше корма, прирост массы у них был на 56% выше, а, следовательно, эффективность использования рациона была на 20% выше, чем в контроле (льняной шрот). Поскольку обе добавки скармливали в эквивалентном по уровню протеина количестве, наблюдаемая разница в результатах, вероятно, зависела от недостатка некоторых незаменимых аминокислот. В последующем опыте на тех же животных исследователи добавляли к рациону, содержащему льняной шрот, 0,4% лизина. Добавка лизина позволила получить такие же результаты, как и в рационах с молочной смесью. Это показывает, что большая разница между льняным шротом и молочной смесью по их действию на рост жеребят была обусловлена только нехваткой в льняном шроте одной аминокислоты — лизина. Льняной шрот содержал 0,3—0,4% лизина, тогда как рацион с молочной смесью — 0,65—0,70%. Эти результаты также подтвердили другие исследования [2], которые показали, что лошади живой массой 215 кг требуется 0,60% лизина в рационе.

Рационы лошадей с высококачественным составом протеина содержат все незаменимые аминокислоты в соотношении, наиболее близком к их соотношению в белках тканей организма. Скармливание таких рационов позволяет обеспечить потребность животного в белке с наименьшими затратами кормового протеина. Зерновые бедны лизином и, следовательно, относятся к низкокачественным протеиновым кормам, так же как и льняной шрот, который содержит небольшое количество лизина. С другой стороны, соевый шрот является высококачественным протеиновым кормом, поскольку он содержит достаточное количество незаменимых аминокислот в хорошем соотношении.

Большинство аминокислот всасывается в тонком отделе кишечника. Имеет место также всасывание некоторого количества аминокислот бактериального происхождения в слепой кишке [3, 4] и толстом отделе кишечника. Однако считается, что аминокислоты, синтезированные микрофлорой в слепой кишке и толстом отделе кишечника лошади, не очень эффективно используются в ее организме (см. главу 4). Если это так, то растущему молодяку нужно давать протеиновые корма только хорошего качества. Эта возрастная группа лоша-

дей зависит в существенной степени от уровня и сбалансированности аминокислот в поступающем корме, и они не могут удовлетворить свою потребность в аминокислотах только за счет синтеза их в слепой кишке.

#### **IV. БАЛАНС АМИНОКИСЛОТ**

Большое значение имеет баланс аминокислот в рационе. Для получения наивысших показателей аминокислоты необходимо скармливать в нужном количестве и в правильном соотношении между ними и с другими питательными веществами. Для многих специалистов, применяющих аминокислотные добавки в кормлении лошадей, правильный подбор аминокислот в используемых добавках представляет большую трудность. В одних случаях удается получить хорошие результаты, в других — нет. Чтобы получить хорошие результаты при добавлении аминокислот к рационам, нужно избегать прежде всего несбалансированности. Для получения ожидаемой ответной реакции у животного прежде всего нужно добавлять все лимитирующие аминокислоты. Если известно, что рацион не содержит двух аминокислот, то внесение одной из этих лимитирующих аминокислот может вызвать замедление роста и снижение потребления корма. Однако если добавить обе лимитирующие аминокислоты, то скорость роста нормализуется. Проблема обогащения рационов аминокислотами довольно хорошо изучена, и очевидно, что для получения лучших результатов эффективнее использовать рационы с пониженным уровнем протеина, но с правильным балансом аминокислот.

Высококачественные протеиновые добавки следует использовать в рационах до тех пор, пока не будут уточнены и экспериментально обоснованы потребности лошадей в аминокислотах. Особенно это нужно принимать во внимание при выращивании молодняка, поступающего в тренинг, и при испытаниях в раннем возрасте.

#### **V. ИЗБЫТОК ПРОТЕИНА**

Избыток белка в организме деаминируется, и азот выводится в виде аммиака и мочевины. Остаток белковой молекулы служит источником энергии или отклады-

вается в резерв в виде жира посредством сложных механизмов, действующих в организме. Таким образом, избыток белка не полностью выводится в виде отходов. Однако избыточное скармливание протеина невыгодно для обеспечения животных энергией и жиром, поскольку это дорого. Для этой цели нужно использовать зерно и продукты его переработки, а также корма с высоким содержанием углеводов, которые обычно могут служить более дешевым источником энергии.

#### **VI. ОТНОШЕНИЕ ЭНЕРГИЯ : БЕЛОК**

Существует оптимальное отношение калорийности рациона к аминокислотам для каждой стадии жизненного цикла лошади, а также для всего жизненного цикла. Если соблюдается правильное отношение калорийности: аминокислоты, то использование энергии корма будет максимальным. По мере того как увеличивается в рационе уровень энергии, повышается потребность в аминокислотах или протеине. Таким образом, недостаток протеина в рационе вызывает снижение использования энергии, повышает расход корма на единицу прироста, замедляет темп роста и отрицательно сказывается на работоспособности лошади. Практически нет доступной информации о соотношении энергии и аминокислот (или белка) в рационе лошадей. В птицеводстве применяют наиболее сложные рационы и методы оценки их по соотношениям энергии и аминокислот к другим питательным веществам в целях получения максимальной эффективности использования корма. Фактически кормление лошадей должно достигнуть столь же высокой степени развития. Уровень используемого протеина должен быть несколько больше, чем экспериментально установленная минимальная потребность. Это дает некую гарантию получения оптимального протеиново-энергетического соотношения. Это также обеспечит определенный страховой уровень, поскольку имеются значительные различия в качестве протеина в разных рационах для лошадей.



## **VII. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ НА АМИНОКИСЛОТЫ**

Методы приготовления кормов оказывают существенное влияние на аминокислоты и качество протеиновых добавок. В прекрасном обзоре Р. Мида [5] приведены следующие факты.

1. Сильное перегревание протеиновых кормов обуславливает снижение доступности аминокислот. Лизин, по-видимому, является более чувствительным к нагреванию, чем некоторые другие аминокислоты.

2. Наивысшей доступностью аминокислот характеризуются правильно приготовленные шроты — соевый, хлопчатниковый и арахисовый. Это очень важно, поскольку соевый и хлопчатниковый шроты широко используются в рационах лошадей.

3. Хотя содержание аминокислот в рыбной муке не подвержено сильным колебаниям, но их доступность варьирует в большей степени, чем в других кормах, и значительно снижается в результате перегревания или подгорания во время приготовления или транспортировки.

4. Аминокислотный состав мясной и костной муки зависит от исходного сырья. Доступность аминокислот этих кормовых средств снижается, если их перегревают в процессе обработки.

5. Необходима разработка экспресс-метода для определения доступности аминокислот.

## **VIII. НЕБЕЛКОВЫЙ АЗОТ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПРОТЕИНА**

Мочевина представляет собой небелковое азотсодержащее соединение. Она состоит из углекислого газа и аммиака и содержит 46% азота. Таким образом, 1 кг мочевины эквивалентен 2,87 кг протеина. Мочевина является конечным продуктом белкового или азотного обмена у всех млекопитающих. Микроорганизмы, населяющие рубец жвачных животных, могут потреблять мочевину, которую используют для синтеза белка. Микроорганизмы поступают из рубца в желудок (сычуг) и подвергаются ферментативному перевариванию в пищеварительном тракте. Таким образом, они служат источником белка и перевариваются, подобно другим протеи-

новым источникам. В 1973 г. в США использовано в кормлении жвачных 800 тыс. т мочевины. Это количество мочевины эквивалентно 4,5 млн. т протеиновых добавок. Таким образом, мочевина является важным источником протеина в кормлении мясного, молочного скота, овец, коз и других жвачных животных.

В течение ряда лет многих интересовал вопрос, могут ли лошади использовать мочевину как источник протеина. У лошади хорошо развита слепая кишка, и исследователи изучали возможность трансформирования мочевины в белок микроорганизма в слепой кишке с последующим перевариванием белка и всасыванием аминокислот в толстом отделе кишечника.

Ученые Корнеллского университета [6] в опытах на пони наблюдали одинаковую ретенцию азота из трех источников: мочевины, соевого и льняного шротов при добавлении их к низкопротеиновому рациону. Исследователи пришли к заключению, что эквивиды могут использовать мочевину для повышения ретенции азота при низком уровне протеина в рационе. Они также утверждали, что эффективность использования и всасывания азота из мочевины значительно меньше, чем азота из протеиновых добавок.

В 1977 г. в университете штата Колорадо проведено исследование, в котором растущим лошадям, включая жеребят после отбивки, стригунов и 2- и 3-леток, скармливали мочевину или же соевый шрот. Обнаружено, что жеребята после отбивки, получавшие соевый шрот, давали прирост выше (36 кг), чем те, которые получали мочевину (13 кг). У молодняка более старшего возраста разницы между группами не обнаружено. Следовательно, можно сделать вывод, что с возрастом эффективность использования мочевины лошадьми повышается. Частично это можно объяснить необходимостью адаптационного периода к скармливанию мочевины, как это наблюдается у жвачных, которым обычно требуется 2—4 недели, чтобы привыкнуть к скармливанию мочевины. Лучшее использование мочевины у лошадей старших возрастных групп можно объяснить также тем, что они имеют потребность в протеине ниже, чем молодняк. Ученые из Колорадского университета утверждают, что лошади лучше используют мочевину для минимального прироста и поддержания жизни, чем для максимального роста.

В ряде хорошо поставленных опытов с мочевиной показано, что она может быть использована для поддержания азотистого баланса у взрослых лошадей, получавших рационы с низким уровнем протеина [6—9]. Теоретически повышенная ретенция азота могла быть обусловлена или использованием бактериального белка [9, 10], или эндогенным синтезом белка в печени из аммиака, освобожденного бактериями [11]. Данные опытов, полученные в штате Огайо [8], позволяют предположить, что в слепой кишке лошадей происходит всасывание аммиака. Исследования, проведенные в штате Колорадо [12], показали, что мочевина или соевый шрот являются поставщиками аммиака, необходимого для бактериального синтеза белка. В опытах Корнеллского университета [13] было обнаружено, что мочевина в значительном количестве вступает в повторный цикл (рецикл) и гидролизуется в пищеварительном тракте лошади. Результаты опытов, проведенных в Калифорнии [14], доказывают, что ретенция азота увеличивалась при включении в рацион протеина в количестве 7, 10, 13 и 14%, если мочевины добавляли к рациону в смеси с кукурузным глютенном. Эффективность добавки мочевины уменьшалась по мере повышения уровня протеина в рационе. В опытах, проведенных в штате Вашингтон, показано, что биурет (продукт, получаемый путем конденсации двух молекул мочевины) оказывал несколько более благоприятное действие, чем мочевина, при добавке к низкопротеиновым рационам [10]. Биурет менее токсичен, чем мочевина, поскольку разлагается медленнее, но он намного дороже. Медленное освобождение аммиака исключает опасность отравления при использовании этого соединения. Исследования [10] показали, что биурет можно без всякого вреда включать в рационы лошадей. Производственные опыты [15] подтвердили безопасность применения биурета в кормлении лошадей.

При оценке использования небелковых азотсодержащих соединений в рационах лошадей нет достаточной информации, показывающей, насколько же повышается ретенция азота за счет поступления заменимых аминокислот, синтезированных в печени лошади, или за счет всасывания аминокислот, синтезированных микрофлорой в пищеварительном тракте [16, 17].

Эти два исследования, проведенные независимо друг от друга, показали, что лошади могут быть толерантны к довольно большому количеству мочевины. Лошадям скармливали до 0,23—0,25 кг мочевины в сутки и не наблюдали никакого вредного действия. В университете штата Луизиана [18] лошадям скармливали до 0,23 кг мочевины в сутки в течение четырех недель и отметили, что лошади сохраняли хороший прирост, имели гладкий и блестящий волос гривы и хвоста и отличались хорошим физическим состоянием. В других исследованиях лошадям скармливали до 0,25 кг мочевины в сутки в течение пяти месяцев без какого-либо вредного действия [19]. Таким образом, ученые приходят к единодушному мнению, что взрослые лошади нечувствительны к токсичности мочевины. В опытах, проведенных в штате Делавэр [20], показано, что взрослые пони массой 175 кг, получая рацион с 2,5% мочевины, не проявляли признаков отравления. Среднесуточное потребление мочевины пони составляло 67,1 г. Некоторые исследователи считают, что жеребята могут быть чувствительны к отравлению мочевиной. Следовательно, нельзя полностью исключать возможность отравления лошадей мочевиной. Опыты в Корнеллском университете [21] показали, что пони живой массой 130 кг, получавшие сразу, без адаптационного периода, 450 г мочевины, погибли от отравления аммиаком. Потребление мочевины в данном случае было эквивалентно 25% общего рациона.

Проведенные исследования показали, что лошади могут использовать некоторое количество мочевины, по уровень ее использования невелик по сравнению с натуральными протеиновыми добавками; лошади более старшего возраста используют мочевины лучше, чем жеребята.

В 1977 г. проведено исследование в Колорадском университете с целью выяснения возможности использования протеиновых блоков, содержащих мочевины. Эти блоки давали кобылам, принадлежащим к одной и той же линии, в течение последней трети их жеребости. Кобылы потребляли 0,25 кг протеина из таких блоков в дополнение к 8 кг лугового сена. Ученые в Колорадо пришли к выводу, что применение протеиновых блоков, содержащих мочевины, не оказывало вредного влияния на кобыл и на развитие плода. Эти выводы могут успокоить фермеров, которые хотели бы содержать вместе

лошадей и крупный рогатый скот, но опасаящихся вредного воздействия мочевиновых подкормок, которые они используют для скота.

В настоящее время все же не рекомендуется использовать мочевину в рационах лошадей. Требуется детальное изучение вопроса об использовании этого соединения в некоторых случаях и экономичности такого использования. Необходимо принимать во внимание возраст лошади. На результаты включения мочевины в рацион оказывают также влияние вид рациона, количество и качество содержащегося в нем протеина. Осталось еще много невыясненных вопросов относительно действия этого соединения на организм, поэтому, до тех пор пока не будут получены достоверные данные, нельзя дать обоснованной рекомендации о целесообразности включения мочевины в рацион лошадей. Лицам, имеющим жеребят раннего возраста или высокоценных лошадей, не стоит применять в кормлении мочевину до тех пор, пока не будет полностью выяснена ее ценность.

#### IX. СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБНОСТИ В ПРОТЕИНЕ

Потребность в протеине зависит от количества и качества аминокислот, содержащихся в корме. Если общий рацион сбалансирован и содержит высококачественный протеин, то потребность в добавке протеина будет ниже, чем при скармливании рационов, содержащих низкокачественный протеин. Если уровень протеина в рационе находится на нижней границе нормы, то рацион следует обогащать добавкой незаменимых аминокислот [22]. Лизин является лимитирующей аминокислотой при использовании в рационах лошадей зерна и льняного шрота. Следовательно, добавки лизина могут быть целесообразны для молодняка, если только в рацион не включены какие-либо высоколизинные корма [1]. Жеребяткам после отбивки нужно добавлять в рацион 0,6—0,7% лизина, а годовикам (стригунам) — 0,4% [23, 24].

**А. Влияние недостаточности протеина.** Недостаток протеина вызывает ухудшение аппетита, а следовательно, снижение общего потребления корма. Недостаток протеина и энергии зачастую наблюдается одновременно. Это обуславливает снижение живой массы взрослых

лошадей. А у молодняка наблюдаются в таких условиях замедленный неравномерный рост и недостаточное развитие [25]. Другими признаками недостаточности протеина в рационе являются ухудшение воспроизводительной функции и снижение молочной продуктивности. Жеребые матки при недостатке в рационе протеина приносят слабых мелких жеребят.

**Б. Исследования о значении протеина для лошадей.** Потребность лошадей в аминокислотах для поддержания жизни неизвестна [22]. Состав тканей организма лошадей изменяется с возрастом. Обезжиренные образцы тканей организма лошади имеют более или менее постоянное содержание воды (72%), протеина (22%) и золы (6%) [26, 27]; уровень жира варьирует от 2% при рождении до 20% у взрослой лошади хорошей кондиции [28—30].

При работе потребность лошади в протеине повышается очень незначительно или совсем не повышается по сравнению с поддерживающим уровнем [22, 31]. Небольшое количество азотистых соединений, включая протеин, теряется с потом. Повышенная потребность работающих лошадей в энергии обеспечивается увеличением потребления корма. Это обуславливает повышенный расход протеина, вполне достаточный для восполнения потерь с потом [22, 32].

В течение последних 90 дней жеребости потребность кобылы в протеине возрастает довольно существенно. Плод содержит 11,3% протеина и составляет 10—12% общей массы жеребой кобылы. Нужно учитывать, что 60% протеина накапливается тканями плода в течение последних 90 дней его развития [33].

Концентрация белка в молоке кобыл составляет в начале лактации 3,1% и снижается до 2,2% в течение двух последующих месяцев [34]. Потребность в протеине у растущих пони и осликов варьирует от 14 до 15,8% [25, 35—37]. На потребность в протеине оказывают влияние такие факторы, как компоненты рациона, уровень энергии, качество протеина и многие другие. Следовательно, можно ожидать, что результаты разных опытов, проведенных в различных условиях на лошадях, пони и ослах, дадут разный ответ на вопрос о потребности лошадиных в протеине.

**В. Потребность в протеине.** В таблице 7.3 приведены данные НИИС 1978 г. о нормах протеинового питания

Таблица 7.3. Потребность лошадей в протеине (в расчете на содержание 90% сухого вещества)

| Возраст лошади, физиологический статус и нагрузка при работе | Сырой протеин, % |
|--|------------------|
| Кобылы (последние 90 дней жеребости)                         | 10,0             |
| Подсосные кобылы (первые 3 мес)                              | 12,5             |
| Подсосные кобылы (3 мес до отбивки)                          | 11,0             |
| Жеребята 3-месячного возраста                                | 16,0             |
| Жеребята после отъема  | 14,5             |
| Стригуны (годовики)  | 12,0             |
| Молодняк 18-месячного возраста                               | 10,0             |
| Двухлетки (легкий тренинг)                                   | 9,0              |
| Взрослые лошади и иони (поддерживающий уровень)              | 7,7              |
| Взрослые работающие лошади:                                  |                  |
| легкая работа  | 7,7              |
| средняя работа   | 7,7              |
| интенсивная работа   | 7,7              |

лошадей [22]. Эти рекомендации не включают страховый уровень. Они представляют собой ориентировочные нормы, основанные на заключении Комитета ННИС по кормовым нормам для лошадей. Комитет ННИС полагал, что для полного соответствия этих норм различным производственным условиям, в которых многие факторы могут оказывать влияние на величину потребности животного, к ним (нормам) следует добавить определенный «страховочный фактор».

**Г. Ориентировочный уровень использования протеина.** Существует значительная разница в качестве протеина, включаемого в рационы лошадей. Используемое сено и пастбища также различаются в большой степени по уровню и качеству протеина. Таким образом, трудно рекомендовать какой-либо определенный уровень протеина для использования на фермах в кормлении лошадей в разные периоды их жизни. Нужно обеспечить небольшой страховой уровень, чтобы предусмотреть многие факторы, оказывающие влияние на величину потребности животного в протеине. Следовательно, нормы протеинового питания, представленные в таблице 7.3, нужно несколько увеличить.

Другой фактор, который нужно учитывать, состоит в том, что на ферме невозможно хранить слишком много рационов. Поскольку на складе должны храниться корма и для других видов животных, вряд ли найдется

там достаточно места, чтобы иметь комбикорма на все случаи изменения потребности лошадей. На фермах нет свободного места на складах для хранения многих видов кормов, а также нет достаточно просторных пастбищ для лошадей всех возрастных групп, указанных в таблице 7.3. Кроме того, может быть слишком сложно скармливать 12 разных рационов лошадям 12 возрастных групп, указанных в таблице 7.3. Следовательно, нужно объединить некоторые категории лошадей, с тем чтобы использовать не больше 5 рационов. Если сделать так, то в некоторых случаях лошади отдельных групп будут получать более высокий уровень протеина, чем это рекомендуется по норме. Это неизбежно, но ради общей выгоды на это стоит пойти. На основании этого обсуждения автор предлагает следующие нормы протеинового питания для лошадей (табл. 7.4).

Таблица 7.4. Рекомендуемые уровни протеина в рационах лошадей

| Группа животных  | Содержание протеина в рационе, %* |
|--|-----------------------------------|
| Жеребята-сосуны  | 16—18**                           |
| Жеребята от отъема до 12 мес   | 15—16***                          |
| Молодняк от 12 до 24 мес   | 12—14**                           |
| Кобылы (жеребье и лактирующие) и жеребцы-производители в случной сезон | 12—14*5                           |
| Взрослые лошади (в покое и на работе)                                  | 10—12*6                           |

\* С учетом протеина сена или пастбищной травы. При очень низком качестве грубого корма норму протеина следует увеличить до более высокого уровня, указанного для последующей категории животных.

\*\* Эти величины подразумевают протеин молока кобылы и подкормки. При низкой молочности кобыл норму нужно повысить.

\*\*\* Это критический период в росте жеребят после отбивки. Нужно использовать высококачественные рационы, обогащенные минеральными веществами и витаминами.

\*4 При быстром росте и интенсивном тренинге нужно давать более высокий уровень протеина, витаминов и минеральных веществ.

\*5 В равный период лактации, а также для обильномолочных кобыл нужно использовать более высокий уровень протеина.

\*6 Если взрослые лошади находятся в покое, то целесообразно снизить норму протеина, а при интенсивной работе повысить.

Допускается, что в разные периоды жизни лошади потребляют примерно половину концентратов и половину грубого корма в рационе. Однако соотношение концентратов и грубого корма в большой степени зависит от активности лошади. Например, интенсивно работаю-

шая лошадь за сутки может потреблять 60—65% концентратов и 35—40% грубого корма. При использовании лошади на легкой работе это соотношение может измениться и составлять не 1:3, а 2:3. Молодняк поедает больше концентратов, чем грубого корма, по сравнению с лошадьми старшего возраста. При использовании низкокачественного грубого корма уровни протеина, указанные в таблице 7.4, можно увеличить в зависимости от содержания протеина в грубом корме. Лица, имеющие дело с высококлассными лошадьми, предназначенными для скачек и конноспортивных соревнований, обычно настаивают на использовании высококачественных грубых кормов постоянно.

Потребность лошадей в протеине снижается по достижении ими массы взрослых животных. Лошади, имеющие более высокую живую массу во взрослом состоянии, обычно характеризуются большими потребностями в протеине в ранний период развития. Потребности в протеине повышаются в последнюю треть жеребости и в период лактации. Большую часть этого дополнительного количества протеина следует давать кобылам в виде концентратов. В основном обеспечить эту повышенную потребность в протеине можно путем скармливания кобылам большего количества концентратов, которые обуславливают большее суточное потребление протеина. Однако в некоторых случаях необходимо повысить уровень протеина в кормосмеси.

Для правильного развития жеребенка очень важно, чтобы ему скармливали достаточное количество протеина хорошего качества. Если жеребенок не получает достаточно молока, то нужно использовать высококачественные корма для подкормки в дополнение к потребляемому кобыльему молоку. Для подкормки жеребят некоторые используют специальные ростовые кормосмеси, стартеры для телят, крупу для телят, специальные корма для лошадей и другие рационы, содержащие обрат, близко соответствующий кобыльему молоку. Для того чтобы обеспечить быстрый и правильный рост жеребенка, необходимо независимо от используемых кормов так составить рацион, чтобы он содержал дополнительное количество протеина и других питательных веществ. Следует обращать внимание на то, чтобы корма для жеребят были вкусными и хорошо сбалансированными по питательным веществам.

Нужно подчеркнуть, что нормы, приведенные в таблице 7.4, очень близки к фактической потребности лошадей в питательных веществах. При кормлении высококлассных лошадей, предназначенных для скачек и конноспортивных соревнований, эти нормы можно повысить, чтобы обеспечить поступление достаточного количества протеина. Небольшой избыток протеина в рационе не оказывает отрицательного влияния на лошадь. Открытие витамина В<sub>12</sub> показало неправильность старого мнения о том, что избыток протеина вреден животным, наоборот, отрицательное влияние было обусловлено недостатком витамина В<sub>12</sub>, который необходим для использования протеина. Поэтому при повышении уровня протеина следует ожидать увеличения потребности в витамине В<sub>12</sub>. По-видимому, при скармливании хорошо сбалансированного рациона с достаточным уровнем витамина В<sub>12</sub> отрицательного влияния дополнительного количества протеина в рационе на продуктивные показатели не будет. Избыток протеина разрушается в организме и используется в качестве источника энергии, подобно углеводам или жирам. Однако, поскольку протеиновые корма являются более дорогими источниками энергии, избыточное скармливание их целесообразно только для удовлетворения потребности высококлассных лошадей как в протеине, так и в аминокислотах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hintz H. F., Schryver H. F., Lowe J. E. *J. Anim. Sci.* 33, 1274 (1971).
2. Breuer L. H., Golden D. L. *J. Anim. Sci.* 33, 227 (1971).
3. Slade L. M., Bishop R., Morris J. G., Robinson D. W. *Br. Vet. J.* 127, 11 (1971).
4. Reitnour C. M., Baker J. P., Michell G. E., Little C. O., Jr., Kraitzer D. D. *J. Nutr.* 100, 349 (1970).
5. Meade R. J., *J. Anim. Sci.* 35, 713 (1972).
6. Hintz H. F., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 34, 592 (1972).
7. Houpt T. R., Houpt K. A. *Fed. Proc., Fed. Am. Soc. Exp. Biol.* 24, 628 (1965).
8. Nelson D. D., Tyznik W. J. *J. Anim. Sci.* 32, 68 (1971).
9. Slade L. M., Robinson D. W., Casey K. E. *J. Anim. Sci.* 30, 753 (1970).
10. Johnson R. J., Hart J. W. *Nutr. Rep. Int.* 9, 209 (1970).
11. Reitnour C. M., Salsbury R. L., *J. Anim. Sci.* 35, 1190 (1973).
12. Slade L. M., Chandler M. L., Lewis L. M., Ward G. M., Keinholtz E. *J. Anim. Sci.* 42, 1559 (1976).

13. Prior R. L., Hintz H. F., Lowe J. E., Visek W. J. *J. Anim. Sci.* 38, 565 (1974).
14. Slade L. M., Robinson D. M. *J. Anim. Sci.* 29, 144 (1974).
15. Lynch W. M., Swart R. W. *Prac. Nutr.* 8, 13 (1974).
16. Coppock C. E., Tillman A. D., Burroughs W., Featherstone W. R., Garrigus U. S., Hatfield E. E., Oltjen R. R. *NAS—NRC*, Publ. 120 pp. (1976).
17. Slade L. M., Bishop R., Morris J. G., Robinson D. W. *J. Anim. Sci.* 33, 239 (1971).
18. Rusoff L. L., Lank R. B., Spillman T. E., Elliot H. B. *Vet. Med.* 60, 1123 (1965).
19. Ratliff F. D., King R. K., Reynolds J. B. *Vet. Med. (Kansas City, Mo.)* 58, 945 (1963).
20. Reitnour C. M. *Delaware Agricultural Experiment Station, Newark* (personal Communication), 1970.
21. Hintz H. F., Lowe J. E., Clifford A. J., Visek W. J. *J. Anim. Vet. Med. Assoc.* 157, 963 (1970).
22. Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC*, Publ., 33 pp. (1978).
23. Breuer L. H., Golden D. L. *J. Anim. Sci.* 33, 227 (1971).
24. Hintz H. F., Schryver H. F., Lowe J. E. *J. Anim. Sci.* 33, 1274 (1971).
25. Pulse R. E., Baker J. P., Potter G. D., Willard J. *J. Anim. Sci.* 37, 289 (1973).
26. Mitchell H. H. «Comparative Nutrition of Mare and Domestic Animals», Vol. 1. Academic Press, New York, 1962.
27. Robb J. R., Harper R. B., Hintz H. F., Lowe J. E., Reid J. T., H. F. Schryver *Anim. Prod.* 14, 25 (1972).
28. Julian L. M., Lawrence J. H., Berlin N. I., Hyde G. H. *J. Appl. Physiol.* 8, 651 (1956).
29. Pitts G. C., Bullard T. R. *NAS—NRS*, Publ. 1598 (1968).
30. Widdowson E. M. *Nature (London)* 166, 626 (1950).
31. Harvey A. L., Thomas B. H., Culbertson C. C., Collins E. V. *Proc. Am. Soc. Anim. Prod.* p. 94 (1939).
32. Slade L. M., Lewis L. D., Quinn C. R., Chandler M. L. *Proc., Equine Nutr. Symp.*, 4th, 1975, p. 114 (1975).
33. Bergin W. C., Gier H. T., Frey R. A., Marion G. B. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* New Orleans, La. p. 179 (1967).
34. Ullrey D. E., Struthers R. O., Hendricks D. G., Brent B. E. *J. Anim. Sci.* 25, 217 (1966).
35. Yoakam S. C., Kirkham W. W., Beeson W. M. *J. Anim. Sci.* 46, 983 (1978).
36. Jordan R. M., Meyers V. *J. Anim. Sci.* 34, 578 (1976).
37. Knapka J. J., Brown D. G., Hall O. G., Christian L. L. *J. Anim. Sci.* 24, 280 (1965).

## 8

### Углеводы в рационах лошадей

Углеводы включают сахара, крахмал, целлюлозу, лигнин и родственные им соединения.

#### I. КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДОВ

Углеводы содержат углерод, водород и кислород. Ниже дана их классификация.

1. Моносахариды содержат одну молекулу сахара и расщепляются на пентозы —  $C_5H_{10}O_5$  (сахара с пятью атомами углерода); в эту группу входят арабиноза, ксилоза, рибоза, гексозы —  $C_6H_{12}O_6$  (сахара с шестью атомами углерода), а также глюкоза, фруктоза, галактоза и манноза.

2. Дисахариды —  $C_{12}H_{22}O_{11}$  содержат две молекулы сахара, и к ним относят сахарозу, мальтозу, лактозу и целлюлозу.

3. Трисахариды —  $C_{18}H_{32}O_{16}$  содержат три молекулы сахара, и к ним относится раффиноза.

4. Полисахариды состоят из многих моносахаридов, связанных между собой. Эту группу углеводов подразделяют на пентозаны ( $C_5H_8O_4$ ), такие, как арабан или ксилан; гексозаны ( $C_6H_{10}O_5$ ), такие, как декстрин, крахмал, целлюлоза, гликоген и инулин; смешанные полисахариды, такие, как гемицеллюлоза, пектины, смолы, слизи.

Моносахариды, дисахариды и трисахариды легко перевариваются лошадей, так же как сахар и декстрин. Гемицеллюлозы содержат несколько сахаров, соединенных в смешанный полисахарид, который легче переваривается, чем целлюлоза, но менее переварим, чем крах-

мал и декстрин. Гемицеллюлозы содержатся в грубых кормах (сено, пастбищная растительность). Целлюлоза является основным компонентом клеточной оболочки растений и в большом количестве содержится в длиноволокнистых кормах. Она характеризуется низкой переваримостью по сравнению с другими питательными веществами. Целлюлоза переваривается микроорганизмами в пищеварительном тракте лошади, в основном в слепой и ободочной кишках. Основными конечными продуктами переваривания целлюлозы являются летучие жирные кислоты (ЛЖК): уксусная, пропионовая и масляная. Лигнин не является истинным углеводом. Он содержится в большом количестве в перезревшей траве, использованной для заготовки на сено, в соломе, пастбищной растительности, оболочках зерен (мякине, лузге). Лигнин практически непереварим лошадью и снижает переваримость целлюлозы и других питательных веществ в грубых кормах. Лигнин не имеет питательной ценности, за исключением того, что он является наполнителем рациона.

По отношению к кормам термин «клетчатка» означает целлюлозу и связанные с ней углеводы, которые образуют вместе с лигнином клеточную оболочку. Чем больше в кормах содержится клетчатки, тем меньше их переваримость. В сене из растений, скошенных в ранний период созревания, содержание клетчатки ниже, чем в сене, заготовленном из растений, убранных в фазе цветения. Клетчатка сочной зеленой пастбищной растительности переваривается лучше, чем более зрелой, сухой растительности, а также большинства видов сена. Различия объясняются тем, что легкопереваримые углеводы становятся по мере созревания растений более сложными и по мере созревания растений замещаются в клеточных оболочках гемицеллюлозой, а позднее целлюлозой. В растениях питательные вещества находятся внутри клеточной оболочки. По мере созревания растения клеточная оболочка уплотняется вследствие изменения входящих в ее состав углеводов и затрудняется ее переваривание. Следовательно, при созревании растений не только клеточные оболочки становятся менее переваримыми, но и другие питательные вещества, заключенные внутри клеток, снижают свою доступность для ферментов пищеварительного тракта лошади. Молодняк, а также лошади в тренинге и на скачках долж-

ны быть обеспечены сеном или пастбищным кормом, в которых содержится мало целлюлозы и много легкопереваримых углеводов. Поэтому желательнее, чтобы грубые и другие корма в рационе лошадей содержали по возможности немного клетчатки. Пастбищная растительность должна быть короткой, сочной и зеленой.

## II. ЛЕТУЧИЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

Большинство несложных углеводов рациона переваривается в тонком отделе кишечника до конечных продуктов — простых сахаров, которые всасываются в кровь [1]. Некоторые простые углеводы и большинство сложных (клетчатка) разрушаются бактериями в ободочной и слепой кишках до конечных продуктов — летучих жирных кислот (ЛЖК). Кроме трех основных кислот, уже упомянутых выше, образуется также небольшое количество изомасляной, изовалериановой и валериановой кислот. За счет ЛЖК поступает 25% или более всей энергии, необходимой организму лошади [2]. Эти ЛЖК образуются в процессе жизнедеятельности микрофлоры в пищеварительном тракте, в основном в ободочной и слепой кишках. Микроорганизмы разрушают сложные углеводы и продуцируют летучие жирные кислоты, которые могут всасываться и использоваться организмом в качестве источника энергии.

В исследованиях, проведенных в штате Кентукки, показано, что добавление к рациону, состоящему из овса и соломенной резки, обезвоженной люцерновой муки и сухой пивной дробины обуславливало повышение переваримости целлюлозы [3]. В другом сообщении [4] высказано предположение о том, что в переваривании целлюлозы, кроме бактерий, могут участвовать неидентифицированные факторы, содержащиеся в жидкости ободочной кишки. Добавление овса к сену в рационе пони вызвало увеличение общего числа бактерий и специфических их видов, но не оказало влияния на микрофауну в слепой кишке [5]. Лигнин, а также и пектин очень трудно перевариваются [6]. В исследованиях, проведенных в штате Кентукки [7], показано, что уксусная и пропионовая кислоты всасываются у лошадей таким же путем, как и у жвачных животных. Однако всасывание масляной кислоты отличается от этого процесса у жвачных животных тем, что у них большая часть

масляной кислоты превращается в клетках эпителия рубца в кетоновые тела [8, 9]. У лошадей же процесс всасывания масляной кислоты, по-видимому, сходен со всасыванием уксусной кислоты, то есть без образования кетоновых тел [10]. При скармливании лошадям рационов с высоким содержанием зерна общее количество ЛЖК и доля уксусной кислоты уменьшаются, а количество пропионовой, изовалериановой и валериановой кислот повышается [11, 12]. Исследования Корнеллского университета показали, что регуляторные системы использования ЛЖК и глюкозы у пони и жвачных животных существенно различаются. Быстрое исчезновение ЛЖК из плазмы крови связано не с воздействием инсулина, а с поглощением их печенью [7]. С другой стороны, содержание глюкозы в плазме крови, очевидно, регулируется инсулином, вырабатываемым поджелудочной железой.

### III. УРОВЕНЬ ГРУБОГО КОРМА В РАЦИОНЕ

В рацион лошади необходимо вносить некоторое количество клетчатки, но точно это количество не установлено при содержании лошадей в разных условиях и на разных стадиях жизненного цикла. В одном сообщении [4] говорится, что следует скармливать по крайней мере 0,6 кг грубого корма на 100 кг массы животного. Другие исследователи рекомендуют 0,4 кг грубого корма на 100 кг живой массы. Многие считают, что дача 0,5 кг грубого корма на 100 кг массы тела является минимальной нормой, многие предпочитают скармливать больше грубого корма и минимальным уровнем считают 0,5 кг на 100 кг массы животного. Лошади обычно поедают за всю жизнь в среднем 2 кг грубого корма на 100 кг живой массы. Молодняк поедает больше 2 кг на 100 кг живой массы, а взрослые — меньше. Следовательно, минимальный уровень скармливания грубого корма лошадям может варьировать в пределах 25—50% рациона в расчете на сухое вещество.

Минимальный уровень грубого корма (сено, пастбищная растительность) зависит от потребления других ингредиентов рациона. Если рацион объемистый сам по себе и содержит много овса (который содержит 12% клетчатки по сравнению с 2% в кукурузе) и других кормов с высоким содержанием клетчатки (цитрусовая

пульпа, содержащая 14% клетчатки, свекловичная пульпа, содержащая 22% клетчатки), то уровень грубого корма можно несколько снизить.

Лошади старшего возраста могут использовать больше грубого корма, чем молодняк. У жеребят еще не произошло столь же полного становления микрофлоры, переваривающей клетчатку, как у лошадей более старшего возраста [16]. Кроме того, жеребята быстрее растут и нуждаются в большем поступлении энергии, чем взрослые лошади. Концентраты содержат примерно на 50% больше энергии, чем грубый корм (в расчете на сухое вещество). В периоды повышенной потребности в энергии (быстрый рост, усиленный тренинг, участие в скачках или конноспортивных соревнованиях) в состав рациона нужно вводить большее количество концентратов. Кроме того, способность растущих лошадей к перевариванию клетчатки не настолько велика, чтобы они могли получить достаточное количество энергии при высоком уровне в рационе грубого корма. У взрослых лошадей потребность в энергии относительно невелика, и они могут обеспечить эту потребность за счет одного грубого корма, если выполняемая работа не очень тяжелая.

Наилучшие показатели работоспособности при минимальном уровне грубого корма в рационе были получены при использовании обычного сена. Тонкоразмолотое сено не дает таких хороших результатов. При скармливании полностью гранулированных рационов обычно добавляют 60—70% тонкоизмельченного грубого корма для удовлетворения потребности лошади в грубом корме. Если грубый корм в гранулах измельчен слишком тонко, то ежедневно животных нужно выпасать хотя бы несколько часов или же включать в рацион сено или другие корма с высоким содержанием клетчатки. Такое сочетание кормов дает хорошие результаты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Crawford B. H., Baker J. P., Lieb S. *J. Anim. Sci.* 31, 198 (1970).
2. Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.* 33 pp. (1978).
3. Leonard T. M., Baker J. P., Pulse R. E. *J. Anim. Sci.* 37, 285 (1973).



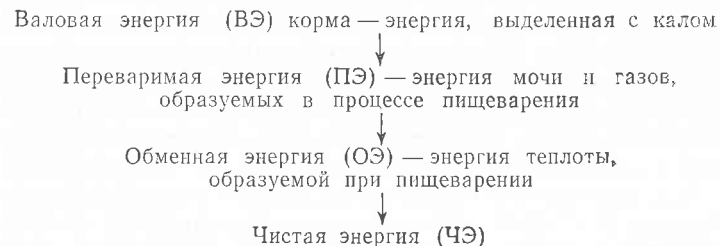
4. Davis M. E. *J. Appl. Bacteriol* 31, 286 (1968).
5. Kern D. L., Slyter L. L., Weaver J. M., Leffel E. C., Samuelson G. *J. Anim. Sci.* 37, 463 (1973).
6. Trautman A., Hill E. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 95, 286 (1953).
7. Lieb S., Baker J. P., Crawford B. H., Jr. *J. Anim. Sci.* 31, 207 (1970).
8. Annison E. F., Hill J. K., Lewis D. *Biochem. J.* 66, 592 (1957).
9. Cook R. M., Miller L. D. *J. Dairy Sci.* 48, 1339 (1965).
10. Giddings R. F., Stevens C. E. *Proc. 1st Equine Nutr. Symp. Univ. of Kentucky*, p. 15 (1968).
11. Stillions M. C., Teeter S. M., Nelson W. E. *Proc. Equine Nutr. Res. Symp., 2nd*, 1970 p. 21 (1970).
12. Hintz H. F., Schryver H. F., Lowe J. E. *J. Anim. Sci.* 33, 1274 (1971).
13. Argenzio R. A., Hintz H. F. *J. Nutr.* 101, 723 (1971).
14. Olson N., Ruudvere A. *Nutr. Abstr. Rev.* 25, 1 (1955).
15. Earle I. P., Ellis N. R., Greer C. S. *Army Vet. Bull. (Washington, D. C.)* 37, 95 (1943).
16. Robinson D. W., Slade L. M. *J. Anim. Sci.* 39, 1045 (1974).

## 9

### Жирные кислоты, жир, летучие жирные кислоты, энергия

Рацион содержит много источников энергии, но основным из них являются углеводы. Жир также представляет собой источник энергии, и многие ученые предпринимают попытки определить целесообразность добавления жира в рационы лошадей. Избыток протеина также может использоваться для удовлетворения энергетической потребности, но это слишком дорого. В этой главе рассмотрены все источники энергии и потребность лошадей в энергии.

Владельцы лошадей очень интересуются потребностью лошадей в энергии, но они иногда путают термины, связанные с энергетическим обменом у животного и энергетической оценкой корма, используемыми разными авторами в обзорах. Для понимания существа вопроса может быть полезной предлагаемая схема использования энергии в процессе переваривания корма.



Ниже дается краткая характеристика разных видов энергии.

1. Валовая энергия — количество энергии, содержащейся в кормах, измеряется в калориях. Обычно

применяемыми единицами служат килокалория (1 тыс. калорий) и мегакалория (1 млн калорий). Жир содержит 9,45 ккал/г, протеин — 5,65 и углеводы — 4,15 ккал/г.

2. **Переваримая энергия** — валовая энергия минус энергия кала. Энергия, выделяемая с калом, составляет большую часть потерь энергии в организме. У лошадей потери энергии с калом составляют 35—40% валовой энергии корма.

3. **Обменная энергия.** Если из переваримой энергии вычесть потери энергии в горючих газах, выделяемыми из пищеварительного тракта, и с мочой, то остается обменная энергия. Потери энергии с мочой у лошади составляют 2—5% валовой энергии корма. Информации об уровне обменной энергии в кормах, используемых в рационах лошадей, очень мало.

4. **Чистая энергия.** Имеют место и другие потери энергии до того, как обменная энергия будет использована на поддержание жизни животного и образование разных видов продукции. Ученые называют эту потерю приращением теплопродукции. Приращение теплопродукции представляет собой увеличение образования тепла в организме в процессе пищеварения и разрушения питательных веществ в теле животного. Если энергию, идущую на приращение теплопродукции, вычесть из обменной энергии, то получится чистая энергия. Некоторая часть приращения теплопродукции может использоваться для поддержания определенной температуры тела животных. Чистая энергия используется животными для поддержания жизни, роста, воспроизводства, лактации. Данных о содержании чистой энергии в кормах, используемых в кормлении лошадей, в литературе почти нет.

За калорию принимают то количество тепла, которое нужно для повышения температуры 1 г воды с 14,5 до 15,5 °С. Килокалория (1000 калорий) измеряется количеством тепла, необходимого для нагревания 1000 г воды (1 кг) с 14,5 до 15,5 °С.

5. **Сумма переваримых питательных веществ (СППВ).** Эту единицу определения энергетической ценности кормов коневоды используют наиболее широко. СППВ кормов = переваримый протеин (%) — переваримая сырая клетчатка (%) — переваримые безазотистые экстрактивные вещества (%) — переваримый жир (%) × 2,25. В 1 кг СППВ содержится пример-

но 4400 ккал переваримой энергии. Это то же самое, что 2000 ккал на 454 г СППВ. Таким образом, если известна величина СППВ в корме, то очень легко определить величину обменной энергии.

## I. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ЛОШАДЬМИ

Целый ряд научных исследований, проведенных в последние несколько лет, проливают свет на то, каким образом используется энергия в организме лошади. У лошади есть ферменты и регуляторные механизмы, осуществляющие переваривание крахмала и простых сахаров, которые содержатся в зерновых кормах. Углеводы распадаются до глюкозы, которая всасывается в тонком отделе кишечника. Переваривание кормов, содержащих большое количество клетчатки, таких, например, как сено, происходит под действием микрофлоры в ободочной и слепой кишках. Сложные углеводы в грубых кормах перевариваются в толстом отделе кишечника и всасываются здесь в виде летучих жирных кислот и частично в виде глюкозы. Такие корма, как зерно, содержащие большое количество простых углеводов, перевариваются в основном в тонком отделе кишечника. Однако некоторые простые углеводы достигают слепой кишки, а грубые корма, содержащие большое количество клетчатки, в основном перевариваются в ободочной и слепой кишках.

У лошадей летучие жирные кислоты образуются в слепой кишке и представлены они в основном уксусной, пропионовой и масляной кислотами. Также образуется небольшое количество изомазляной, изовалериановой и валериановой кислот. Они служат для организма животного источником энергии, так же как и глюкоза. Однако их превращение в энергию протекает разными путями. Концентрация летучих жирных кислот в слепой и ободочной кишках изменяется в зависимости от типа рациона и от соотношения в нем зерна и грубых кормов. При скармливании высококонцентратных рационов общее количество летучих жирных кислот и доля в них уксусной кислоты снижаются. Наоборот, содержание пропионовой, изовалериановой и валериановой кислот увеличивается.

Механизм переваривания энергии корма у лошадей еще недостаточно изучен, хотя процесс использования

энергии очень важен для понимания, почему обеспечение энергией имеет первостепенное значение для развития молодняка зимой на ипподромах или в конно-спортивных школах. Для достижения наилучших результатов необходимо давать лошадям некоторое количество грубого корма. Следовательно, нужно выяснить, каким образом происходит усвоение грубых кормов и почему на таких рационах не наблюдается ухудшения развития лошадей, хотя отмечается недостаток энергии.

После того как в ходе научных исследований будут определены пути наиболее эффективного использования летучих жирных кислот в организме лошади, можно будет изыскать методы изменения вида и уровня каждой кислоты, образуемой в пищеварительном тракте. Одни летучие жирные кислоты являются лучшими источниками энергии, чем другие. На концентрацию и виды образующихся летучих жирных кислот соотношение кормов в рационе может оказать влияние. Если этот феномен будет хорошо изучен, то можно будет изменить систему кормления так, чтобы обеспечивать оптимальный уровень энергии, необходимой для выполнения такой специфической функции, как работа. Например, при низкой интенсивности работы или тренинга взрослым лошадям вполне достаточно пастбища или сена для удовлетворения потребности в энергии. Однако при повышении интенсивности работы лошадям требуется больше зерна или других высокоэнергетических кормов, чтобы обеспечить дополнительную потребность в энергии. Нельзя включать в рацион лошадей слишком много зерна без установленного минимума сена или другого грубого корма для того, чтобы предотвратить колики и другие нарушения функции пищеварения, а также воспаление суставов.

Исследователи из Нью Джерси [1, 2] изучали использование энергии лошадьми во время работ. Они показали, что у лошадей как в хорошем, так и в плохом состоянии доминирующую роль в обеспечении энергией работающей мышцы играют мышечный гликоген (образованный из углеводов) и свободные жирные кислоты (образованные из жира). Лошади хорошей кондиции адаптируются к использованию жира в дополнение к гликогену для обеспечения повышенной потребности в энергии для усиленной работы. Однако лошади плохой кондиции не способны окислять жир так эффек-

тивно, как хорошей. При этом в большей степени в качестве источника энергии используется мышечный гликоген. Сходное явление наблюдается и у человека. Нетренированный человек использует вдвое меньше свободных жирных кислот в качестве источника энергии, чем человек, тренированный и находящийся в хорошей форме. Исследования, проведенные в Нью Джерси, показали, что жир становится доступным для использования в мышцах в форме свободных жирных кислот. Они мобилизуются для удовлетворения повышенных требований в энергии. Лошади хорошей кондиции используют свободные жирные кислоты в качестве источника энергии при тренинге и конноспортивных соревнованиях. Мышцы сами адаптируются к необходимости удовлетворить повышенную потребность в энергии при работе путем более экономного расходования энергии и развития эффективных путей вовлечения энергии в обменные процессы и повышения ее доступности. Понимание этого явления очень важно, поскольку механизм метаболизма в мышцах и использовании энергии и других питательных веществ в итоге определяет успехи лошади на ипподромах. До тех пор пока не будет раскрыт этот механизм в деле кормления и содержания лошадей, предназначенных для конноспортивных соревнований, многое так и будет делаться приблизительно, наугад. Распад и использование жиров, углеводов и белков в мышцах представляют собой чрезвычайно сложные химические процессы, состоящие из многих этапов и требующие для своего осуществления многих питательных веществ, в том числе целый ряд минеральных веществ и витаминов. Эта проблема нуждается в скорейшем разрешении, для чего необходимо расширить исследовательскую работу по изучению основного мышечного метаболизма у лошадей.

## II. ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

**А. Ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты.** Жиры состоят из эфиров жирных кислот и глицерина. Многие называют их триглицеридами, поскольку они представляют собой комбинацию из глицерина и трех жирных кислот. Некоторые из жирных кислот называются полиненасыщенными жирными кислотами. Это означает, что они имеют более одной двойной связи. Нена-

сыщенные жирные кислоты образуют ненасыщенные жиры: при комнатной температуре они мягкие, а некоторые даже жидкие. Другие жирные кислоты являются насыщенными и не имеют двойных связей в молекуле. Они образуют насыщенные жиры, которые иногда называют твердыми жирами. Насыщенными жирными кислотами являются масляная, капроновая, каприловая, каприновая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, арахидиновая и лигноцериновая. К ненасыщенным жирным кислотам относятся следующие: пальмитолеиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и клупанодоновая.

**Б. Прогорклость.** Ненасыщенные жирные кислоты (и жиры) чаще прогорают. Прогорклость вызывают как гидролитические, так и окислительные процессы. При этом образуются различные продукты распада. Промежуточными продуктами являются пироксидазы. Эти изменения в жирах усиливаются при высокой температуре, влажности и освещенности. Прогорклые жиры имеют неприятный запах и вкус, что может обуславливать их непригодность к использованию в рационах лошадей. Кроме того, прогорклость связана с разрушением витамина А, каротина, витамина Е, биотина и других питательных веществ. Прогорклость можно свести до минимума применением антиоксидантов. Кроме того, корма нужно хранить в прохладных, сухих, а в засушливых областях в хорошо проветриваемых помещениях. Кроме того, для обеспечения высокого качества кормов следует избегать их длительного хранения. В областях, климатические условия которых способствуют прогорканию жиров, в рацион следует вводить для профилактики дополнительно витамины А и Е.

**В. Незаменимые жирные кислоты.** Линолевая кислота является основной незаменимой жирной кислотой, хотя арахидоновая и линоленовая кислоты могут частично заменять ее. Арахидоновая кислота синтезируется в теле животного из линолевой кислоты. Незаменимыми жирными кислотами называются такие, которые не могут синтезироваться в теле или синтезируются в количестве, недостаточном для удовлетворения потребности в них организма. Линолевая и арахидоновая кислоты наиболее эффективны в сочетании с линоленовой кислотой, особенно у некоторых животных в определенных условиях. Арахидоновая кислота обнаруживается

только в жирах животного происхождения в относительно небольших количествах, тогда как линолевая кислота содержится в других кормах и в значительно большем количестве, чем первая. Следовательно, линолевая кислота является первичным источником незаменимых жирных кислот и ее обязательно нужно включать в рацион животных. Куры, например, не могут синтезировать линолевую кислоту. Следовательно, ее нужно вводить в рацион. Арахидоновая кислота может синтезироваться только из линолевой кислоты.

**Г. Потребность в незаменимых жирных кислотах.** Потребность лошадей в незаменимых жирных кислотах неизвестна, однако есть одно сообщение [3], позволяющее предположить, что полиненасыщенные кислоты необходимы для нормального функционирования кожи и шерстного покрова. У свиней для обеспечения оптимального темпа роста и развития кожи необходимо включать в рацион 0,03—0,22% линолевой кислоты [4]. Уровень 0,03% линолевой кислоты достаточен для нормального роста поросят, а уровень 0,22% этой кислоты необходим для обеспечения хорошего развития кожи. Эти данные можно использовать как ориентировочные нормы для лошадей до тех пор, пока не будут разработаны более точные нормы.

У других видов животных недостаток жира или незаменимых жирных кислот вызывает замедление темпа роста, увеличение и жировое перерождение печени, выпадение шерсти, дерматиты с образованием перхоти, ухудшение воспроизводительной функции и лактации и, наконец, гибель животного. Таким образом, недостаток в рационе незаменимых жирных кислот оказывает чрезвычайно вредное влияние на организм животного.

Насколько известно, у лошадей, получающих хорошо сбалансированные рационы, не наблюдается дефицита незаменимых жирных кислот. Обычно в протеиновых добавках содержится мало жира, так как они в большинстве случаев являются отходами, оставшимися после экстрагирования жира. Например, соевые бобы содержат 9% жира, а соевый шрот — всего лишь 0,4% линолевой кислоты. Кукуруза содержит 1,9% линолевой кислоты, ячмень — 0,85%, в сорго 1,1%, в овсе 1,5% и в пшенице 0,6%. Следовательно, рационы, содержащие зерновые корма (кроме кукурузы), бедны линолевой кислотой. Обычно используемые в кормлении лошадей

кормовые средства содержат достаточное количество линолевой кислоты. Однако развитие прогорклости может усложнить эту проблему. Линолевая, арахиновая и линоленовая кислоты являются ненасыщенными кислотами и могут прогоркнуть.

### III. ДОБАВЛЕНИЕ ЖИРОВ В РАЦИОНЫ ЛОШАДЕЙ

Вопрос о целесообразности добавления жира в рационы лошадей вызывает значительный интерес. В нормальных условиях рационы, предназначенные для лошадей, уже содержат некоторое количество натурального жира. Его уровень обычно колеблется от 2 до 5% общего рациона. Уровень включения жира в рационы лошадей и реакция животных на это включение зависят от вида жира, его качества и других факторов.

**А. Функция жира.** В рационе жир выполняет несколько функций: а) служит источником незаменимых жирных кислот; б) источником энергии; в) растворителем, необходимым для всасывания жирорастворимых витаминов; г) для улучшения вкуса некоторых кормов; д) для снижения распыляемости некоторых кормов, а при гранулировании кормов для облегчения прохождения массы через матрицу благодаря смазывающему действию. Лошадям требуется повышенное количество энергии при работе в качестве тягловой силы, на сенокосах, а также на конноспортивных соревнованиях (на ипподромах). Обычно интенсивно работающие лошади получают рационы с высоким содержанием зерна для обеспечения повышенной потребности в энергии. Существуют ограничения в потреблении зерна, связанные с объемом пищеварительного тракта и количеством корма, которое может поесть лошадь. Очевидно, что жиры и масла, которые содержат примерно в 2,25 раза больше энергии, чем углеводы, могут служить источником энергии для интенсивно работающих лошадей.

**Б. Жиры в рационе лошадей.** В Политехническом институте штата Вирджиния были проведены исследования на пони с целью выяснения максимального количества кукурузного масла в рационе [5]. В предварительном опыте использовали 30% кукурузного масла в рационе (по массе). Было установлено, что рацион с

таким количеством кукурузного масла невкусный и лошади поедали его плохо. В других опытах использовали 0,5; 10 и 20% кукурузного масла в рационе. Рационы содержали примерно 55% резки люцернового сена, 25% дробленой кукурузы и 20% лузги овса в натуральном виде. Кукурузное масло заменяло по массе 5, 10 и 20% корма. В контрольном рационе (без добавок жира) обеспечивался поддерживающий уровень энергии и содержалось примерно 20% избыточного белка, кальция и фосфора. Добавление кукурузного масла к рациону оказывало незначительное влияние на видимую переваримость сырого протеина и истинную переваримость жира. Переваримость кукурузного масла в среднем по трем рационам составила 90%. Уровень гемоглобина крови и величина гематокрита оставались нормальными и не зависели от количества масла в рационе. Содержание в сыворотке крови холестерина было наивысшим при 5% масла в рационе, но мало изменялось в дальнейшем при включении в него большего количества кукурузного масла. При использовании рационов, содержащих 0, 5, 10 и 20% кукурузного масла, уровень холестерина в сыворотке крови составил соответственно 122, 144, 148 и 155 мг%. По данным Политехнического института штата Вирджиния, нормальный уровень холестерина в сыворотке крови лошадей составляет в среднем 75—150 мг%. Введение в рацион кукурузного масла не оказывало влияния на содержание в сыворотке крови триглицеридов. О нарушениях пищеварения животных, получавших разное количество кукурузного масла, данных нет.

В Корнеллском университете проведены исследования [6], в ходе которых лошади получали гранулированный рацион, содержащий 8% кормового жира или без него. Контрольный рацион содержал 40% люцерновой муки, 60% кукурузы и лизунец при свободном доступе к нему. Животные обеих групп получали 2,7 кг тимофеечного сена в сутки на животное. Период адаптации составлял 9 недель. После этого периода лошади проскакали 4 круга (37 миль)\* со скоростью 6 миль/ч. Испытание проводили следующим образом: 6,8 мили в движении под седлом, 10-минутный отдых; 13,6 мили в

\* 1 миль = 1609 м.

движении под седлом, перерыв на 1 ч для кормления; 9,8 мили в движении под седлом, 10-минутный отдых и затем 6,8 мили опять в движении. По окончании испытаний, которые длились 14 дней, группам лошадей поменяли рационы, и после 3-недельного адаптационного периода снова были проведены тесты на работоспособность. Был сделан вывод, что дополнительное внесение жира не оказывает влияния на работоспособность лошади. Авторы считают также, что необходимо провести дальнейшие исследования на более длинных дистанциях. Проведенные опыты показали, что: 1) лошади хорошо поедали и использовали рационы с 8% жира; 2) суточная потребность в корме при этом снижалась. Кроме того, дополнительное введение жира в рацион оказывало благоприятное влияние на работоспособность, стабилизировало уровень глюкозы в плазме крови и повышало соотношение свободных жирных кислот (СЖК) и глюкозы. Обнаружено также, что лошади, потреблявшие 8% жира в рационе, были устойчивее против воспаления суставов, чем лошади, получавшие рационы с высоким содержанием углеводов.

Проведенные недавно исследования в штате Юта [7] продемонстрировали, что добавление к рациону смеси из 12% растительного масла и 1000 ИЕ витамина Е оказало явно выраженное положительное влияние на гематокрит крови, уровень гемоглобина и глюкозы после испытания лошадей на выносливость. Введение жира и витамина Е в рацион имело положительное влияние на лошадей, несущих продолжительные нагрузки. В штате Кентукки [8] изучали влияние добавления 15 и 30% кукурузного масла на содержание энергии в рационе.

Целесообразность проведения таких исследований подтверждалась сообщениями о том, что добавление жира улучшало работоспособность голубей [9], летящих на расстояние более 200 миль, и ездовых собак [10], находящихся в пути более 12 ч. Ученые в штате Иллинойс исследовали методы определения расхода энергии и физического состояния лошади [11].

При повышении уровня жира в рационе происходило увеличение потребности в протеине, поскольку эти два фактора находятся в прямой положительной связи. Может также повыситься потребность в некоторых витаминах и минеральных веществах.

#### IV. ЖИР

В Корнеллском университете с помощью ультразвука изучали толщину подкожного жира у лошадей и пони [12]. Пони были разделены на две группы: одна группа находилась в условиях кормления вволю, а другая — на ограниченном кормлении. Пони первой группы потребляли корма в количестве, составляющем примерно 3% живой массы, а при ограниченном кормлении масса потребленного корма составила всего 1,5% живой массы. При этом у животных первой группы отложение жира на крупе, ребрах и плечах было больше, чем у пони второй группы. Интересно отметить, что животные, находящиеся на ограниченном кормлении, откладывали относительно больше жира в области плеча, тогда как при кормлении вволю у пони откладывалось больше жира в области крестца.

Отложение жира, измеренное с помощью ультразвука, см

| Группа                 | Крестец | Ребра | Плечи | Отношение жира, отложенного в области крестца, к жиру, отложенному на плечах |
|------------------------|---------|-------|-------|--|
| Кормление вволю        | 1,30    | 0,30  | 0,83  | 1,53   |
| Ограниченное кормление | 0,44    | 0,13  | 0,67  | 0,46   |

В команде Корнеллского университета по игре в поло используются 12 лошадей; была исследована толщина жира в области плеча, крестца и ребер после 30 и 90 дней тренировки [12]. Через 30 дней тренировки отмечено снижение толщины жира на плечах и крестце, хотя живая масса, а также толщина жира на ребрах не изменялись. Из трех исследованных областей самый толстый слой жира был в области крестца, а самый тонкий — на ребрах.

Из числа используемых в опыте лошадей восемь были убиты после измерения толщины жира, и проведен анализ на количество экстрагируемого жира [12]. Отмечена корреляция между толщиной жира на крестце и плечах и количеством экстрагируемого жира. Таким образом, опыт показал, что о количестве экстрагируемого жира в организме лошади можно судить по результатам прижизненного определения толщины жира

на крестце при помощи ультразвука. Толщина жира наивысшая на крестце, а затем следует область плеча, а потом только ребра.

При исследованиях, проведенных в Корнеллском университете на пони [12], были обнаружены те же закономерности по распределению жира в организме пони, что и у лошадей. Наибольшая толщина жира наблюдалась в области крестца, затем в области плеча, а наименьшая толщина отмечена в области ребер. Опыты также показали, что количество экстрагируемого жира в организме пони можно предсказать по результатам измерения толщины жира на крестце. Исследования с помощью ультразвука проведены на 5 работавших и 6 контрольных (неработавших) пони через 30 и 80 дней тренировки. Животные были убиты, и проведено определение экстрагируемого жира в туше. Толщина жира в области крестца и ребер у тренированных пони была ниже, чем у контрольных. Разницы между тренированными и контрольными животными по площади мышечного глазка не отмечено. Общее количество жира в организме у нетренированных пони составило 15,03%, а у тренированных — 8,96%. Живая масса контрольных и подопытных пони в начале опыта была равна соответственно 147 и 134 кг. После 80 дней тренировки перед убоем живая масса соответствующих групп составила 167 и 139 кг. Пони в контрольной группе дали прирост 20,3 кг, а при тренировке — 5,1 кг. Разница в приросте пони двух групп, несомненно, связана с количеством жира у животных этих групп.

В результате проведенных исследований был сделан вывод, что толщину подкожного жира у лошадей и пони можно определять при помощи ультразвука. При этом показатели толщины жира в области крестца можно использовать для суждения об общем количестве жира в организме животных. Эти сведения можно использовать для определения: 1) влияния на животных разных кормов и рационов; 2) разного уровня кормления; 3) разных подкормок и кормовых добавок; 4) разных систем содержания на количество жира в организме животных. Этот показатель коррелирует также с разными видами нагрузки и ее интенсивностью. Вся эта информация необходима для того, чтобы установить, какое значение перечисленные факторы могут иметь для развития рабочих качеств лошади (или пони). Возмож-

но, количество жира в организме лошади, конечно, если оно не превышает определенного уровня, может оказать влияние на способность лошади к работе (скачки, бега, спорт и другие виды работы) или воспроизводство. На других видах сельскохозяйственных животных установлено, что при избытке жира в организме снижается воспроизводительная способность. Логично было бы предположить, что избыток жира может отрицательно сказаться на способности лошади к работе. Пока что невыясненным остается вопрос: какое количество жира в организме лошади может оказать вредное влияние и при каких условиях?

## V. ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

Недостаток энергии в рационе молодых растущих животных вызывает замедление темпа роста. У взрослых лошадей такой дефицит обуславливает снижение живой массы, ухудшение кондиций и рабочей производительности.

В публикации ННИС 1978 г. по кормовым нормам для лошадей [13] приведены данные о потребности лошадей в переваримой энергии и сумме переваримых питательных веществ (СППВ). Принято, что 4,4 Мкал переваримой энергии (ПЭ) эквивалентно 8 кг СППВ. Это основано на данных, что 454 г СППВ эквивалентны 2000 ккал. В одном исследовании [14] такое соотношение не было подтверждено. Показатель чистой энергии (ЧЭ) не был использован, поскольку очень мало сведений по этому тесту для лошадей.

Таблица 9.1. Потребность лошади в энергии для работы, ккал/кг живой массы [13]

| Вид нагрузки                                | Потребность в ПЭ в час* |
|---|-------------------------|
| Шаг   | 0,5                     |
| Укороченная рысь (трот), укороченный кентер | 5,0                     |
| Ускоренная рысь, кентер, прыжки             | 12,5                    |
| Кентер, галоп, прыжки                       | 23,0                    |
| Максимальные нагрузки (поло, скачки)        | 39,0                    |

\* Сверх потребности на поддержание жизни.

Потребности лошадей в энергии для работы приведены в таблице 9.1. Эти данные основаны на результатах двух исследований [15, 16].

Информация, приведенная в таблице 9.1, показывает, что существует большая разница в потребности лошадей в энергии для проявления разных видов активности. Например, потребность в энергии у лошадей при максимальной нагрузке в 78 раз превышает потребность при работе шагом. Такая большая разница указывает на необходимость проведения исследований с целью изучения оптимального уровня энергии в рационе для проявления максимальной резвости и выносливости.

Потребность в энергии жеребых кобыл в последние 90 дней жеребости на 12% выше, чем потребность на поддержание жизни [13]. Комиссия ННИС установила, что потребление кобылой сена уменьшается, по мере того как плод увеличивается в размерах. Следовательно, энергетическая ценность рациона должна повышаться в последние 90 дней жеребости. Потребность лошадей в энергии на разных стадиях жизненного цикла приведена в таблицах 9.2 и 9.3.

В этих таблицах указаны потребности кобыл в подсосный период. Кобылы ежедневно могут продуцировать в пик лактации до 23,9 кг молока (такая продуктивность продолжается в течение 8 недель), но средняя молочная продуктивность их колеблется в пределах 11,9—17,9 кг молока в сутки [13]. Установлено, что у пони средняя молочная продуктивность составляет 4 и 3% живой массы соответственно в ранний и поздний периоды лактации. Лошади продуцируют молоко на уровне 3 или 2% живой массы соответственно в ранний период (1—12 недель) и в поздний период (13—24 недели) лактации [13].

Жеребята-сосуны используют энергию примерно на 10% эффективнее, чем взрослые лошади [13].

Потребность лошадей в энергии на поддержание жизни была установлена комиссией ННИС в 1978 г. на основании целого ряда исследований [14, 17—20]. Определение проводили по следующей формуле:

$$ПЭ, \text{ ккал/сут} = 155 W^{0,75},$$

где  $W$  — живая масса лошади, кг.

Существуют некоторые вариации в потребности лошадей в энергии на поддержание жизни. Некоторые та-

Таблица 9.2. Содержание питательных веществ в рационах лошадей и пони (в расчете на 100% сухого вещества) [13]

| Группа лошадей                               | Перевариваемая энергия, Мкал/кг | Примерные рационы        |             |              |             | Сырой протеин, % | Кальций, %   | Фосфор, %    | Активность витаминов А, ИЕ/кг |
|--|---------------------------------|--------------------------|-------------|--------------|-------------|------------------|--------------|--------------|-------------------------------|
|  |                                 | сено, содержащее         |             | 2,0 Мкал/кг  |             |                  |              |              |                               |
|  |                                 | 2,2 Мкал/кг концентраты* | грубый корм | концентраты* | грубый корм |                  |              |              |                               |
| Взрослые лошади и пони, на поддержание жизни | 2,2                             | 0                        | 100         | 10           | 95          | 8,5              | 0,30         | 0,20         | 1600                          |
| Кобылы, последние 90 дней жеребости          | 2,5<br>2,8                      | 25<br>45                 | 75<br>55    | 35<br>55     | 65<br>45    | 11,0<br>14,0     | 0,50<br>0,50 | 0,35<br>0,35 | 3400<br>2800                  |
| Подсосные кобылы, первые месяцы отъема       | 2,6                             | 30                       | 70          | 40           | 60          | 12,0             | 0,45         | 0,30         | 2450                          |
| Подкормка                                    | 3,5                             | 100                      | 0           | 100          | 0           | 18,0             | 0,85         | 0,60         | 2000                          |
| Жеребята (3 мес)                             | 3,25                            | 75                       | 25          | 80           | 80          | 18,0             | 0,85         | 0,60         | 2000                          |
| Жеребята (6 мес)                             | 3,1                             | 65                       | 35          | 70           | 30          | 16,0             | 0,70         | 0,50         | 2000                          |
| Головки                                      | 2,8                             | 45                       | 55          | 55           | 45          | 13,5             | 0,55         | 0,40         | 2000                          |
| Молодняк (18 мес)                            | 2,6                             | 30                       | 70          | 40           | 60          | 11,0             | 0,45         | 0,35         | 2000                          |
| Двулетки (легкий тренинг)                    | 2,6                             | 30                       | 70          | 40           | 60          | 10,0             | 0,45         | 0,35         | 2000                          |
| Взрослые работающие лошади:                  |                                 |                          |             |              |             |                  |              |              |                               |
| легкая работа**                              | 2,5                             | 25                       | 75          | 35           | 65          | 8,5              | 0,30         | 0,20         | 1600                          |
| умеренная работа***                          | 2,9                             | 50                       | 50          | 60           | 40          | 8,5              | 0,30         | 0,20         | 1600                          |
| интенсивная работа**                         | 3,1                             | 65                       | 35          | 70           | 30          | 8,5              | 0,30         | 0,20         | 1600                          |

\* Концентраты содержат 3,6 Мкал/кг.

\*\* Например, лошади, используемые для прогулок.

\*\*\* Например, лошади при пастбище круглого рогатого скота, работе на корде, на скакании газонов и др.

\* Например, скаковой тренинг, полд и др.



Таблица 9.3. Содержание питательных веществ в рационах лошадей и пони (в расчете на 90% сухого вещества) [13]

| Группа                                       | Переваримая энергия, Мкал/кг | Сырой протеин, % | Кальций, % | Фосфор, % | Активность, ИЕ/кг |
|--|------------------------------|------------------|------------|-----------|-------------------|
| Взрослые лошади и пони, на поддержание жизни | 2,0                          | 7,7              | 0,27       | 0,18      | 1450              |
| Кобылы, последние 90 дней жеребости          | 2,25                         | 10,0             | 0,45       | 0,30      | 3000              |
| Подсосные кобылы, первые 3 мес               | 2,6                          | 12,5             | 0,45       | 0,30      | 2500              |
| Подсосные кобылы, 3 мес до отъема            | 2,3                          | 11,0             | 0,40       | 0,25      | 2200              |
| Подкормка                                    | 3,15                         | 16,0             | 0,80       | 0,55      | 1800              |
| Жеребята (3 мес)                             | 2,9                          | 16,0             | 0,80       | 0,55      | 1800              |
| Отъемыши (6 мес)                             | 2,8                          | 14,5             | 0,60       | 0,45      | 1800              |
| Годовики                                     | 2,6                          | 12,0             | 0,50       | 0,35      | 1800              |
| Молодняк (18 мес)                            | 2,3                          | 10,0             | 0,40       | 0,30      | 1800              |
| Двухлетки (легкий тренинг)                   | 2,6                          | 9,0              | 0,40       | 0,30      | 1800              |
| Взрослые работающие лошади:                  |                              |                  |            |           |                   |
| легкая работа                                | 2,25                         | 7,7              | 0,27       | 0,18      | 1450              |
| умеренная работа                             | 2,6                          | 7,7              | 0,27       | 0,18      | 1450              |
| интенсивная работа                           | 2,8                          | 7,7              | 0,27       | 0,18      | 1450              |

\* Обозначения те же, что и в таблице 9.2.

Таблица 9.4. Суточная погрешность в питательных веществах лошадей и пони живой массой 200 кг.\*

| Группа   | Масса, кг | Суточный прирост, кг | Переваримая энергия, Мкал | СЛПВ, кг | Сырой протеин, кг | Переваримый протеин, кг | Кальций, г | Фосфор, г | Витамин А, 1000 ИЕ | Суточное потребление корма, кг |
|--|-----------|----------------------|---------------------------|----------|-------------------|-------------------------|------------|-----------|--------------------|--------------------------------|
| Взрослые животные, на поддержание жизни                    | 200       | 0,0                  | 8,24                      | 1,87     | 0,32              | 0,14                    | 9          | 6         | 5,0                | 3,75                           |
| Кобылы, последние 90 дней жеребости                        |           | 0,27                 | 9,23                      | 2,10     | 0,39              | 0,20                    | 14         | 9         | 10,0               | 3,70                           |
| Подсосные кобылы, первые 3 мес (8 кг молока в сутки)       |           | 0,0                  | 14,58                     | 3,31     | 0,71              | 0,54                    | 24         | 16        | 13,0               | 5,20                           |
| Подсосные кобылы, от 3 мес до отъема (6 кг молока в сутки) | 60        | 0,70                 | 7,35                      | 1,67     | 0,41              | 0,38                    | 18         | 11        | 2,4                | 2,25                           |
| Жеребята под матками (3 мес)                               |           |                      | 3,74                      | 0,85     | 0,17              | 0,20                    | 10         | 7         | 0,0                | 1,20                           |
| Потребность сверх молока                                   | 95        | 0,50                 | 8,80                      | 4,40     | 0,47              | 0,31                    | 19         | 14        | 3,8                | 2,85                           |
| Отъемыши (6 мес)   | 140       | 0,20                 | 8,15                      | 1,85     | 0,35              | 0,20                    | 12         | 9         | 5,5                | 2,90                           |
| Годовики   | 170       | 0,10                 | 8,10                      | 1,84     | 0,32              | 0,17                    | 11         | 7         | 6,0                | 3,10                           |
| Молодняк (18 мес)  |           |                      |                           |          |                   |                         |            |           |                    |                                |
| Двухлетки  | 185       | 0,05                 | 8,10                      | 1,84     | 0,30              | 0,15                    | 10         | 7         | 5,5                | 3,10                           |

\* В расчете на сухое вещество.

Таблица 9.5. Суточная погрешность в питательных веществах лошадей живой массой 400 кг [13]

| Группа   | Масса, кг | Суточный прирост, кг | Переварная энергия, Мкал | СЛПВ, кг | Сырой протеин, кг | Целлюлоза, кг | Кальций, г | Фосфор, г | Витамин А, 1000 ИЕ | Суточное потребление корма, кг |
|--|-----------|----------------------|--------------------------|----------|-------------------|---------------|------------|-----------|--------------------|--------------------------------|
| Взрослые лошади, на поддержание жизни                      | 400       | 0,0                  | 13,86                    | 3,15     | 0,54              | 0,24          | 18         | 11        | 10,0               | 6,30                           |
| Кобылы, последние 90 дней жеребости                        |           | 0,53                 | 15,52                    | 3,53     | 0,64              | 0,34          | 27         | 19        | 20,0               | 6,20                           |
| Подсосные кобылы, первые 3 мес (12 кг молока в сутки)      |           | 0,0                  | 23,36                    | 5,31     | 1,12              | 0,68          | 40         | 27        | 22,0               | 8,35                           |
| Подсосные кобылы, от 3 мес до отъема (8 кг молока в сутки) |           | 0,0                  | 20,20                    | 4,59     | 0,91              | 0,51          | 33         | 22        | 18,0               | 7,75                           |
| Жеребята под матками (3 мес)                               | 125       | 1,0                  | 11,51                    | 2,62     | 0,65              | 0,50          | 27         | 17        | 5,0                | 3,55                           |
| Потребность сверх молока                                   |           |                      | 6,10                     | 1,39     | 0,40              | 0,30          | 15         | 12        | 0,0                | 1,95                           |
| Отъемыши (6 мес)   | 185       | 0,65                 | 13,03                    | 2,96     | 0,66              | 0,43          | 27         | 20        | 7,4                | 4,20                           |
| Годовики   | 265       | 0,40                 | 13,80                    | 3,14     | 0,60              | 0,35          | 24         | 17        | 10,0               | 4,95                           |
| Молодняк (18 мес)  | 330       | 0,25                 | 14,36                    | 3,26     | 0,59              | 0,32          | 22         | 15        | 11,5               | 5,50                           |
| Двухлетки  | 365       | 0,10                 | 13,89                    | 3,16     | 0,52              | 0,27          | 20         | 13        | 11,0               | 5,35                           |

Таблица 9.6. Суточная потребность в питательных веществах лошадей живой массой 500 кг [13]

| Группа  | Масса, кг | Суточный прирост, кг | Переварная энергия, Мкал | СЛПВ, кг | Сырой протеин, кг | Целлюлоза, кг | Кальций, г | Фосфор, г | Витамин А, 1000 ИЕ | Суточное потребление корма, кг |
|---|-----------|----------------------|--------------------------|----------|-------------------|---------------|------------|-----------|--------------------|--------------------------------|
| Взрослые лошади, на поддержание жизни                       | 500       | 0,0                  | 16,39                    | 3,73     | 0,63              | 0,29          | 23         | 14        | 12,5               | 7,45                           |
| Кобылы, последние 90 дней жеребости                         |           | 0,55                 | 18,36                    | 4,17     | 0,75              | 0,39          | 34         | 23        | 25,0               | 7,35                           |
| Подсосные кобылы, первые 3 мес (15 кг молока в сутки)       |           | 0,0                  | 28,27                    | 6,43     | 1,36              | 0,84          | 50         | 34        | 27,5               | 10,10                          |
| Подсосные кобылы, от 3 мес до отъема (10 кг молока в сутки) |           | 0,0                  | 24,31                    | 5,53     | 1,10              | 0,62          | 41         | 27        | 22,5               | 9,35                           |
| Жеребята под матками (3 мес)                                | 155       | 1,20                 | 13,66                    | 3,10     | 0,75              | 0,54          | 33         | 20        | 6,2                | 4,20                           |
| Потребность сверх молока                                    |           |                      | 6,89                     | 1,57     | 0,41              | 0,31          | 18         | 13        | 0,0                | 2,25                           |
| Жеребята после отъема (6 мес)                               | 230       | 0,80                 | 15,60                    | 3,55     | 0,79              | 0,52          | 34         | 25        | 9,2                | 5,00                           |
| Годовики  | 325       | 0,55                 | 16,81                    | 3,82     | 0,76              | 0,45          | 31         | 22        | 12,0               | 6,00                           |
| Молодняк (18 мес)   | 400       | 0,35                 | 17,00                    | 3,90     | 0,71              | 0,39          | 28         | 19        | 14,0               | 6,50                           |
| Двухлетки   | 450       | 0,15                 | 16,45                    | 3,74     | 0,63              | 0,33          | 25         | 17        | 13,0               | 6,60                           |

Таблица 9.7. Суточная потребность в питательных веществах лошадей живой массой 600 кг [13]

| Группа  | Масса, кг | Суточный прирост, кг | Легавая энергия, Мкал | СЛТВ, кг | Сырой протеин, кг | Легавый протеин, кг | Кальций, г | Фосфор, г | Витамин А, 1000 ИЕ | Суточное потребление корма, кг |
|---|-----------|----------------------|-----------------------|----------|-------------------|---------------------|------------|-----------|--------------------|--------------------------------|
| Взрослые лошади, на поддержание жизни                       | 600       | 0,0                  | 18,79                 | 4,27     | 0,73              | 0,33                | 27         | 17        | 15,0               | 8,50                           |
| Кобылы, последние 90 дней жеребости                         |           | 0,67                 | 21,04                 | 4,78     | 0,87              | 0,46                | 40         | 27        | 30,0               | 8,40                           |
| Подсосные кобылы, первые 3 мес (18 кг молока в сутки)       |           | 0,0                  | 33,05                 | 7,51     | 1,60              | 0,99                | 60         | 40        | 33,0               | 11,80                          |
| Подсосные кобылы, от 3 мес до отъема (10 кг молока в сутки) |           | 0,0                  | 28,29                 | 6,43     | 1,29              | 0,73                | 49         | 30        | 27,0               | 10,90                          |
| Жеребята под матками (3 мес)                                | 170       | 1,40                 | 15,05                 | 3,42     | 0,84              | 0,78                | 36         | 23        | 6,8                | 4,65                           |
| Потребность сверх молока                                    |           |                      | 6,93                  | 1,58     | 0,51              | 0,38                | 18         | 15        | 0,0                | 2,25                           |
| Жеребята после отъема (6 мес)                               | 265       | 0,85                 | 16,92                 | 3,85     | 0,86              | 0,57                | 37         | 27        | 10,6               | 5,45                           |
| Годовики  | 385       | 0,60                 | 18,85                 | 4,28     | 0,90              | 0,50                | 35         | 25        | 14,0               | 6,75                           |
| Молодняк (18 мес)   | 475       | 0,35                 | 19,06                 | 4,33     | 0,75              | 0,43                | 32         | 22        | 13,5               | 7,35                           |
| Двухлетки   | 540       | 0,20                 | 19,26                 | 4,38     | 0,74              | 0,39                | 31         | 20        | 13,0               | 7,40                           |

кие вариации могут быть отнесены за счет различий в темпераменте лошадей, а также использования разных пород [21].

В таблицах 9.4, 9.5, 9.6 и 9.7 приведены данные о потребности в энергии лошадей разной живой массы при разном физиологическом состоянии и разного возраста. В этих таблицах приведены также данные о суточном приросте, потреблении корма и потребности в протеине, кальции, фосфоре и витамине А [13].

#### ЛИТЕРАТУРА

- Goodman H. M., Vander Noot G. W., Trout J. R., Squibb R. L. *J. Anim. Sci.* 37, 1 (1973).
- Goodman H. M., Vander Noot G. W. *J. Anim. Sci.* 33, 319 (1971).
- Mix L. S. *Vet. Med. & Small Anim. Clin.* 61, 598 (1966).
- Cunha T. J., Bowland J. P., Conrad J. H., Hays V. W., Meade R. J., Teague H. S. *NAS—NRC. Publ.* 56 pp. (1973).
- Bowman V. A., Fontenot J. P., Webb K. E., Meacham T. N. *Va., Agric. Exp. Stn., Livest. Res. Rep.* 172, 72 (1977).
- Hintz H. F., Ross M., Lesser F. R., Leids P. F., White K. K., Lowe J. E., Short C. E., Schryver H. F. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p. 87 (1977).
- Slade L. M. Utah Agricultural Experiment Station (unreported data), 1979.
- Kane E., Baker J. P., Bull L. S. *J. Anim. Sci.* 48, 1379 (1979).
- Goodman H. M., Greminger P. *Poul. Sci.* 98, 2058 (1969).
- Kronfeld D. S., Hammel E. P., Ramberg C. F., Dunlap H. L. *Am. J. Clin. Nutr.* 30, 419 (1977).
- Burke D. J., Albert W. W. *J. Anim. Sci.* 46, 1666 (1978).
- Westervelt R. G., Stouffer J. R., Hintz H. F., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 43, 781 (1976).
- Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.* 33 pp. (1978).
- Barth K. M., Williams J. W., Brown O. G., *J. Anim. Sci.* 44, 585 (1977).
- Hintz H. F., Roberts S. J., Sabin S., Schryver H. F. *J. Anim. Sci.* 32, 100 (1971).
- Kossila V., Virtanen E., Maukoneu J. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 44, 217 (1972).
- Hintz H. F. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p. 47 (1968).
- Hoffman L., Klippel W., Schiemann R. *Arch. Tierernaehr.* 17, 441 (1967).
- Stillions M. C., Nelson W. E. *J. Anim. Sci.*, 34, 981 (1972).
- Wooden G., Knox K. *J. Anim. Sci.* 30, 544 (1970).
- Wolfram S. A., Williard J. C., Williard J. G., Bull L. S., Baker J. P. *J. Anim. Sci.* 43, 261 (1976).

## Потребность лошади в воде

Большое значение имеет достаточное потребление лошадей воды. Вода является одним из самых необходимых питательных веществ, но значение ее в рационах лошадей часто недооценивают. Лошадь, так же как и другие виды животных, может продолжительное время жить без корма, но не без воды. Она может израсходовать весь запас жира и свыше половины протеина в организме и остаться живой, но потеря около 0,1% воды от живой массы лошади приводит к серьезным нарушениям, а 20% — к гибели. Потеря воды из тканей животного вызывает нарушения в процессе переваривания корма, например колики [1]. Следовательно, вода всегда должна быть предусмотрена в рационе. Если лошади предоставляется свободный доступ к воде, она потребляет ее в достаточном количестве, необходимом для обеспечения баланса этого питательного вещества в организме.

### 1. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОТРЕБНОСТЬ ЛОШАДИ В ВОДЕ

Ткани организма кобылы содержат около 60% воды, 17% протеина, 17% жира и 4,5% минеральных веществ (зола). Эти данные не отражают количества компонентов, содержащихся внутри пищеварительного тракта. Чем моложе животное, тем больше воды содержится в его тканях. В организме жеребят раннего возраста содержится 70—80% воды, что указывает на повышенную потребность в ней во время роста [2]. Чем упитаннее становится животное, чем больше в организ-

ме накапливается жира, тем меньше воды содержится в его тканях. С возрастом лошади потребность в воде на единицу живой массы становится меньше. Это происходит потому, что с возрастом лошадь потребляет меньше корма на единицу живой массы и больше воды в тканях организма замещается жиром.

Потребление воды коррелирует с поступлением сухого вещества корма. Однако состав сухого вещества корма также оказывает влияние на потребность лошади в воде. Например, в одном из опытов, проведенных в штате Нью Джерси [3], суточное потребление воды в рационе лошадей составляет 31,6 кг при потреблении только сена, тогда как на рационе, состоящем из сена и зерна, — 17,4 кг. Уровень потребления воды варьирует также в зависимости от вида сена или зерна в рационе. Это объясняется тем, что минеральные вещества, клетчатка и другие компоненты корма оказывают влияние на потребность лошади в воде.

В этом опыте [3] было показано, что потребление воды у лошадей, рацион которых состоит исключительно

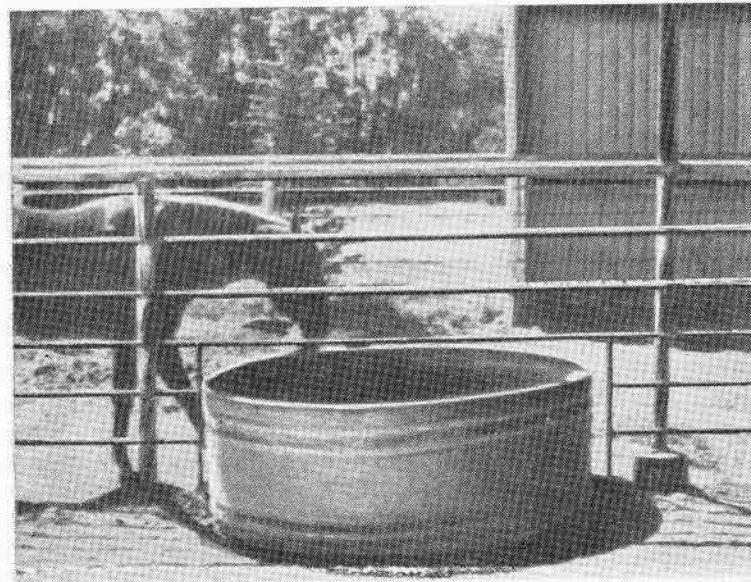


Рис. 12. Емкости такого типа можно использовать для организации водопоя лошадей.



Рис. 13. Подсосные кобылы и жеребята квартеронской породы у естественного водоема. Обратите внимание на качество прилегающего пастбища.

но из сена, составляет 3,6 кг на 1 кг сена, а на рационе, состоящем из сена и зерна, уровень потребления воды составляет 2,9 кг на 1 кг рациона. Обзор ряда исследований позволяет предположить, что лошадям требуется 2—4 кг воды на 1 кг корма. При определении уровня потребности воды в рационе лошадей эти данные можно использовать как ориентировочные. Однако на потребность лошади в воде оказывают влияние такие факторы, как климат или температура окружающей среды. При высокой температуре потребность в воде повышается. Повышение температуры с 13 до 25°C увеличивает потребность в воде на 15—20% [2, 4]. Фактором, оказывающим влияние на уровень потребности лошади в воде, является также содержание воды в кале. Диарея представляет собой одну из наиболее обычных причин обезвоживания организма, следствием чего является повышение потребности в воде. Спортивная или рабочая нагрузка лошади также оказывает влияние на потребность ее в воде, повышая ее вдвое по сравнению с лошадьми, находящимися в покое. После тяжелой работы или интенсивной нагрузки нельзя сразу давать много воды без предварительной проводки

лошади для охлаждения. После этого лошади можно дать воды столько, сколько она хочет.

Чем выше переваримость корма, тем меньше выделяется кала, а следовательно, тем ниже потребность лошади в воде. Поэтому чем выше переваримость корма, тем меньше требуется воды на единицу сухого вещества рациона. Зная это, становится понятно, почему лошадь пьет меньше воды, если получает рацион с большим количеством зерна, по сравнению с потреблением грубого корма (сена). Содержание воды в кале наивысшее у лошадей, потребляющих сено. Таким образом, количество кала является основным фактором, обуславливающим выделение воды из организма лошади.

Количество воды, выделенное с мочой, коррелирует с количеством принятого переваренного сухого вещества корма. Это связано с тем, что вода требуется для всасывания переваренных питательных веществ из пищеварительного тракта. Таким образом, вода, всасываемая с питательными веществами из пищеварительного тракта, может использоваться в организме для поддержания баланса воды.

Это объясняет, почему количество выделяемой мочи больше при потреблении лошадей бобового сена по сравнению с разнотравным. Лошади потребляют больше сухого вещества с большей переваримостью при потреблении сена из бобовых трав, чем из злаковых. Такое сравнение предусматривает, конечно, сходное качество и фазу вегетации трав, заготавливаемых на сено обоих типов. Следовательно, лошади, поедающие бобовое сено, потребляют больше воды, и всасывание этой воды происходит более интенсивно из пищеваритель-

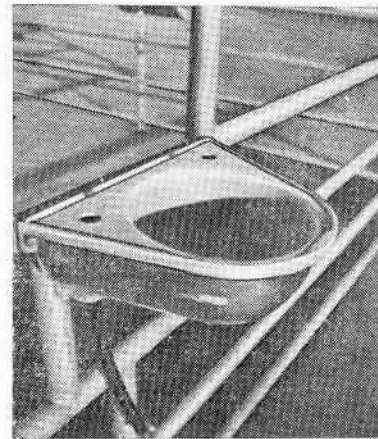


Рис. 14. Один из многих типов автопоилок для лошадей. Данная поилка поплавоквого типа, крепится на наружной стороне ограды в целях предупреждения травмирования животных.

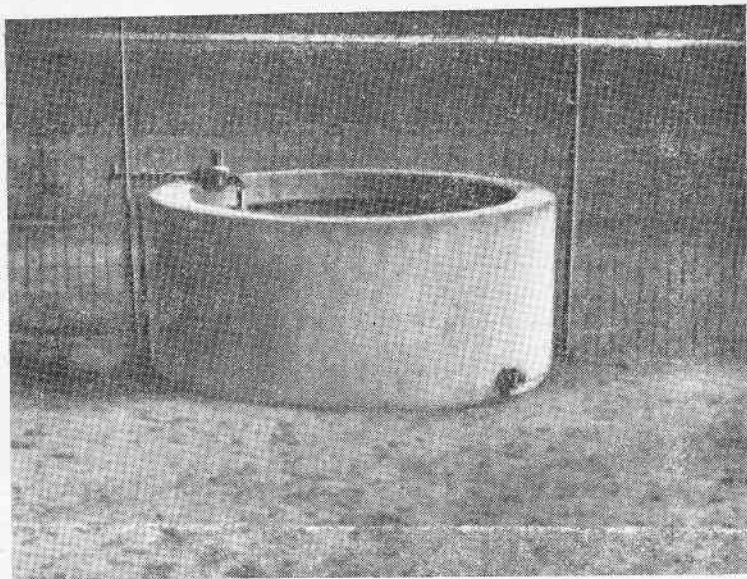


Рис. 15. Поилка на пастбище для лошадей, уровень поступления воды регулируется подлапковым клапаном. Бетонное покрытие участка вокруг поилки уменьшает сырость на площадке. Обратите внимание — вокруг поилки сухо и нет глубоких выбоин. Молодняк и особенно жеребята после отбивки неохотно подходят к поилкам, вокруг которых грязь.

ного тракта, а поэтому и больше мочевины выводится из организма с мочой.

Пруды и стоячие воды других видов водоемов легко загрязняются. Часто вспышки многих заболеваний и глистных инвазий объясняются использованием источников загрязненной воды. Нужно максимально сократить использование прудов для водопоя лошадей. Многие владельцы лошадей применяют автоматические поилки и устанавливают их в стойлах или на участках выгула. Это обеспечивает бесперебойное поступление чистой и свежей воды. Какого бы типа поилки ни использовали, они всегда должны иметь хороший дренаж, обеспечивающий возможность легкого и частого очищения. В холодном климате воду нужно подогревать и не допускать ее замерзания, в противном случае лошади могут сократить ее потребление. Доступ к воде должен быть свободным.

Недостаток воды приводит к потере аппетита, что, в свою очередь, обуславливает замедление темпа роста, снижение эффективности использования корма и работоспособности. Некоторые лошади реагируют на разницу в воде при перевозке их из одного города в другой, на другую выставку или ипподром. Это оказывает влияние на уровень потребления воды и корма, а в некоторых случаях лошади отказываются от корма. Иногда владельцы лошадей добавляют немного тростниковой мялассы к питьевой воде во время перевозок, чтобы замаскировать некоторые различия во вкусе воды. Это бывает целесообразным при перевозках в течение нескольких часов, так как в противном случае лошади могут не проявлять своих потенциальных возможностей. Иногда нужно обращать внимание на мельчайшие детали, поскольку это часто и обуславливает разницу в содержании обычных и очень «капризных» лошадей.

## II. СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

В таблице 10.1 приведены данные ННИС о страховом уровне некоторых минеральных веществ в питьевой воде. Эти данные получены в опытах на других видах сельскохозяйственных животных, но поскольку специальных сведений о лошадях нет, то эту информацию можно использовать как руководство и при кормлении лошадей.

Вода иногда может содержать некоторые минеральные элементы в таком количестве, которое является токсичным. Такие элементы, как хром, медь, кобальт, цинк,

Таблица 10.1. Минеральный состав воды [5]

| Минеральный элемент и соединение | Безопасный уровень содержания в 1 л. мг | Минеральный элемент и соединение | Безопасный уровень содержания в 1 л. мг |
|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| Мышьяк                           | 0,2                                     | Ртуть                            | 0,01                                    |
| Кадмий                           | 0,05                                    | Никель                           | 1,0                                     |
| Хром                             | 1,0                                     | Азот нитрата                     | 100,0                                   |
| Кобальт                          | 1,0                                     | Азот натрита                     | 10,0                                    |
| Медь:                            | 0,5                                     | Ванадий                          | 0,1                                     |
| Железо                           | 2,0                                     | Цинк                             | 25,0                                    |
| Свинец                           | 0,1                                     |                                  |   |

редко вызывают какие-либо проблемы, так как они токсичны только в очень большом количестве. В обычных условиях эти элементы не накапливаются в мясе, молоке и яйцах и не являются причиной осложнений, связанных с их повышенным содержанием в питьевой воде. В то же время такие элементы, как свинец, ртуть и кадмий, могут вызвать осложнения, так как содержание их в воде может повышаться до токсичного уровня.

Даже при токсичном уровне минеральных элементов в воде потребление ее в течение короткого периода времени может не оказать на животных вредного влияния. Однако потребление такой воды длительное время может сказаться очень сильно. Животные различных видов могут реагировать по-разному на токсический уровень некоторых минеральных веществ в питьевой воде. Реакция на такой фактор молодых и здоровых животных отличается от реакции взрослых животных или неудовлетворительной кондиции. На реакцию животных оказывают влияние также скорость потребления воды и ее количество. Токсическое действие зависит также от формы, в которой существует данный элемент.

Таким образом, на уровень токсичности минеральных элементов в воде могут оказывать влияние многие факторы. В таблице 10.1 приведены величины, представляющие верхнюю границу допустимого содержания этих элементов в питьевой воде для лошадей.

Чтобы быть уверенным в безопасности потребления воды, нужно регулярно сдавать на анализ пробы воды из используемых источников.

Особенно важно знать результаты анализа воды в случае применения интенсивной системы выращивания и содержания или при расположении коневодческих ферм вблизи больших городов при ограниченном пространстве. Почти во всех условиях не возникает осложнений, связанных с составом питьевой воды, но все же нужно проверять ее пробы для полной гарантии безопасности. При этом хорошую помощь могут оказать данные, приведенные в таблице 10.1.

При тренировках и на выступлениях лошади сильно потеют. Следовательно, потребность в воде в этих условиях сильно увеличивается и уровень обеспечения водой должен быть высоким. Кроме того, они могут иметь доступ к разным источникам воды. Во многих областях, особенно вблизи крупных промышленных

Таблица 10.2. Рекомендации по использованию соленой воды при содержании сельскохозяйственных животных [5]

| Содержание солей в воде, мг/л | Комментарии   |
|-------------------------------|---|
| Менее 1000                    | Такая вода содержит небольшое количество солей, и ее использование не вызывает осложнений у всех видов сельскохозяйственных животных  |
| 1000—2999                     | Такая вода удовлетворительна для всех видов животных. Она может вызвать непродолжительную или умеренную диарею, но не оказывает вредного влияния на здоровье.   |
| 3000—4999                     | Эта вода удовлетворительна для животных, хотя может вызвать диарею, и животные отказываются пить ее до тех пор, пока не привыкнут   |
| 5000—6999                     | Эту воду можно использовать, не опасаясь осложнений, для молочного и мясного скота, овец, свиней, лошадей; следует избегать ее использования для лактирующих животных и находящихся в последней стадии беременности   |
| 7000—10 000                   | Такая вода непригодна для свиней. Имеет место определенный риск при использовании ее лактирующим коровам, кобылам, овцам, а также молодняку и животным, страдающим от стресса вследствие перегрева и недостатка воды. В общем использование этой воды следует избегать, хотя взрослые жвачные, лошади и даже свиньи могут успешно ее использовать, но только в нестрессовых ситуациях |
| Свыше 10 000                  | Такую воду не рекомендуется использовать в любых условиях во избежание вредного влияния на животных   |

объектов, такие источники могут быть загрязненными. Следовательно, в таких условиях необходимо следить за качеством воды, потребляемой лошадью. Вода содержит все минеральные вещества, необходимые в качестве питательных веществ. Большинство из них содержится в воде в небольшом количестве, и очень редко возникают осложнения, связанные с повышением их уровня концентрации.

### III. СОДЕРЖАНИЕ В ВОДЕ СОЛЕЙ

Многие источники содержат воду с высоким уровнем солей или щелочей, поэтому очень важно знать ограничительные уровни потребления солей лошадьми. Это

имеет особенное значение при содержании лошадей вблизи побережья или в областях, где имеет место повышенное поступление солей в воду. Ионами, которые наиболее часто находятся в воде в составе различных солей, являются ионы кальция, магния, натрия, бикарбоната, хлора, серы. Вода с высоким содержанием солей обычно содержит сульфаты и хлориды ионов натрия, кальция, магния и небольшое количество карбонатов, бикарбонатов и других ионов. Неблагоприятное влияние воды, содержащей высокую концентрацию солей, зависит в большей степени от общего количества минеральных веществ, чем от присутствия какого-либо специфического элемента. Обычно хлориды менее вредны, чем сульфаты. Хлорид магния обычно более вреден, чем соли кальция и натрия. В таблице 10.2 приведены рекомендации ННИС относительно использования солевой воды в питании лошадей и других видов животных.

Рекомендуется использовать воду с небольшим содержанием минеральных солей. Обычно животные предпочитают воду с низким уровнем таких солей, но в течение непродолжительного периода времени могут потреблять и соленую воду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Argenzio R. A., Lowe J. E., Pickard D. W., Stevens C. E. *Am. J. Physiol.* 226, 1035 (1974).
2. Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. «Nutrient Requirements of Horses». *NAS — NRC, Publ.*, 33 pp., Washington, D. C., 1978.
3. Foppesbeck P. V. *J. Anim. Sci.* 27, 1350 (1968).
4. Чалюк Е. А. Труды ВНИИК, вып. 23, 1961.
5. Shirley R. L., Hill C. H., Maletic J. T., Olsen O. E., Pfander W. H. Nutrients And Toxic Substances in Water for Livestock and Poultry. *NAS — NRC Publ.*, 93 pp., Washington, D. C. 1975.

## II

### Питание, болезни и работа

Имеет место взаимосвязь между питанием лошадей, их болезнями и рабочими качествами. Эту связь нужно понимать, чтобы предвидеть результаты, которые можно получить в ходе выполнения программы по кормлению лошадей.

#### I. ПИТАНИЕ И БОЛЕЗНИ

Продуктивность лошадей может понизиться на 15% от болезней и паразитарной инвазии, а в некоторых случаях и больше. Целесообразнее разработать систему профилактики заболеваний, чем проводить лечение заболевших животных. Проведение профилактических обработок лошадей является дорогим мероприятием, но они необходимы, поскольку проникновение возбудителей болезней и паразитов в организм животного не всегда может быть замечено владельцем лошадей. В таких случаях наблюдаются большие потери вследствие меньшей продуктивности, снижения работоспособности и прибыльности коневодческого хозяйства в целом.

Проблемы, связанные с заболеваниями лошадей и инвазиями, становятся сложнее при интенсификации систем содержания лошадей. Это обусловлено тем, что животные находятся в тесном контакте друг с другом, а это способствует передаче возбудителей и распространению инфекций. Кроме того, некоторые болезни, которые раньше не были причиной больших экономических потерь, сейчас получили более широкое распространение. По мере увеличения поголовья на коневодческой ферме возрастает опасность распространения возбудителей инфекции и появления таких заболеваний, кото-



рые раньше не имели широкого распространения. Следовательно, нужно по возможности не увлекаться укрупнением хозяйств и заранее продумать программу профилактических мероприятий еще до проведения интенсификации производства. Таким образом, одной из наиболее важных проблем при интенсификации коневодства можно считать разработку действенного ветеринарного контроля. Кроме того, в настоящее время возникают заболевания, которые очень трудно диагностировать и которые протекают сложнее, чем прежде.

Болезни передаются очень легко при контакте животных друг с другом. Однако возбудители заболеваний могут также переноситься с оборудованием и упряжью при перемещении людей с одной фермы на другую, а также кошками, собаками, птицами и другими животными. Следовательно, владельцы лошадей должны обеспечить такие ветеринарно-санитарные условия содержания, которые сводят до минимума возможность занесения и распространения инфекции. С целью профилактики нужно проводить вакцинации, обработки против

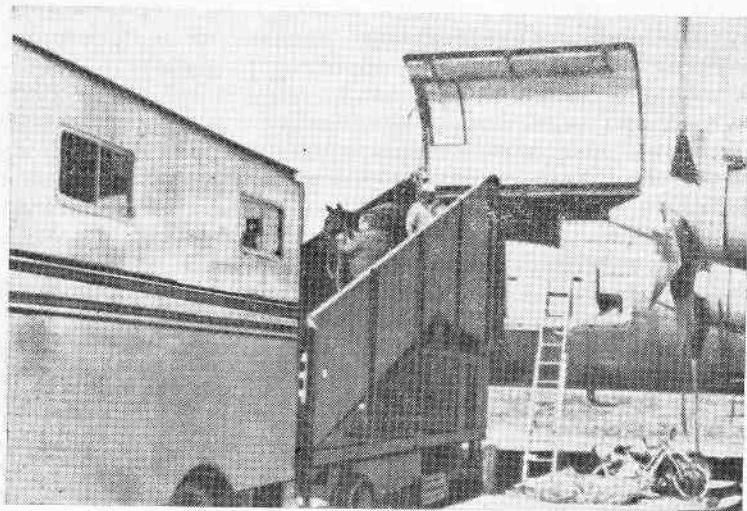


Рис. 16. На далекие расстояния лошадей транспортируют самолетами; необходимо провести опыты в целях изыскания приемов, позволяющих снизить неблагоприятное воздействие стрессовых факторов при длительной транспортировке и адаптации в незнакомой обстановке или местности.

гельминтов и другие приемы, рекомендованные ветеринарными специалистами.

Сбалансированное питание и надлежащее содержание снижают восприимчивость лошадей к инфекции. Хорошо упитанные лошади обладают повышенной резистентностью к бактериальным и паразитарным инфекциям. Большинство нарушений питания снижает резистентность лошадей к инфекциям. Например, поросята с симптомами анемии вследствие недостатка железа в рационе легко заболевают пневмонией и другими болезнями.

Отсутствие аппетита может служить сигналом, что лошадь недополучает в рационе какие-либо питательные вещества или же она заболела. Это может наблюдаться даже при слабой инфекции. Сбалансированное питание не только полезно для предотвращения бактериальной или паразитарной инфекции, но также способствует процессу выздоровления. Лошади, получавшие плохое питание, могут резко среагировать на кормовые добавки повышением аппетита, улучшением работоспособности и продуктивности. Существует много путей, посредством которых хорошее питание способствует повышению резистентности к инфекции. Некоторые из них заключаются в том, что питание: а) способствует образованию антител, обуславливающих резистентность к инфекционным возбудителям; б) помогает механизмам, обезвреживающим яды в организме животного; в) сохраняет целостность наружных и внутренних тканей организма. Здоровые ткани очень важны для противостояния инфекции.

Мнения многих ученых о том, что же важнее — правильное кормление или надлежащий ветеринарный контроль, — не совпадают. Фактически же оба эти фактора важны. Вполне возможно, что некоторые заболевания повышают потребность животных в ряде питательных веществ. Это может быть вызвано снижением аппетита и уровнем потребления корма, лихорадкой, диареей (а следовательно, потерей питательных веществ из пищеварительного тракта), нарушением всасывания питательных веществ и другими причинами. Выше нормального должен быть уровень питания животных, выздоравливающих после бактериальной или паразитарной инфекции. Таким образом, внесение избыточного количества питательных веществ в рацион слабых и находя-

щихся в плохой кондиции лошадей может быть весьма полезным.

Сбалансированное питание обеспечивает лошадей энергией, витаминами, минеральными веществами и протеином, необходимыми для предотвращения недостаточности в каких-либо питательных веществах. При таком кормлении повышается резистентность животных к бактериальным и паразитарным инфекциям, скорее наступает выздоровление, повышается эффективность использования корма, продуктивность, работоспособность лошадей и прибыльность коневодческого хозяйства.

## II. НЕОБХОДИМОСТЬ ПОСТОЯННОГО ХОРОШЕГО ПИТАНИЯ

В сообщении Корнеллского университета указывается, что замедленный рост может оказывать влияние на форму конечностей у молодняка. В одном опыте использовали жеребят после отбивки и стригунов. Первые имели хорошо развитые мышцы и находились в лучшей кондиции, а вторые были плохо развиты и поражены гельминтами, а также отставали в росте. Затем обе группы были обработаны антгельминтиками, и им назначили рацион, содержащий 65% СППВ. Жеребята после отбивки развивались хорошо, и не возникло никаких трудностей и осложнений при их выращивании. Стригуны также росли очень быстро, но в течение одного или двух месяцев, причем у четырех из шести таких жеребят конечности стали более прямыми, их путовые суставы были намного круче поставлены, чем до изменения питания. У двух из этих животных впоследствии наблюдалась слабость запястных и путовых суставов, что сказывалось в том, что при движении лошади в последний момент поддерживающей фазы эти суставы выгибались вперед. Авторы объясняют это явление ненормальным сокращением сухожилий у животных, замедленный рост которых сменился резким повышением прироста.

В последующем опыте эти исследователи использовали две группы жеребят, отнятых в возрасте четырех месяцев. Жеребята одной группы получали корма вволю в течение 8 месяцев. Другая группа получала ограниченное кормление в течение 4 месяцев, а затем 4 месяца имела свободный доступ к корму. Они получали рацион,

содержащий 35% люцерновой муки, 48% кукурузы, 15% соевого шрота, 1% соли с микроэлементами и 1% дикальцийфосфата. Рацион содержал 17% протеина, 0,9% кальция и 0,55% фосфора. У жеребят, получавших корм вволю в течение 8-месячного периода, не отмечено никаких нарушений развития костяка. Во второй же группе у четырех из шести жеребят при переходе после ограниченного кормления на кормление вволю в течение 1—3-месячного периода развилась ненормально крутая постановка путовых суставов, сходная с постановкой конечностей, наблюдаемой при сокращении сухожилий. Угол постановки путовых суставов принял нормальный наклон через 8—9 месяцев. Период исправления угла суставов зависел от увеличения времени прогулки животных. Жеребят в период поздней весны предоставлялась более длительная прогулка в падоке, чем в зимнее время, когда они содержались в помещении на бетонных полах с опилками в качестве подстилки [1].

При анализе специальной литературы можно обнаружить целый ряд причин, вызывающих контрактуру сухожилий. Среди них следующие: а) врожденные недостатки наследственного происхождения; б) неправильное положение плода в матке; в) недостаток кальция, фосфора, витамина А и витамина D; г) травмы, обуславливающие снижение подвижности конечностей; д) проявление врожденных нарушений развития костяка во внутриутробный период; е) недостаток движения и ж) другие возможные причины.

Исследования, проведенные в Корнеллском университете, показали, что у жеребят, получавших ограниченное кормление в течение четырех месяцев, развиваются признаки, сходные с таковыми при контрактуре сухожилий. Контрактура сухожилий развивалась у жеребят в том случае, если за периодом ограниченного кормления (в течение 4 мес) наступал период быстрого роста. В этот период их прирост был выше, чем в группе жеребят, получавших все время корма вволю. По-видимому, в период ограниченного кормления в организме проявилось влияние каких-то факторов, способствующих контрактуре, но для выяснения этого феномена необходимы дальнейшие исследования.

Результаты этих исследований подтверждают мнение автора о недопустимости периодов недостаточного корм-

ления при выращивании и содержании высококлассных лошадей, предназначенных для ипподромных состязаний и спорта. Лучшие результаты в период роста и воспроизводства лошадей можно получить при кормлении их все время сбалансированными рационами, содержащими достаточный уровень энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов. Очень опасно и рискованно в какие-то периоды времени допускать в рационе дефицит отдельных питательных веществ, так как неизвестно, чем это обернется через несколько месяцев. На других видах животных установлено, что уровень кормления в период роста молодняка сказывается впоследствии на способности к оплодотворению, воспроизводству и лактации животного. Известно, что рационы, скармливаемые беременным самкам, оказывают большое действие на развитие плода. А это, в свою очередь, может оказать влияние на рост новорожденного. Вероятно, что в жизни лошади нет такого периода, когда бы можно было допустить неполноценное кормление без опасения снижения в дальнейшем показателей развития и продуктивности. Это особенно важно помнить при выращивании лошадей, предназначенных с раннего возраста для использования в скачках (бегах) и в спорте. Ранний тренинг может вызвать заболевания конечностей, плохое развитие, снижение показателей воспроизводства и лактации. Наиболее прибыльным является использование сбалансированных рационов и содержание лошадей в хорошей (но нежирной) кондиции, обеспечивая потребность во всех питательных веществах.

### **III. ПИТАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОШАДЕЙ ДЛЯ СПОРТА**

Проведено много исследований о питании скаковых и спортивных лошадей. Большинство существующих норм кормления базируется на результатах опытов, проведенных при содержании лошадей в стойлах или в опытных условиях, которые не всегда одинаковы с условиями, в которых обычно содержатся спортивные лошадей. Это не ставит под сомнение действующие рекомендации и нормы, но скорее указывает на необходимость уточнения их в условиях применяемого тренинга. Интенсивные нагрузки и масса всадника, несомненно

оказывают влияние на потребность лошади в питательных веществах, и эта потребность будет иная, чем та, которая установлена при содержании опытных лошадей в стойлах в покое. При мышечной активности повышается потребность в кислороде и восстановлении тканей. Это, в свою очередь, повышает потребность в ряде питательных веществ. Таким образом, можно надеяться, что в будущем будут проведены исследования о потребности лошадей в питательных веществах при интенсивных двигательных нагрузках под всадником.

Необходимы также исследования, направленные на изыскание возможности снижения травм и осложнений конечностей. Установлено, что только 50% чистокровных лошадей, поступающих в тренинг, допускаются к соревнованиям и только 20% сохраняют форму в течение первого года испытаний. Это означает, что только одна из десяти поступивших в тренинг лошадей находится в хорошем состоянии через год после испытания. Многие видели в телевизионных передачах, как лошади повреждают ноги во время скачек, причем иногда настолько серьезно, что животное выходит из строя надолго, если не навсегда. Это пример того, над чем должны работать наши исследователи, чтобы сократить подобные потери в будущем. Следует отметить, что случаи переломов у атлетов бывают чрезвычайно редко, не то что у лошадей. Возможно, такие различия объясняются, в частности, и тем обстоятельством, что молодняк поступает в тренинг в относительно раннем возрасте. Однако такую практику изменить нельзя, и необходимы исследования о влиянии тренинга и испытания лошадей в раннем возрасте на потребность их в питательных веществах. До тех пор пока эти особенности питания не будут тщательно изучены, молодняк будет проходить тренинг и испытания в исключительно неблагоприятных условиях.

Профессиональные коневоды считают, что, для того чтобы добиться успеха, они должны полагаться только на свой опыт и личные наблюдения, так как информации по этому вопросу накоплено мало. К счастью, в настоящее время расширяются научные исследования на лошадях. Большое число университетов организует свои коневодческие центры, к работе в которых привлекается все большее число научных сотрудников по коневодству. Однако пройдет еще немало лет, пока во-

просы питания лошадей будут в достаточной мере изучены. Так, исследования на других видах животных проводятся в США в течение 60 лет, но к настоящему времени еще очень много «белых пятен» в кормлении мясного и молочного скота, свиней и овец. В период интенсивных исследований в области питания животных других видов преобладало мнение, что лошади утратили свое значение. Это объяснялось частично тем, что лошадей заменяли механическими двигателями в армии, на транспорте, в сельском хозяйстве. Однако популярность использования лошадей в спортивных целях и для прогулок постоянно возрастает. Поголовье лошадей легкого типа резко повысилось и составляет в настоящее время в США 9 млн. Предполагается, что к 1985 г. поголовье лошадей в США достигнет 10 млн.

Коневодство составляет важную отрасль в животноводстве страны. Развитие этой отрасли еще больше возрастет, если будут проведены исследования, помогающие добиться больших успехов в конном спорте и снизить процент ежегодной выбраковки спортивных лошадей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hintz H. F., Schryver H. F., Lowe J. E. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p. 94 (1976).

## 12

### Питательная ценность кормов для лошадей

При разработке рационов для лошадей очень важно знать отличие одних кормов от других [1, 2]. Необходимо иметь данные о содержании или отсутствии в кормах протеина, энергии, витаминов и минеральных веществ. Нужно выбирать корма, которые помогут составить не только полноценный, но и экономически выгодный рацион. До тех пор пока рацион не будет экономически выгодным, владельцы лошадей не будут его использовать. Кроме того, рацион должен быть вкусным: животные должны охотно поедать корма. Лошади очень различаются по своему пристрастию к отдельным кормам. Это затрудняет составление рационов. Чтобы успешно справиться с этим делом, нужно знать относительную ценность кормов, а также норму скармливания их в рационах лошадей. При выборе кормов для рационов нужно принимать во внимание цель, для которой применяется данный рацион: для роста, тренинга, периода жеребости, лактации, вида работы или поддержания жизни. Также очень важно знать, будет ли скармливаться данный рацион в условиях пастбищного содержания или в помещениях. Все эти факторы, а также многие другие нужно учитывать при выборе кормов для различных рационов в кормлении лошадей. До тех пор пока лошади не будут получать полноценное питание, невозможно добиться от них полного проявления их потенциальных возможностей относительно скорости, выносливости, способностей к спортивным играм или в работе.

## 1. НЕДОСТАТОК ЗЛАКОВЫХ КОРМОВ В РАЦИОНЕ

Протеин хлебных злаков обладает низкой питательной ценностью, и в нем мало лизина. В таблице 12.1 показан уровень лизина в злаковых кормах. Поскольку все злаки содержат мало лизина, и уровень его составляет только 60—70% потребности жеребят после отбивки [3], необходимо обогащать эти рационы другими кормами. Самый низкий уровень лизина содержится в зерне кукурузы и сорго. Оба этих корма широко используются в кормлении лошадей. Протеиновые добавки, используемые для обогащения рационов, состоящих из зерна и других высокоэнергетических кормов, должны иметь высокий уровень протеина и сбалансированность по незаменимым аминокислотам. Поскольку кукуруза содержит наименьшее количество протеина (табл. 12.1), к рациону, основанному на этом виде зерна, нужно добавлять больше протеиновых добавок, чем к рационам, содержащим пшеницу, ячмень, овес и зерновое сорго. Это обстоятельство нужно учитывать при выборе зерновых кормов в зависимости от существующих цен.

Таблица 12.1. Содержание питательных веществ в некоторых кормах, используемых в кормлении лошадей

| Корм                       | ПЭ, Мкал/454 г | Сырой протеин, % | Сырая клетчатка, % | Кальций, % | Фосфор, % | Лизин, % |
|----------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------|-----------|----------|
| Ячмень                     | 1,64           | 13,9             | 6                  | 0,05       | 0,37      | 0,48     |
| Кукуруза                   | 1,76           | 10,9             | 2                  | 0,05       | 0,60      | 0,30     |
| Овес                       | 1,52           | 13,6             | 12                 | 0,07       | 0,37      | 0,50     |
| Рожь                       | 1,60           | 13,8             | 3                  | 0,07       | 0,36      | 0,48     |
| Сорго (зерно)              | 1,60           | 12,6             | 3                  | 0,03       | 0,33      | 0,28     |
| Пшеница:                   |                |                  |                    |            |           |          |
| твердая красная озимая     | 1,76           | 14,4             | 3                  | 0,05       | 0,48      | 0,42     |
| мягкая красная озимая      | 1,76           | 13,0             | 3                  | 0,05       | 0,46      | 0,57     |
| мягкая белая озимая        | 1,76           | 11,5             | 3                  | 0,05       | 0,45      | 0,35     |
| Свекловичная пульпа        | 1,30           | 8,0              | 22                 | 0,75       | 0,10      | 0,66     |
| Цитрусовая пульпа          | 1,36           | 6,9              | 14                 | 2,05       | 0,13      | —        |
| Свекловичная мелясса       | 1,50           | 4,3              | 2,5                | 1,05       | 0,15      | —        |
| Сахаротростниковая мелясса | 1,50           | 4,3              | 2,5                | 1,05       | 0,15      | —        |
| Пивная дробина             | 1,36           | 27,0             | 16                 | 0,30       | 0,58      | 0,95     |
| Дробленая кукуруза         | —              | 10,0             | 6                  | 0,04       | 0,50      | 0,40     |
| Пшеничные отруби           | —              | 15,7             | 11                 | 0,14       | 1,15      | 0,59     |

Таблица 12.2. Содержание питательных веществ\* в некоторых протеиновых кормах [2]

| Корм                  | ПЭ, Мкал | Сырой протеин, % | Лизин, % | Сырая клетчатка, % | Кальций, % | Фосфор, % |
|-----------------------|----------|------------------|----------|--------------------|------------|-----------|
| Соевый шрот           | 1,64     | 50,9             | 3,28     | 7,0                | 0,31       | 0,70      |
| Льняной шрот          | 1,40     | 38,9             | 1,34     | 10,7               | 0,43       | 0,90      |
| Сухой обрат           | 1,82     | 36,0             | 2,69     | 0,3                | 1,30       | 1,09      |
| Подсолнечниковый шрот | 1,42     | 50,3             | 1,85     | 12,0               | 0,41       | 1,10      |
| Хлопчатниковый шрот   | —        | 41,4             | 1,71     | 13,6               | 0,15       | 0,97      |
| Арахисовый шрот       | —        | 60,7             | 1,76     | 11,9               | 0,20       | 0,63      |
| Отходы гороха         | —        | 23,8             | 1,60     | 5,5                | 0,11       | 0,42      |
| Рыбная мука           | —        | 60,5             | 4,83     | 0,7                | 5,11       | 2,88      |
| Мясная мука           | —        | 54,4             | 3,00     | 8,7                | 8,27       | 4,10      |
| Мясо-костная мука     | —        | 50,4             | 2,60     | 2,8                | 10,10      | 4,96      |

\* В пересчете на 100-процентное сухое вещество.

Все высокоэнергетические корма, приведенные в таблице 12.1, недостаточны по витамину D, соли и кальцию (за исключением свекольной пульпы, цитрусовой пульпы и сахаротростниковой меляссы, которые содержат высокий уровень кальция). Зерно является прекрасным источником фосфора, но только желтая кукуруза содержит достаточно высокий уровень каротина (провитамина А). В таблицах 12.2—12.6 приведены более подробные данные о содержании питательных веществ в кормах. Наибольшее значение имеют данные таблицы 12.3, разработанные комиссией ННИС по результатам исследований о потребности лошадей в питательных веществах [1]. Для дополнения этих данных, предложенных комиссией ННИС, разрабатывающей нормы питания для птицы, приведены таблицы 12.4 и 12.5. Указанные таблицы могут быть использованы в качестве руководства при составлении рационов для лошадей.

## II. ОЦЕНКА ЗЕРНОВЫХ

Зерно злаковых и продукты его переработки составляют основную часть концентрированных кормов при кормлении лошадей.

Таблица 12.3. Состав кормов, используемых в рационах лошадей

| Научное название корма  | Сухое вещество, % | ПЭ, Мкал/кг | СППВ, % | Сырой протеин, % | Переваримый процент, % | Лизин, % | Сырая клетчатка, % | Клеточные оболочки, % |
|---|-------------------|-------------|---------|------------------|------------------------|----------|--------------------|-----------------------|
| <b>Люцерна</b><br>( <i>Medicago sativa</i> )                        |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище до начала цветения   | 21                | 2,51        | 57      | 21,2             | 15,6                   | 1,06     | 22                 | —                     |
| Пастбище, полное цветение   | 25                | 2,29        | 52      | 16,3             | 11,4                   | 0,65     | 33                 | —                     |
| Сено солнечной сушки раннего цветения                               | 90                | 2,42        | 55      | 17,2             | 13,4                   | 0,94     | 31                 | 48                    |
| Сено солнечной сушки в фазе среднего цветения                       | 89                | 2,29        | 52      | 16,0             | 11,6                   | 0,90     | 32                 | 50                    |
| Сено солнечной сушки в фазе полного цветения                        | 89                | 2,16        | 49      | 15,0             | 10,1                   | 0,64     | 34                 | 52                    |
| Мука обезвоженная, 15% протенна                                     | 91                | 2,42        | 55      | 16,3             | 11,8                   | 0,66     | 33                 | 51                    |
| Мука обезвоженная 17% протенна                                      | 92                | 2,46        | 56      | 19,7             | 13,9                   | 0,96     | 27                 | 45                    |
| <b>Гречка заметная</b><br>( <i>Paspalum notatum</i> )               |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище  | 30                | 2,11        | 48      | 7,9              | 4,2                    | —        | 32                 | —                     |
| Сено солнечной сушки  | 91                | 1,89        | 43      | 5,8              | 2,5                    | —        | 30                 | —                     |
| <b>Ячмень</b><br>( <i>Hordeum vulgare</i> )                         |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Зерно   | 89                | 3,61        | 82      | 13,9             | 11,4                   | 0,48     | 6                  | 19                    |
| Зерно с Тихоокеанского побережья                                    | 89                | 3,48        | 79      | 10,7             | 7,0                    | 0,35     | 7                  | 21                    |
| Сено солнечной сушки  | 89                | 1,89        | 44      | 8,5              | 4,7                    | —        | 27                 | —                     |
| Солома  | 90                | 1,63        | 37      | 4,0              | 0,9                    | —        | 42                 | 80                    |
| <b>Свекла сахарная</b><br>( <i>Beta vulgaris, B. saccharifera</i> ) |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пульпа обезвоженная   | 91                | 2,86        | 65      | 8,0              | 5,0                    | 0,66     | 22                 | 59                    |
| <b>Свинойорой пальчатый</b><br>( <i>Cynodon dactylon</i> )          |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище  | 39                | 2,20        | 50      | 9,1              | 5,2                    | —        | 28                 | —                     |
| Сено солнечной сушки  | 91                | 1,98        | 45      | 7,0              | 4,2                    | —        | 34                 | 80                    |
| <b>Мятлик кентуккийский</b><br>( <i>Poa pratensis</i> )             |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище раннее   | 31                | 2,46        | 56      | 17,0             | 12,4                   | —        | 26                 | —                     |
| Пастбище после выбрасывания метелки                                 | 35                | 2,20        | 50      | 11,6             | 7,4                    | —        | 27                 | —                     |
| Сено солнечной сушки  | 90                | 2,20        | 50      | 11,0             | 5,1                    | —        | 30                 | —                     |
| Пивная дробина обезвоженная   | 92                | 2,99        | 68      | 27,0             | 20,9                   | 0,95     | 16                 | 42                    |

(в расчете на сухое вещество)

| АДФ, % | Целлюлоза, % | Лигнин, % | Са, % | Ст, % | Fe, мг/кг | Mn, % | Mg, мг/кг | P, % | K, % | Na, % | S, % | Zn, мг/кг |
|--------|--------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-----------|------|------|-------|------|-----------|
| —      | —            | —         | 2,26  | 10    | 200       | 0,25  | 28        | 0,35 | 2,35 | 0,20  | 0,50 | 18        |
| —      | —            | —         | 1,53  | 9     | 330       | 0,27  | 25        | 0,27 | 2,15 | 0,15  | 0,31 | 15        |
| 38     | 28           | 10        | 1,75  | 15    | 200       | 0,30  | 32        | 0,26 | 2,55 | 0,15  | 0,29 | 17        |
| 40     | 29           | 11        | 1,50  | 13    | 180       | 0,29  | 29        | 0,25 | 1,90 | 0,14  | 0,28 | 17        |
| 42     | 30           | 12        | 1,29  | 12    | 170       | 0,31  | 27        | 0,24 | 1,80 | 0,14  | 0,26 | 17        |
| 41     | 29           | 12        | 1,40  | 11    | 330       | 0,30  | 31        | 0,24 | 2,50 | 0,10  | 0,20 | 22        |
| 35     | 24           | 11        | 1,50  | 10    | 400       | 0,39  | 31        | 0,26 | 2,70 | 0,10  | 0,26 | 22        |
| —      | —            | —         | 0,45  | —     | 60        | 0,25  | —         | 0,19 | 1,45 | —     | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,45  | —     | 60        | 0,19  | —         | 0,22 | 1,45 | —     | —    | —         |
| 7      | —            | —         | 0,05  | 9     | 90        | 0,15  | 19        | 0,37 | 0,45 | 0,03  | 0,18 | 17        |
| 9      | —            | —         | 0,05  | 9     | 80        | 0,13  | 18        | 0,37 | 0,58 | 0,02  | 0,17 | 17        |
| —      | —            | —         | 0,21  | 4     | 300       | 0,19  | 39        | 0,31 | 1,49 | 0,14  | 0,17 | —         |
| 59     | 37           | 12        | 0,24  | 10    | 300       | 0,15  | 17        | 0,05 | 2,01 | 0,14  | 0,17 | —         |
| 34     | —            | —         | 0,75  | 14    | 330       | 0,30  | 38        | 0,10 | 0,20 | 0,23  | 0,22 | 10        |
| —      | —            | —         | 0,49  | —     | —         | 0,19  | —         | 0,27 | —    | —     | —    | —         |
| 35     | 23           | 12        | 0,40  | —     | —         | 0,17  | —         | 0,19 | 1,57 | 0,44  | —    | 20        |
| —      | —            | —         | 0,56  | 10    | —         | 0,20  | 79        | 0,40 | 2,20 | —     | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,46  | 9     | —         | 0,18  | 68        | 0,39 | 2,01 | —     | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,30  | 9     | 260       | 0,16  | 93        | 0,29 | 1,70 | 0,14  | 0,13 | —         |
| 23     | 18           | 5         | 0,30  | 24    | 270       | 0,17  | 42        | 0,58 | 0,09 | 0,28  | 0,34 | 30        |

| Научное название корма                                | Сухое вещество, % | ЛЭ, Мкал/кг | СППВ, % | Сырой протеин, % | Переваримый протеин, % | Лянин, % | Сырая клетчатка, % | Клеточные оболочки, % |
|---|-------------------|-------------|---------|------------------|------------------------|----------|--------------------|-----------------------|
| Костер<br>( <i>Bromeus</i> spp.)                      |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище зеленое                                      | 32                | 3,00        | 68      | 18,3             | 12,6                   | —        | 24                 | 60                    |
| Сено солнечной сушки в фазе позднего цветения         | 90                | 2,38        | 54      | 7,4              | 5,0                    | —        | 40                 | 72                    |
| Канареечник арундо<br>( <i>Phalaris arundinacea</i> ) |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище  | 27                | 2,38        | 54      | 12,0             | 7,5                    | —        | 29                 | —                     |
| Сено  | 91                | 2,16        | 49      | 12,3             | 7,6                    | —        | 33                 | —                     |
| Цитрусы   |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пульпа без осадка обезвоженная                        | 90                | 2,99        | 68      | 6,9              | 3,6                    | —        | 14                 | 23                    |
| Клевер шведский<br>( <i>Trifolium hybridum</i> )      |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Сено солнечной сушки                                  | 89                | 2,11        | 48      | 14,8             | 10,1                   | —        | 29                 | —                     |
| Клевер пунцовый<br>( <i>Trifolium incarnatum</i> )    |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище  | 17                | 2,42        | 55      | 17,2             | 12,1                   | —        | 27                 | —                     |
| Сено солнечной сушки                                  | 89                | 2,16        | 49      | 18,0             | 13,1                   | —        | 32                 | —                     |
| Клевер ползучий<br>( <i>Trifolium repens</i> )        |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Сено солнечной сушки                                  | 90                | 2,24        | 51      | 21,0             | 15,6                   | —        | 20                 | 36                    |
| Клевер луговой:<br>( <i>Trifolium pratense</i> )      |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище, раннее цветение                             | 20                | 2,51        | 57      | 21,1             | 12,0                   | —        | 19                 | —                     |
| Пастбище, позднее цветение                            | 26                | 2,42        | 55      | 14,5             | 9,8                    | —        | 30                 | —                     |
| Сено солнечной сушки                                  | 89                | 2,16        | 49      | 14,9             | 10,0                   | —        | 30                 | 56                    |
| Кукуруза<br>( <i>Zea mays</i> )                       |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Кочерыжки дробленые                                   | 90                | 1,36        | 31      | 2,8              | 0,5                    | —        | 36                 | 89                    |
| Барда обезвоженная                                    | 92                | 3,08        | 70      | 29,8             | 21,0                   | 0,87     | 12                 | 43                    |
| Початки дробленые                                     | 87                | 3,26        | 74      | 9,1              | 5,6                    | 0,20     | 10                 | —                     |
| Зерно   | 88                | 3,87        | 88      | 10,9             | 8,5                    | 0,30     | 2                  | —                     |
| Хлопчатник<br>( <i>Gossypium</i> spp.)                |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Оболочки семян  | 91                | 1,45        | 33      | 4,2              | 1,1                    | —        | 50                 | 90                    |
| Овсяница луговая<br>( <i>Festuca elatior</i> )        |                   |             |         |                  |                        |          |                    |                       |
| Пастбище  | 27                | 2,29        | 52      | 11,5             | 7,3                    | —        | 29                 | —                     |
| Сено солнечной сушки                                  | 88                | 2,02        | 46      | 10,5             | 5,8                    | —        | 33                 | 65                    |

| АДФ, % | Целлюлоза, % | Лянин, % | Са, % | Св, % | Fe, мг/кг | Mn, % | Mg, мг/кг | P, % | K, % | Na, % | S, % | Zn, мг/кг |
|--------|--------------|----------|-------|-------|-----------|-------|-----------|------|------|-------|------|-----------|
| 31     | 27           | 4        | 0,55  | 5     | 100       | 0,18  | —         | 0,35 | 2,32 | 0,02  | 0,20 | —         |
| 44     | 36           | 8        | 0,32  | 7     | 100       | 0,13  | 106       | 0,22 | 2,00 | 0,02  | 0,20 | —         |
| —      | —            | —        | 0,42  | 9     | 150       | —     | —         | 0,35 | 3,64 | —     | —    | —         |
| —      | —            | —        | 0,37  | 9     | 150       | 0,31  | 106       | 0,25 | 1,86 | 0,39  | 0,41 | —         |
| 23     | —            | —        | 2,07  | 6     | 170       | 0,16  | 7         | 0,13 | 0,77 | 0,10  | 0,07 | 16        |
| —      | —            | —        | 1,32  | 6     | 260       | 0,41  | 69        | 0,29 | 2,46 | 0,46  | 0,17 | —         |
| —      | —            | —        | 1,33  | —     | 250       | 0,29  | 317       | 0,32 | 2,51 | 0,40  | 0,28 | —         |
| —      | —            | —        | 1,39  | —     | 300       | 0,29  | 200       | 0,20 | 2,00 | 0,39  | 0,28 | —         |
| 32     | 25           | —        | 1,32  | 9     | 600       | 0,29  | 200       | 0,24 | 2,80 | 0,39  | 0,18 | 17        |
| —      | —            | —        | 2,26  | —     | 300       | 0,51  | —         | 0,38 | 2,49 | 0,22  | 0,17 | —         |
| —      | —            | —        | 1,01  | —     | 306       | 0,43  | —         | 0,27 | 1,96 | 0,20  | 0,17 | —         |
| 41     | 30           | 10       | 1,49  | 11    | 310       | 0,45  | 73        | 0,25 | 1,66 | 0,18  | 0,17 | 17        |
| 35     | 28           | 7        | 0,12  | 7     | 230       | 0,07  | 6         | 0,04 | 0,91 | —     | 0,7  | —         |
| —      | —            | —        | 0,11  | 48    | 200       | 0,08  | 20        | 0,44 | 0,20 | 0,10  | 0,46 | 35        |
| —      | —            | —        | 0,05  | 8     | 80        | 0,16  | 6         | 0,26 | 0,56 | 0,05  | 0,22 | 18        |
| —      | —            | —        | 0,05  | 4     | 30        | 0,03  | 6         | 0,60 | 0,35 | 0,01  | 0,14 | 21        |
| 71     | 48           | 23       | 0,15  | 13    | 150       | 0,14  | 10        | 0,08 | 0,87 | 0,02  | —    | 16        |
| —      | —            | —        | 0,60  | 4     | —         | 0,37  | 27        | 0,43 | 2,34 | —     | —    | —         |
| 43     | 37           | 6        | 0,57  | 4     | —         | 0,59  | 24        | 0,37 | 1,74 | —     | —    | —         |

| Научное название корма  | Сухое вещество, % | ПЭ, Мкал/кг | СППВ, % | Сырой протеин, % | Переваримый протеин, % | Лизин, % | Сырая клетчатка, % | Клеточные оболочки, % |
|---|-------------------|-------------|---------|------------------|------------------------|----------|--------------------|-----------------------|
| Лен<br>( <i>Linum ussitatissimum</i> )<br>Льняной шрот                | 91                | 3,04        | 69      | 38,9             | 27,6                   | 1,34     | 10                 | —                     |
| Леспедеза<br>( <i>L. streata</i> , <i>L. stipulacea</i> )<br>Пастбище | 31                | 2,20        | 50      | —                | 10,2                   | —        | 38                 | —                     |
| Сено солнечной сушки  | 91                | 2,07        | 47      | 13,0             | 9,3                    | —        | 32                 | —                     |
| Молоко коровье<br>( <i>Bostaurus</i> )<br>Сухой обрат                 | 94                | 4,05        | 92      | 36,0             | 30,3                   | 2,69     | 0,3                | —                     |
| Меялсса<br>Свекловичная, 48%<br>инвертного сахара                     | 78                | 3,17        | 72      | 8,7              | 5,3                    | —        | —                  | —                     |
| Сахаротростниковая<br>обезвоженная                                    | 94                | 3,17        | 72      | 9,3              | 5,8                    | —        | 5,0                | —                     |
| Сахаротростниковая,<br>48% инвертного сахара                          | 75                | 3,26        | 74      | 4,3              | 2,0                    | —        | —                  | —                     |
| Овес<br>( <i>Avena sativa</i> )<br>Зерно                              | 89                | 3,34        | 76      | 13,6             | 10,5                   | —        | 12                 | 31                    |
| Зерно Тихоокеанского<br>побережья                                     | 91                | 3,34        | 77      | 10,1             | 6,5                    | —        | 12                 | —                     |
| Сено солнечной сушки  | 90                | 2,07        | 47      | 8,9              | 5,1                    | —        | 32                 | —                     |
| Солома  | 92                | 2,11        | 40      | 4,3              | 2,5                    | —        | 40                 | 70                    |
| Ежа сборная<br>( <i>Dactylis glomerata</i> )<br>Пастбище              | 19                | 2,42        | 55      | 18,4             | 13,2                   | —        | 27                 | 55                    |
| Сено солнечной сушки  | 89                | 2,07        | 47      | 10,1             | 6,1                    | —        | 36                 | —                     |
| Росичка<br>( <i>Digitaria decumbens</i> )<br>Пастбище                 | 19                | 2,24        | 51      | 12,5             | 8,1                    | —        | 29                 | —                     |
| Сено солнечной сушки  | 89                | 1,98        | 45      | 9,6              | 5,7                    | —        | 27                 | —                     |
| Прерия<br>Средний Запад, сено<br>солнечной сушки                      | 90                | 2,02        | 46      | 6,7              | 3,2                    | —        | 33                 | —                     |
| Рожь<br>( <i>Secale cereale</i> )<br>Зерно                            | 88                | 3,52        | 80      | 13,8             | 9,9                    | 0,48     | 3                  | —                     |
| Сорго<br>( <i>Sorghum vulgare</i> )<br>Зерно                          | 90                | 3,52        | 80      | 12,6             | 8,8                    | 0,28     | 3                  | —                     |

| АДФ, % | Целлюлоза, % | Лигнин, % | Са, % | Сл, % | Fe, мг/кг | Mn, % | Mg, мг/кг | P, % | K, % | Na, % | S, % | Zn, мг/кг |
|--------|--------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-----------|------|------|-------|------|-----------|
| —      | —            | —         | 0,43  | 28    | 360       | 9,67  | 42        | 0,90 | 1,53 | 0,15  | 0,44 | —         |
| —      | —            | —         | 1,10  | —     | 310       | 0,29  | 154       | 0,28 | 1,26 | 0,31  | —    | —         |
| —      | —            | —         | 1,15  | —     | 330       | 0,25  | 184       | 0,25 | 1,03 | 0,30  | —    | —         |
| —      | —            | —         | 1,30  | 1     | 10        | 0,13  | 2         | 1,09 | 1,66 | 0,50  | 0,34 | 68        |
| —      | —            | —         | 0,21  | 22    | 100       | 0,30  | 6         | 0,03 | 6,20 | 1,52  | 9,61 | 18        |
| —      | —            | —         | 0,87  | 73    | 240       | 0,43  | 52        | 0,20 | 3,68 | 0,19  | 0,46 | 33        |
| —      | —            | —         | 1,05  | 80    | 250       | 0,47  | 57        | 0,15 | 3,80 | 0,22  | 0,46 | 30        |
| 17     | 14           | 3         | 0,07  | 7     | 80        | 0,19  | 43        | 0,37 | 0,44 | 0,18  | 0,38 | 33        |
| —      | —            | —         | 0,11  | 6     | 90        | 0,19  | 42        | 0,34 | 0,44 | 0,16  | 0,23 | —         |
| 36     | 30           | 6         | 0,30  | 4     | 400       | 0,75  | 120       | 0,36 | 1,23 | 0,17  | 0,30 | —         |
| 47     | 34           | 13        | 0,25  | 10    | 200       | 0,19  | 37        | 0,07 | 2,37 | 0,40  | 0,23 | —         |
| 31     | 28           | 3         | 0,57  | 7     | 170       | 0,19  | 40        | 0,54 | 3,27 | 0,04  | 0,21 | 17        |
| —      | —            | —         | 0,35  | 14    | 110       | 0,20  | 40        | 0,31 | 3,01 | —     | 0,26 | 18        |
| —      | —            | —         | 0,45  | —     | —         | 0,14  | —         | 0,35 | —    | —     | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,37  | —     | —         | 0,13  | —         | 0,23 | —    | —     | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,41  | 23    | 100       | 0,28  | 48        | 0,15 | 0,01 | 0,04  | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,07  | 8     | 70        | 0,14  | 62        | 0,36 | 0,52 | 0,03  | 0,17 | 36        |
| —      | —            | —         | 0,03  | 11    | 50        | 0,20  | 17        | 0,33 | 0,39 | 0,03  | 0,16 | 16        |



| Научное название корма                             | Сухое вещество, % | ПЭ, Мкал/кг | СППВ, % | Сырой протеин, % | Перевариваемый протеин, % | Лизин, % | Сырая клетчатка, % | Клеточные оболочки, % |
|--|-------------------|-------------|---------|------------------|---------------------------|----------|--------------------|-----------------------|
| Соя<br>( <i>Glycine max.</i> )                     |                   |             |         |                  |                           |          |                    |                       |
| Сено солнечной сушки                               | 89                | 2,11        | 48      | 15,9             | 11,0                      | —        | 34                 | —                     |
| Лузга  | 92                | 2,64        | 60      | 12,0             | 7,7                       | 1,61     | 40                 | 67                    |
| Семена   | 91                | 4,05        | 92      | 43,2             | 31,7                      | 2,93     | 6                  | —                     |
| Соевый шрот  | 90                | 3,60        | 82      | 50,9             | 35,7                      | 3,28     | 7                  | 14                    |
| Подсолнечник<br>( <i>Helianthus spp.</i> )         |                   |             |         |                  |                           |          |                    |                       |
| Подсолнечниковый шрот                              | 92                | 3,12        | 71      | 50,3             | —                         | 1,85     | 12                 | —                     |
| Тимофеевка<br>( <i>Phleum pratense</i> )           |                   |             |         |                  |                           |          |                    |                       |
| Пастбище, фаза среднего цветения                   | 30                | 2,15        | 49      | 9,6              | 5,2                       | —        | 31                 | —                     |
| Сено солнечной сушки в фазе перед выбросом метелки | 89                | 2,20        | 50      | 11,5             | 7,2                       | —        | 31                 | 64                    |
| Сено солнечной сушки в фазу выбрасывания метелки   | 88                | 1,98        | 45      | 9,0              | 4,8                       | —        | 32                 | 70                    |
| Лядвенец рогатый<br>( <i>Lotus corniculatus</i> )  |                   |             |         |                  |                           |          |                    |                       |
| Сено солнечной сушки                               | 91                | 2,20        | 50      | 16,0             | 12,5                      | —        | 30                 | 44                    |
| Пшеница<br>( <i>Triticum spp.</i> )                |                   |             |         |                  |                           |          |                    |                       |
| Отруби   | 89                | 2,94        | 67      | 17,0             | 14,4                      | 0,68     | 11                 | 45                    |
| Зерно, твердая красная озимая                      | 89                | 3,83        | 87      | 14,4             | 10,7                      | 0,42     | 3                  | 40                    |
| Зерно, мягкая красная озимая                       | 89                | 3,83        | 87      | 13,0             | 9,2                       | 0,57     | 3                  | 30                    |
| Зерно, мягкая белая озимая                         | 89                | 3,83        | 87      | 11,5             | 7,5                       | 0,35     | 3                  | 14                    |
| Сено солнечной сушки                               | 89                | 1,89        | 43      | 8,7              | 4,9                       | —        | 29                 | 68                    |
| Солома   | 89                | 1,50        | 34      | 4,2              | 1,0                       | —        | 41                 | 85                    |
| Дрожжи<br>( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )      |                   |             |         |                  |                           |          |                    |                       |
| Пивные обезвоженные                                | 93                | 3,30        | 75      | 48,3             | 32,8                      | 3,33     | 3                  | —                     |

Классификация кормов: 1 — сухие и грубые корма; 2 — пастбища и зеленые добавки; 6 — минеральные вещества; 7 — витамины; 8 — премиксы.

| АДФ, % | Целлюлоза, % | Лигнин, % | Са, % | Сu, % | Fe, мг/кг | Mn, % | Mg, мг/кг | P, % | K, % | Na, % | S, % | Zn, мг/кг |
|--------|--------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-----------|------|------|-------|------|-----------|
| —      | —            | —         | 1,22  | 9     | 290       | 0,79  | 101       | 0,28 | 1,02 | 0,09  | 0,24 | 24        |
| 46     | 44           | 2         | 0,45  | 18    | 320       | —     | 14        | 0,15 | 1,03 | 0,05  | —    | 24        |
| —      | —            | —         | 0,28  | 17    | 90        | 0,31  | 32        | 0,66 | 1,77 | 0,13  | 0,24 | 18        |
| 10     | 8            | 2         | 0,31  | 30    | 130       | 0,30  | 32        | 0,70 | 2,19 | 0,31  | 0,48 | 48        |
| —      | —            | —         | 0,41  | 4     | 40        | 0,81  | 25        | 1,10 | 1,10 | 0,48  | —    | —         |
| —      | —            | —         | 0,28  | 11    | 200       | 0,15  | 190       | 0,25 | 2,40 | 0,19  | 0,13 | —         |
| 37     | 33           | 4         | 0,50  | 6     | 200       | 0,15  | —         | 0,25 | 1,92 | 0,18  | 0,13 | —         |
| 45     | 34           | 11        | 0,41  | 5     | 140       | 0,16  | 46        | 0,19 | 1,60 | 0,17  | 0,13 | —         |
| 34     | 25           | 9         | 1,75  | 9     | 230       | 0,51  | 15        | 0,22 | 1,80 | 0,18  | —    | 77        |
| 12     | 8            | 4         | 0,12  | 14    | 190       | 0,59  | 130       | 1,43 | 1,60 | 0,04  | 0,25 | 120       |
| —      | —            | —         | 0,05  | 5     | 40        | 0,17  | 44        | 0,48 | 0,45 | 0,03  | 0,18 | 43        |
| —      | —            | —         | 0,05  | 7     | 30        | 0,11  | 36        | 0,46 | 0,46 | 0,02  | 0,12 | 48        |
| 4      | —            | —         | 0,05  | 8     | 40        | 0,11  | 40        | 0,45 | 0,41 | 0,02  | 0,13 | 30        |
| 41     | —            | —         | 0,15  | —     | 200       | 0,12  | 40        | 0,19 | 1,00 | 0,28  | 0,24 | —         |
| 54     | 39           | 15        | 0,21  | 3     | 200       | 0,12  | 40        | 0,08 | 1,10 | 0,14  | 0,19 | —         |
| —      | —            | —         | 0,5   | 36    | 100       | 0,25  | 6         | 1,52 | 1,86 | 0,08  | 0,41 | 42        |

ная масса; 3 — силос; 4 — энергетические (калорийные) корма; 5 — протенно-

Таблица 12.4. Средний состав некоторых кормов [2]

| Корм                              | Сухое вещество, % | Энергия  |                | Протеин, % | Сырой жир, % | Сырая клетчатка, % | Са, % | Р, %  | К, % | Cl, % | Fe, % | Mg, % | Mn, мг/кг | Na, % |
|-----------------------------------|-------------------|----------|----------------|------------|--------------|--------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|                                   |                   | обменная | про-дук-тивная |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| Дюнериовая мука:                  |                   |          |                |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| 17% протеина                      | 92                | 1370     | 580            | 17,5       | 2,0          | 24,1               | 1,44  | 0,22  | 2,17 | 0,48  | 0,048 | 0,36  | 30,0      | 0,12  |
| 20% протеина                      | 92                | 1630     | 850            | 20,0       | 3,6          | 20,2               | 1,67  | 0,28  | 2,21 | 0,46  | 0,039 | 0,36  | 42,3      | 0,13  |
| Ячмень                            | 89                | 2640     | 1790           | 11,6       | 1,8          | 5,1                | 0,24  | 0,36  | 0,48 | 0,15  | 0,005 | 0,14  | —         | 0,04  |
| Ячмень с Тихоокеанского побережья | 89                | 2620     | 1720           | 9,0        | 2,0          | 6,4                | 0,05  | 0,32  | 0,53 | 0,15  | 0,011 | 0,12  | 16,3      | 0,02  |
| Кровяная мука:                    | 89                | 2830     | 2280           | 70,5       | 1,6          | 9,5                | 0,26  | 0,25  | 0,09 | 0,27  | 0,202 | 0,16  | 5,1       | 0,32  |
| обычная на бара-                  |                   |          |                |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| банной или распы-                 |                   |          |                |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| лительной сушке                   |                   | 3420     | 2280           | 85,0       | 1,0          | 2,5                | 0,45  | 0,37  | 0,41 | 0,27  | 0,30  | 0,40  | 6,4       | 0,33  |
| Костяная мука пропарен-           |                   |          |                |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| ная                               | 97                | 1090     | —              | 12,6       | —            | 4,8                | 29,39 | 12,58 | 0,09 | 0,01  | 0,32  | 0,11  | 40,9      | 0,07  |
| Пивная дробина                    | 92                | 2080     | 1850           | 25,3       | 6,2          | 15,3               | 0,29  | 0,52  | 0,09 | 0,12  | 0,025 | 0,16  | 37,8      | 0,15  |
| Гречиха                           | 88                | 2660     | 1800           | 10,8       | 2,5          | 10,5               | 0,09  | 0,32  | 0,40 | 0,04  | —     | —     | 33,8      | 0,05  |
| Молоко                            | 92                | 2770     | 1720           | 31,6       | 5,0          | 0,4                | 1,32  | 0,93  | 0,85 | 0,47  | 0,001 | 0,40  | 3,4       | 0,73  |
| Казен сухой                       | 90                | 4130     | 2500           | 81,9       | 0,8          | 0,2                | 0,61  | 1,0   | —    | —     | —     | —     | 4,2       | —     |
| Кукуруза желтозерная              | 89                | 3430     | 2520           | 8,8        | 3,8          | 2,2                | 0,02  | 0,28  | 0,30 | 0,04  | 0,035 | 0,12  | 5,0       | 0,02  |
| Кукурузная мука со                |                   |          |                |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| стержнями початков                | 85                | 2770     | 1980           | 7,8        | 3,0          | 8,7                | 0,04  | 0,21  | 0,45 | 0,04  | 0,007 | 0,13  | 7,7       | 0,01  |
| Кукурузный глютен                 | 90                | 1750     | 1120           | 22,0       | 2,5          | 8,0                | 0,4   | 0,8   | 0,57 | 0,22  | 0,046 | 0,29  | 23,8      | 0,95  |
| Глютенная мука:                   |                   |          |                |            |              |                    |       |       |      |       |       |       |           |       |
| 41%                               | 91                | 2940     | 1850           | 41,0       | 2,5          | 7,0                | 0,23  | 0,55  | 0,31 | 0,11  | 0,040 | 0,05  | 8,9       | 0,07  |
| 60%                               | 90                | 3720     | 2820           | 62,0       | 2,5          | 1,3                | 0,0   | 0,50  | 0,35 | 0,05  | 0,040 | 0,15  | 4,4       | 0,02  |

|                                       |    |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |
|---------------------------------------|----|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|
| Хлопчатниковый жмых                   | 93 | 2320 | 1520 | 40,9 | 3,9  | 10,8 | 0,20  | 1,05 | 1,19 | 0,04 | 0,016 | 0,52 | 22,9  | 0,04 |
| Хлопчатниковый шрот                   | 90 | 2400 | 1320 | 41,4 | 1,5  | 13,6 | 0,15  | 0,97 | 1,22 | 0,03 | 0,011 | 0,40 | 20,0  | 0,04 |
| Сухая барда (кукурузная) с фильтратом | 93 | 2480 | 1960 | 27,2 | 9,0  | 9,1  | 0,17  | 0,72 | 0,65 | 0,17 | 0,028 | 0,19 | 23,9  | 0,48 |
| Сухой фильтрат кукурузной барды       | 92 | 2930 | 2240 | 28,5 | 9,0  | 4,0  | 0,35  | 1,33 | 1,75 | 0,26 | 0,056 | 0,64 | 73,7  | 0,26 |
| Перевая мука                          | 93 | 2360 | 1320 | 86,4 | 3,3  | 1,0  | 0,33  | 0,55 | 0,31 | —    | —     | 0,20 | 21,0  | 0,71 |
| Рыбная мука из:                       |    |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |
| анчоуса                               | 92 | 2580 | 1890 | 64,2 | 5,0  | 1,0  | 3,73  | 2,43 | 0,69 | 0,29 | 0,022 | 0,24 | 9,5   | 0,88 |
| селетки                               | 93 | 3190 | 2050 | 72,3 | 10,0 | 0,7  | 2,29  | 1,70 | 1,09 | 0,90 | 0,014 | 0,15 | 4,7   | 0,61 |
| менхадена                             | 92 | 2820 | 1980 | 60,5 | 9,4  | 0,7  | 5,11  | 2,88 | 0,77 | 0,60 | 0,044 | 0,16 | 33,0  | 0,41 |
| сардин                                | 92 | 2880 | 1980 | 64,7 | 5,4  | 1,0  | 4,38  | 2,58 | 0,25 | 0,41 | 0,30  | 0,10 | 23,0  | 0,18 |
| мелькой сельди                        | 95 | 2570 | 1815 | 68,9 | 3,4  | —    | 5,40  | 2,60 | 1,0  | —    | 0,008 | —    | 9,8   | 1,1  |
| Фильтраты рыбных бульонов:            |    |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |
| конденсированные                      | 51 | 1460 | 990  | 31,5 | 7,8  | 0,2  | 0,30  | 0,76 | 1,74 | 2,65 | 0,016 | 0,02 | 14,4  | 2,62 |
| сухие                                 | 92 | 2830 | 1610 | 63,6 | 9,3  | 0,5  | 1,23  | 1,63 | 0,37 | —    | —     | —    | 50,1  | 0,37 |
| Дробленая кукуруза                    | 90 | 2970 | 1890 | 10,0 | 6,9  | 6,0  | 0,04  | 0,50 | 0,46 | 0,05 | 0,007 | 0,16 | 14,5  | 0,10 |
| Известняк                             | 98 | —    | —    | —    | —    | —    | 36,23 | 0,02 | 0,12 | 0,03 | 0,341 | 2,01 | 247,5 | 0,06 |
| Мука печели                           | 92 | 2860 | 2400 | 65,6 | 15,0 | 1,4  | 0,56  | 1,25 | —    | —    | 0,063 | —    | 8,8   | —    |
| Мясо-костная мука                     | 93 | 1960 | 1600 | 50,4 | 8,6  | 2,8  | 10,1  | 4,96 | 1,02 | 0,74 | 0,049 | 1,12 | 14,2  | 0,72 |
| Мясная мука                           | 92 | 2000 | 1670 | 54,4 | 7,1  | 8,7  | 8,27  | 4,10 | 0,6  | 0,91 | 0,044 | 0,58 | 9,7   | 1,15 |
| Мелясса свежловичная                  | 79 | 1990 | 1560 | 6,1  | —    | —    | 0,13  | 0,06 | 4,83 | 1,30 | 0,007 | 0,23 | 4,7   | 0,93 |
| Мелясса сахаротропни-                 |    |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |
| новая сухая                           | 91 | 1960 | 1540 | 7,8  | 0,5  | 3,3  | 1,10  | 0,12 | 2,60 | —    | 0,095 | 0,33 | 42,0  | 0,16 |
| Овес Западного побережья              | 89 | 2550 | 1810 | 11,4 | 4,2  | 10,8 | 0,06  | 0,27 | 0,45 | 0,11 | 0,007 | 0,16 | 43,2  | 0,16 |
| Овсяная лузга                         | 91 | 2610 | 1760 | 9,0  | —    | 11,0 | 0,08  | 0,30 | 0,37 | 0,12 | —     | —    | 38,0  | —    |
| Ракушки                               | 92 | 400  | 220  | 4,6  | 1,4  | 26,7 | 0,13  | 0,10 | 0,53 | 0,10 | 0,010 | —    | 13,6  | 0,04 |
| Горох (зерно)                         | 95 | 40   | —    | 0,9  | —    | —    | 37,26 | 0,07 | 0,09 | 0,01 | 0,272 | 0,28 | 127,5 | 0,20 |
| Арахис:                               | 90 | 2570 | —    | 23,8 | 1,3  | 5,5  | 0,11  | 0,42 | 1,02 | 0,06 | 0,005 | —    | —     | 0,04 |
| жмых                                  | 90 | 2500 | 1870 | 39,8 | 7,3  | 13,0 | 0,16  | 0,56 | 1,13 | 0,03 | —     | 0,33 | 25,1  | —    |
| шрот                                  | 92 | 2200 | 1900 | 60,7 | 1,2  | 11,9 | 0,20  | 0,63 | 1,19 | 0,03 | —     | 0,04 | 28,9  | 0,07 |

| Корм                                   | Сухое вещество, % | Энергия  |                | Протеин, % | Сырой жир, % | Сырая клетчатка, % | Са, % | Р, % | К, % | Cl, % | Fe, % | Mg, % | Mn, мг/кг | Na, % |
|--|-------------------|----------|----------------|------------|--------------|--------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|  |                   | обменная | про-дук-тивная |            |              |                    |       |      |      |       |       |       |           |       |
|  |                   | ккал/кг  |                |            |              |                    |       |      |      |       |       |       |           |       |
| Мука из субпродуктов переработки птицы | 93                | 2670     | 1980           | 60,0       | 13,0         | 2,0                | 3,0   | 1,7  | 0,30 | 0,54  | 0,044 | 0,22  | 11,0      | 0,49  |
| Рапсовый шрот                          | 94                | 2040     | —              | 35,0       | 8,6          | 12,4               | 0,72  | 1,09 | 0,8  | —     | 0,018 | 0,51  | 61,0      | 0,5   |
| Рисовые отруби                         | 91                | 1630     | 1540           | 12,9       | 13,0         | 11,4               | 0,07  | 1,50 | 1,73 | 0,07  | 0,019 | 0,95  | 324,5     | 0,07  |
| Рис:                                   |                   |          |                |            |              |                    |       |      |      |       |       |       |           |       |
| дробленый                              | 89                | 2990     | 2510           | 8,7        | —            | 9,8                | 0,08  | 0,39 | 0,0  | 0,08  | —     | 0,11  | 18,0      | 0,07  |
| шлифованный                            | 90                | 3090     | 2090           | 12,2       | 11,0         | 4,1                | 0,05  | 1,31 | 1,06 | 0,11  | 0,016 | 0,65  | —         | 0,10  |
| Шрот из сафлора                        | 91                | 1600     | 1160           | 42,5       | 1,3          | 15,0               | 0,4   | 1,3  | —    | —     | —     | —     | 47,9      | 0,04  |
| Кукурузный шрот                        | 93                | 2210     | 1720           | 43,8       | 8,6          | 9,7                | 1,99  | 1,02 | 1,59 | 0,50  | 0,005 | 0,11  | 2,0       | 0,44  |
| Сухой обрат                            | 93                | 2520     | 1670           | 33,5       | 0,9          | 4,9                | 1,28  | 1,02 | 0,32 | 0,09  | 0,004 | 0,13  | 0,1       | 0,04  |
| Сорго кормовое (зерно)                 | 89                | 3370     | 2400           | 8,9        | 2,8          | 2,3                | 0,03  | 0,28 | 1,61 | 0,03  | 0,008 | 0,28  | 29,8      | 0,12  |
| Соя (зерно)                            | 90                | 3300     | 2170           | 37,0       | 18,0         | 5,5                | 0,25  | 0,58 | 2,02 | 0,05  | —     | —     | 43,0      | 0,25  |
| даль                                   | 90                | 2440     | 1730           | 48,5       | 1,0          | 3,9                | 0,27  | 0,62 | 1,83 | 0,07  | 0,014 | 0,26  | 30,7      | 0,27  |
| жмых                                   | 90                | 2430     | 1720           | 42,6       | 4,0          | 6,2                | 0,27  | 0,61 | 2,00 | 0,05  | —     | —     | 29,3      | 0,26  |
| шрот                                   | 89                | 2230     | 1570           | 44,0       | 0,8          | 7,3                | 0,29  | 0,65 | —    | —     | —     | —     | —         | —     |
| отходы при обработке сои               | 89                | 720      | 440            | 13,3       | 1,6          | 33,0               | 0,37  | 0,19 | 1,50 | —     | —     | 0,12  | 28,5      | —     |
| Подсолнечниковый шрот                  | 93                | 2320     | 1430           | 45,4       | 2,9          | 12,2               | 0,37  | 1,0  | 1,00 | 0,10  | 0,003 | 0,75  | 22,9      | 2,0   |
| Пшеничные отруби                       | 90                | 1300     | 1050           | 15,7       | 3,0          | 11,0               | 0,14  | 1,15 | 1,19 | 0,06  | 0,017 | 0,52  | 113,2     | 0,05  |
| Пшеница:                               |                   |          |                |            |              |                    |       |      |      |       |       |       |           |       |
| твердая                                | 87                | 2800     | 2250           | 14,1       | 1,9          | 2,4                | 0,05  | 0,37 | 0,45 | 0,05  | 0,005 | 0,17  | 31,8      | 0,04  |
| мягкая                                 | 88                | 1800     | 1130           | 15,5       | 3,0          | 3,4                | 0,12  | 0,90 | 0,99 | 0,03  | 0,004 | 0,16  | 60,1      | 0,12  |
| Свявоток:                              | 89                | 3120     | 1980           | 10,2       | 1,8          | 2,4                | 0,05  | 0,31 | 0,40 | 0,08  | 0,004 | 0,10  | 23,8      | 0,04  |
| сухая                                  | 93                | 1900     | 1540           | 13,6       | 0,8          | 1,3                | 0,97  | 0,76 | 1,05 | 0,07  | 0,013 | 0,13  | 6,1       | 0,48  |

| с низким содержанием лактозы | 91 | 2090 | 1580 | 15,5 | 1,0 | 0,3 | 1,95 | 0,98 | 3,0  | 2,10 | —     | 0,25 | —    | 1,50 |
|------------------------------|----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|
|                              |    |      |      |      |     |     |      |      |      |      |       |      |      |      |
| пивные сухие                 | 93 | 2160 | 1540 | 47,2 | 2,5 | 2,4 | 0,58 | 1,67 | 1,88 | 0,02 | 0,009 | 0,13 | 12,8 | 0,01 |
| торула                       |    |      |      |      |     |     |      |      |      |      |       |      |      |      |

Таблица 12.4 (продолжение)

| Корм                              | %, % | Ca, мг/кг | Se, мг/кг | Zn, мг/кг | Витон, мг/кг | Холин, мг/кг | Фолицин, мг/кг | Ниацин, мг/кг | Пантотеновая кислота, мг/кг | Парационин, мг/кг | Рибофлавин, мг/кг | Триамин, мг/кг | Витамин B12, мг/кг | Витамин E, мг/кг |
|-----------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------------|---------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------|------------------|
|                                   |      |           |           |           |              |              |                |               |                             |                   |                   |                |                    |                  |
| Львиной муки:                     | 0,17 | 10,2      | 0,338     | 24        | 0,30         | 1097         | 4,1            | 38            | 25                          | 6,5               | 13,6              | 3,4            | 0,004              | 125              |
| 17% протеина                      | 0,43 | 11,2      | 0,288     | 25        | 0,33         | 1171         | 3,3            | 40            | 34                          | 8,0               | 15,2              | 5,8            | 0,004              | 144              |
| 20% протеина                      | 0,15 | 10,2      | 0,10      | 17        | 0,15         | 990          | 0,7            | 55            | 8                           | 3,0               | 1,8               | 1,9            | —                  | 20               |
| Ячмень                            | —    | —         | —         | —         | —            | —            | —              | —             | —                           | —                 | —                 | —              | —                  | —                |
| Ячмень с Тихоокеанского побережья | —    | 7,7       | 0,102     | 15        | 0,15         | 1034         | 0,5            | 48            | 7                           | —                 | 1,6               | 4,0            | —                  | 20               |
| Кровяная мука:                    | 0,32 | 9,7       | —         | —         | 0,08         | 695          | 0,1            | 29            | 3                           | —                 | 2,6               | 0,4            | 44,0               | —                |
| обычной сушки                     | —    | —         | —         | —         | —            | —            | —              | —             | —                           | —                 | —                 | —              | —                  | —                |
| распылительной сушки              | —    | 8,1       | —         | 306       | —            | 280          | —              | 13            | 5                           | 4,4               | 1,3               | 0,5            | —                  | —                |
| Костная мука пропаренная          | 0,32 | 8,3       | —         | 425       | —            | 693          | —              | 30            | 3                           | —                 | 5,9               | 0,4            | 0,069              | —                |
| Пивная дробина                    | 0,31 | 21,1      | —         | 98        | 0,96         | 1723         | 7,1            | 29            | 8                           | 0,65              | 1,4               | 0,5            | —                  | 25               |
| Гречиха                           | —    | 9,5       | —         | 9         | —            | 440          | —              | 19            | 12                          | —                 | 5,5               | 4,0            | —                  | —                |
| Молоко                            | 0,08 | —         | —         | —         | 0,29         | 1707         | 0,4            | 9             | 34                          | 2,43              | 31,3              | 3,3            | 0,037              | 6                |
| Казеин сухой                      | —    | 4,0       | —         | —         | 0,05         | 205          | 0,5            | 1             | 3                           | 0,4               | 1,5               | 0,5            | —                  | —                |
| Кукуруза желтозерная              | 0,08 | 1,0       | —         | 10        | 0,06         | 620          | 0,4            | 24            | 4                           | 7,0               | 1,0               | 3,5            | —                  | 22               |

| Корм                                   | д, % | Сд, мг/кг | Se, мг/кг | Zn, мг/кг | Биотин, мг/кг | Холин, мг/кг | Фолаты, мг/кг | Ниацин, мг/кг | Пантотеновая кислота, мг/кг | Пиридоксин, мг/кг | Рибофлавин, мг/кг | Тиамин, мг/кг | Витамин В <sub>12</sub> , мг/кг | Витамин Е, мг/кг |
|--|------|-----------|-----------|-----------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|------------------|
| Кукурузная мука из целых початков      | 0,18 | 6,7       | 0,073     | 9         | 0,05          | 393          | 0,3           | 17            | 4                           | 5,0               | 0,9               | —             | —                               | 19               |
| Кукуруза                               | 0,22 | 47,9      | 0,1       | 7         | 0,33          | 1518         | 0,3           | 66            | 17                          | 15,0              | 2,4               | 2,0           | —                               | 15               |
| Глютеиновый корм                       | 0,40 | 28,3      | 1,0       | —         | 0,18          | 926          | 0,4           | 50            | 10                          | 7,9               | 1,7               | 0,2           | —                               | 20               |
| Глютеиновая мука:                      | —    | 26,4      | 1,0       | 330       | 0,15          | 330          | 0,2           | 55            | 3                           | 6,2               | 2,2               | 0,3           | —                               | 24               |
| 41%                                    | 0,40 | 18,6      | —         | —         | 0,60          | 2753         | 1,0           | 38            | 10                          | 5,3               | 5,1               | 6,4           | —                               | 39               |
| 60%                                    | —    | 17,8      | —         | 82        | 0,55          | 2933         | 2,7           | 40            | 7                           | 3,0               | 4,0               | 3,3           | —                               | —                |
| Хлопчатниковый жмых                    | 0,30 | 56,6      | 0,390     | 80        | 0,78          | 2637         | 0,9           | 71            | 11                          | 2,20              | 8,6               | 2,9           | —                               | 40               |
| Хлопчатниковый шрот                    | 0,37 | 82,7      | 0,332     | 85        | 1,4           | 4342         | 1,1           | 116           | 21                          | 10                | 17,0              | 6,9           | —                               | 55               |
| Сухая кукурузная барда с фильтратом    | —    | —         | —         | —         | 0,44          | 891          | —             | 27            | 10                          | —                 | 2,1               | 0,1           | 0,078                           | —                |
| Высушенный фильтр из кукурузной барды  | 0,54 | 9,3       | 1,363     | 103       | 0,23          | 4408         | 0,2           | 100           | 15                          | 4,0               | 7,1               | 0,1           | 0,352                           | 4                |
| Перьявая мука                          | 0,69 | 5,9       | 1,930     | 132       | 0,31          | 5306         | 0,8           | 93            | 17                          | 4,0               | 9,9               | 0,1           | 0,403                           | 22               |
| Рыбная мука из:                        | 0,45 | 10,8      | 2,103     | 147       | 0,20          | 3056         | 0,6           | 55            | 9                           | 4,0               | 4,9               | 0,5           | 0,104                           | 7                |
| анчоуса                                | 0,30 | 20,0      | 1,756     | —         | 0,10          | 3135         | —             | 70            | 10                          | —                 | 6,0               | 0,3           | 0,235                           | —                |
| сельди                                 | 0,5  | 6,4       | —         | 64        | 0,12          | 5180         | 0,3           | 49            | 10                          | 4,1               | 6,0               | 2,1           | 0,081                           | —                |
| менхадена                              | 0,12 | 44,9      | 2,0       | 38        | 0,18          | 3519         | —             | 169           | 35                          | 12,2              | 14,6              | 5,5           | 0,347                           | —                |
| сардин                                 | —    | —         | —         | 76        | 0,26          | 5507         | —             | 271           | 55                          | —                 | 7,7               | —             | 0,401                           | 6                |
| рыбы с белым мясом (сиг, треска и др.) | 0,03 | 13,3      | —         | 3,0       | 0,13          | 971          | 0,3           | 46            | 8                           | 11,0              | 2,2               | 7,9           | —                               | —                |
| Высушенные бульоны:                    | —    | —         | —         | —         | —             | —            | —             | —             | —                           | —                 | —                 | —             | —                               | —                |
| высушенные                             | —    | —         | —         | —         | —             | —            | —             | —             | —                           | —                 | —                 | —             | —                               | —                |
| Кукурузная мука                        | 0,03 | 13,3      | —         | 3,0       | 0,13          | 971          | 0,3           | 46            | 8                           | 11,0              | 2,2               | 7,9           | —                               | —                |

|                                  |      |      |       |     |      |       |      |     |      |      |      |      |       |      |
|----------------------------------|------|------|-------|-----|------|-------|------|-----|------|------|------|------|-------|------|
| Известняк                        | 0,04 | —    | —     | —   | 0,02 | 11311 | 5,5  | 204 | 29   | —    | 46,3 | 0,2  | 0,498 | —    |
| Мука из пелени                   | 0,50 | 1,5  | 0,25  | 93  | 0,64 | 1996  | 0,32 | 46  | 4,1  | 12,8 | 4,4  | 0,8  | 0,070 | 1,0  |
| Мясная мука                      | 0,49 | 9,8  | 0,426 | 103 | 0,17 | 2077  | 0,3  | 57  | 5    | 3,0  | 5,5  | 0,2  | 0,068 | 1,0  |
| Меласса:                         | 0,48 | 17,7 | —     | 14  | —    | 400   | —    | 42  | 4,0  | —    | 2,1  | —    | —     | 5,1  |
| сакхарогостиновая                | 0,35 | 0,6  | —     | 30  | —    | 891   | —    | 43  | 4    | —    | 2,4  | —    | —     | 5,4  |
| сухая                            | 0,21 | 8,3  | 0,30  | 1   | 0,11 | 945   | —    | 12  | —    | 1,0  | 1,1  | 6,0  | —     | 20,0 |
| Овес                             | —    | —    | —     | —   | —    | —     | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —     | —    |
| Овес с Западного побережья       | —    | —    | 0,07  | —   | 0,11 | 959   | 0,3  | 14  | 13   | 1,3  | 1,1  | —    | —     | 20,0 |
| Овсяная лузга                    | —    | 3,1  | —     | 0,1 | —    | 284   | 0,96 | 7   | 3    | —    | 1,5  | 0,6  | —     | —    |
| Ракушки                          | —    | —    | —     | —   | —    | —     | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —     | —    |
| Горох (зерно)                    | —    | —    | —     | 30  | 0,18 | 642   | 0,4  | 34  | 10   | 1,0  | 2,3  | 7,5  | —     | —    |
| Арахис:                          | 0,29 | —    | —     | —   | 1,76 | 1655  | —    | 166 | 47   | —    | 5,2  | 7,1  | —     | 2,9  |
| жмых                             | —    | —    | —     | 20  | 0,39 | 4396  | 0,4  | 170 | 53   | 10,0 | 11,0 | —    | —     | 3,0  |
| шрот                             | 0,51 | 14,0 | 0,75  | 120 | 0,30 | 5952  | 1,0  | 40  | 12,3 | —    | 11,0 | 1,0  | 0,31  | 2,0  |
| Мука из отходов переработки пшны | —    | 7,0  | 0,982 | 44  | —    | 6464  | —    | 153 | 9    | 7,0  | 3,7  | 1,7  | —     | 19,1 |
| Рапсовый шрот                    | 0,18 | 13,0 | —     | 30  | 0,42 | 1135  | —    | 293 | 23   | 14,0 | 2,5  | 22,5 | —     | 59,8 |
| Рис:                             | 0,06 | —    | —     | 17  | 0,08 | 800   | 0,2  | 46  | 8    | —    | 0,7  | —    | —     | 14,5 |
| отруби                           | 0,17 | —    | —     | —   | 0,61 | 1237  | —    | 520 | 40   | —    | 1,8  | 19,8 | —     | 90,0 |
| дробленый                        | —    | —    | —     | —   | 1,40 | 4130  | —    | 22  | 47   | —    | 2,4  | —    | —     | 0,7  |
| полированный                     | 0,43 | —    | —     | 100 | 0,34 | 1536  | —    | 30  | 6    | 12,5 | 3,6  | 2,8  | —     | —    |
| Сафлоровый шрот                  | 0,31 | 11,5 | 0,12  | 40  | 0,33 | 1393  | 0,5  | 11  | 37   | 3,9  | 19,0 | 3,5  | 0,037 | 0,1  |
| Кунжутный шрот                   | 0,16 | 19,0 | —     | 14  | 0,18 | 450   | 0,2  | 41  | 12   | 3,2  | 1,1  | 4,0  | —     | 12,0 |
| Сухой обрат                      | 0,22 | 15,8 | 0,11  | 16  | 0,27 | 2860  | 4,2  | 22  | 11   | 10,8 | 2,6  | 11,0 | —     | 0,9  |
| Сорго (зерно)                    | —    | 15,0 | 0,10  | 45  | 0,32 | 2731  | 3,6  | 22  | 15   | 5,0  | 2,9  | 3,2  | —     | 3,3  |
| Соя                              | 0,33 | 24,3 | 0,10  | 60  | 0,33 | 2703  | 4,4  | 32  | 14   | —    | 3,7  | 3,2  | —     | 6,1  |
| Соевая мука:                     | 0,43 | 21,5 | 0,10  | 27  | 0,32 | 2794  | 1,3  | 29  | 16   | —    | 2,9  | 4,5  | —     | 2,1  |
| обрушенная                       | —    | —    | —     | —   | —    | —     | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —     | —    |
| жмых                             | —    | —    | —     | —   | —    | —     | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —     | —    |
| шрот                             | —    | —    | —     | —   | —    | —     | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —     | —    |

| Корм                            | Si, % | Cu, мг/кг | Se, мг/кг | Zn, мг/кг | Вит. В <sub>1</sub> , мг/кг | Холин, мг/кг | Фолатин, мг/кг | Ниацин, мг/кг | Пантотеновая кислота, мг/кг | Липидоксид, мг/кг | Рибофлавин, мг/кг | Тиамин, мг/кг | Витамин В <sub>12</sub> , мг/кг | Витамин Е, мг/кг |
|---------------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|--------------|----------------|---------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|------------------|
| Корм из мельничных отходов соев | 0,06  | —         | —         | —         | —                           | 640          | —              | —             | 13                          | —                 | 3,5               | —             | —                               | —                |
| Подсолнечниковый шрот           | —     | 3,5       | —         | —         | 1,45                        | 2894         | —              | 220           | 24                          | 16,0              | 4,7               | —             | —                               | 11,0             |
| Пшеничные отруби                | 0,22  | 14,1      | —         | 133       | 0,48                        | 797          | 1,2            | 186           | 31                          | 7,0               | 4,6               | 8,0           | —                               | 13,5             |
| Шелуха:                         |       |           |           |           |                             |              |                |               |                             |                   |                   |               |                                 |                  |
| твердая                         | 0,12  | 5,8       | 0,2       | 31        | 0,11                        | 1090         | 0,35           | 48            | 9,9                         | —                 | 1,4               | 4,5           | —                               | 12,6             |
| крупка                          | 0,26  | 6,4       | 0,8       | 64        | 0,37                        | 1439         | 0,8            | 98            | 13                          | 9,0               | 2,2               | 16,5          | —                               | 40,5             |
| мягкая                          | 0,12  | 6,9       | 0,06      | 28        | 0,11                        | 1002         | 0,4            | 57            | 11                          | 4,0               | 1,2               | 4,3           | —                               | 13,2             |
| Сыворотка:                      |       |           |           |           |                             |              |                |               |                             |                   |                   |               |                                 |                  |
| сухая                           | 1,04  | 46,0      | —         | —         | 0,34                        | 1369         | 0,8            | 10            | 44                          | 4,0               | 27,1              | 4,1           | 0,023                           | 0,2              |
| с низким содержанием лактозы    | 1,04  | 46,0      | —         | —         | 0,64                        | 4392         | 1,4            | 18,6          | 69                          | 3,96              | 45,8              | 5,7           | 0,023                           | —                |
| Дрожжи:                         |       |           |           |           |                             |              |                |               |                             |                   |                   |               |                                 |                  |
| пшеничные                       | 0,38  | 32,8      | 1,0       | 39        | 1,05                        | 5984         | 9,9            | 448           | 109                         | 42,8              | 37,0              | 91,8          | —                               | —                |
| порола                          | 0,34  | 13,5      | 1,0       | 99        | 1,39                        | 2881         | 22,4           | 500           | 73                          | —                 | 47,7              | 6,2           | —                               | —                |

Таблица 12.5. Средний аминокислотный состав некоторых кормов [2]

| Корм                              | Сухое вещество, % | Протеин, % | Аргинин, % | Глицин, % | Серин, % | Тистидин, % | Изолейцин, % | Лейцин, % | Лизин, % | Метонин, % | Листин, % | Фенилаланин, % | Тирозин, % | Треонин, % | Триптофан, % | Валлин, % |
|-----------------------------------|-------------------|------------|------------|-----------|----------|-------------|--------------|-----------|----------|------------|-----------|----------------|------------|------------|--------------|-----------|
| Люцерновая мука:                  | 92                | 17,5       | 0,80       | 0,90      | 0,77     | 0,32        | 0,84         | 1,26      | 0,73     | 0,23       | 0,20      | 0,79           | 0,56       | 0,70       | 0,28         | 0,84      |
| 17% протеина                      | 92                | 20,0       | 0,92       | 0,97      | —        | 0,34        | 0,88         | 1,30      | 0,87     | 0,31       | 0,25      | 0,85           | 0,59       | 0,76       | 0,33         | 0,97      |
| 20% протеина                      | 89                | 11,6       | 0,59       | 0,40      | 0,42     | 0,29        | 0,49         | 0,80      | 0,40     | 0,17       | 0,19      | 0,64           | 0,33       | 0,42       | 0,14         | 0,62      |
| Ячмень                            | 89                | 9,0        | 0,48       | 0,36      | —        | 0,21        | 0,40         | 0,60      | 0,29     | 0,13       | 0,18      | 0,48           | —          | 0,30       | 0,12         | 0,46      |
| Ячмень с Тихоокеанского побережья | 89                | 70,5       | 3,21       | 3,78      | 4,60     | 3,96        | 0,89         | 10,47     | 5,88     | 0,95       | 1,33      | 5,41           | 1,78       | 3,59       | 1,02         | 6,70      |
| Кропьяная мука обычной сушки      | 91                | 85,0       | 4,10       | 4,30      | 4,60     | 5,50        | 1,00         | 12,70     | 9,10     | 3,0        | 1,50      | 7,30           | 3,00       | 4,90       | 1,10         | 9,09      |
| распывающей сушки                 | 97                | 12,6       | 1,89       | 2,65      | 0,48     | 0,20        | 0,49         | 1,03      | 0,94     | 0,19       | —         | 0,60           | 0,05       | 0,62       | 0,05         | 0,76      |
| Костная мука пропаренная          | 92                | 25,3       | 1,28       | 1,09      | 0,80     | 0,57        | 1,44         | 2,48      | 0,90     | 0,57       | 0,39      | 1,45           | 1,19       | 0,98       | 0,34         | 1,66      |
| Пивная дробина                    | 88                | 10,8       | 1,02       | —         | —        | 0,26        | 0,37         | 0,56      | 0,61     | 0,20       | 0,20      | 0,44           | —          | 0,46       | 0,19         | 0,54      |
| Гречиха                           | 92                | 31,6       | 1,08       | 0,34      | 1,39     | 0,83        | 2,31         | 3,10      | 2,23     | 0,72       | 0,40      | 1,45           | 0,99       | 1,47       | 0,47         | 2,50      |
| Молоко                            | Казеин:           |            |            |           |          |             |              |           |          |            |           |                |            |            |              |           |
| сухой                             | 93                | 87,2       | 3,61       | 1,79      | 5,81     | 2,78        | 4,82         | 9,00      | 7,99     | 2,65       | 0,21      | 4,96           | 5,37       | 4,29       | 1,05         | 6,46      |
| высушенный при осаждении          | 92                | 85,0       | 3,42       | 1,81      | 5,52     | 2,52        | 4,77         | 8,62      | 7,31     | 2,80       | 0,15      | 4,81           | 5,17       | 4,00       | 0,98         | 5,82      |
| Кукуруза желтозерная              | 89                | 8,8        | 0,50       | 0,37      | 0,40     | 0,20        | 0,37         | 1,10      | 0,24     | 0,20       | 0,15      | 0,47           | 0,45       | 0,39       | 0,09         | 0,52      |
| Мука из полатков                  | 85                | 7,8        | 0,38       | 0,27      | —        | 0,18        | 0,35         | 0,98      | 0,18     | 0,14       | 0,14      | 0,44           | —          | 0,35       | 0,07         | 0,35      |

| Корм   | Сухое ве-<br>щество, % | Протеин, % | Аргинин, % | Глицин, % | Серин, % | Гистидин, % | Изолейцин, % | Лейцин, % | Лизин, % | Метионин, % | Цистин, % | Фенилаланин,<br>% | Тирозин, % | Треонин, % | Триптофан, % | Валин, % |
|--|------------------------|------------|------------|-----------|----------|-------------|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|-------------------|------------|------------|--------------|----------|
| Кукуруза:  |                        |            |            |           |          |             |              |           |          |             |           |                   |            |            |              |          |
| глютеновый корм                                    | 90                     | 22,0       | 1,01       | 0,99      | 0,80     | 0,71        | 0,65         | 1,89      | 0,63     | 0,45        | 0,51      | 0,77              | 0,58       | 0,89       | 0,10         | 1,05     |
| глютеновая мука,<br>41%                            | 91                     | 40,6       | 1,38       | 1,50      | 1,50     | 0,98        | 2,18         | 7,19      | 0,78     | 1,03        | 0,65      | 2,67              | 1,00       | 1,40       | 0,21         | 2,23     |
| глютеновая мука,<br>60%                            | 90                     | 62,0       | 1,93       | 1,64      | 3,07     | 1,22        | 2,29         | 10,11     | 1,00     | 1,91        | 1,11      | 3,77              | 2,94       | 1,97       | 0,25         | 2,74     |
| Хлопчатникковый<br>жмых                            | 93                     | 40,9       | 4,26       | 2,28      | —        | 1,08        | 1,57         | 2,47      | 1,51     | 0,55        | 0,59      | 2,17              | 0,69       | 1,38       | 0,55         | 1,97     |
| Хлопчатникковый<br>шрот                            | 90                     | 41,4       | 4,59       | 1,70      | —        | 1,10        | 1,33         | —         | 1,71     | 0,52        | 0,64      | 2,22              | 1,02       | 1,32       | 0,47         | 1,89     |
| Высушенная кукуруз-<br>ная барда с фильг-<br>ратом | 93                     | 27,2       | 0,98       | 0,57      | 1,61     | 0,66        | 1,00         | 2,20      | 0,75     | 0,60        | 0,40      | 1,20              | 0,74       | 0,92       | 0,19         | 1,30     |
| Высушенный кукуруз-<br>ный фильтррат бар-<br>ды    | 93                     | 28,5       | 1,05       | 1,10      | 1,30     | 0,70        | 1,25         | 2,11      | 0,90     | 0,50        | 0,40      | 1,30              | 0,95       | 1,00       | 0,30         | 1,39     |
| Перьевая мука                                      | 93                     | 86,4       | 5,42       | 6,31      | —        | 0,34        | 3,26         | 6,72      | 1,67     | 0,42        | 4,00      | 3,26              | 6,31       | 3,43       | 0,50         | 5,57     |
| Рыбная мука из:<br>анчоуса                         | 92                     | 64,2       | 3,66       | 3,59      | 2,32     | 1,53        | 3,01         | 4,83      | 4,90     | 1,93        | 0,59      | 2,70              | 2,18       | 2,68       | 0,74         | 3,38     |
| сельди   | 93                     | 72,3       | 4,84       | 4,61      | 2,73     | 1,70        | 3,22         | 5,34      | 5,70     | 2,10        | 0,72      | 2,79              | 2,27       | 3,00       | 0,81         | 4,38     |
| менхадена  | 92                     | 60,5       | 3,79       | 4,19      | 2,25     | 1,46        | 2,85         | 4,50      | 4,83     | 1,78        | 0,56      | 2,48              | 1,98       | 2,50       | 0,68         | 3,23     |
| сардин   | 92                     | 64,7       | 3,27       | 4,52      | —        | 1,78        | 3,38         | 5,29      | 5,90     | 1,98        | 0,96      | 2,29              | —          | 2,69       | 0,68         | 4,05     |
| Рыбные бульоны:<br>конденсирован-<br>ные           | 51                     | 31,5       | 1,61       | 3,41      | —        | 1,56        | 1,06         | 1,86      | 1,73     | 0,50        | 0,30      | 0,93              | 0,40       | 0,86       | 0,31         | 1,16     |

|  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Высушенные                             | 92   | 63,6 | 2,78 | 5,89 | 2,02 | 2,18 | 1,95 | 3,16 | 3,28 | 1,00 | 0,66 | 1,48 | 0,78 | 1,35 | 0,51 | 2,22 |
| Желатин                                | 91   | 88,0 | 7,4  | 20,0 | 2,80 | 0,85 | 1,40 | 3,10 | 3,70 | 0,68 | 0,09 | 1,70 | 0,26 | 1,30 | 0,09 | 1,80 |
| Кукурузная мука                        | 90   | 10,0 | 0,47 | 0,40 | —    | 0,20 | 0,40 | 0,84 | 0,40 | 0,13 | 0,13 | 0,35 | 0,49 | 0,40 | 0,10 | 0,49 |
| Мука из печени                         | 92   | 65,6 | 4,14 | 5,57 | 2,49 | 1,47 | 3,09 | 5,28 | 4,80 | 1,22 | 0,89 | 2,89 | 1,69 | 2,48 | 0,59 | 4,13 |
| Мясо-костная мука                      | 93   | 50,4 | 3,62 | 6,79 | 1,85 | 1,20 | 1,40 | 2,8  | 2,60 | 0,65 | 0,25 | 1,50 | 0,76 | 1,50 | 0,28 | 2,00 |
| Мясная мука                            | 92   | 54,4 | 3,73 | 6,30 | 1,60 | 1,30 | 1,60 | 3,32 | 3,00 | 0,75 | 0,66 | 1,70 | 0,84 | 1,74 | 0,36 | 2,30 |
| Овес                                   | 89   | 11,4 | 0,79 | 0,50 | 0,40 | 0,24 | 0,52 | 0,89 | 0,50 | 0,18 | 0,22 | 0,59 | 0,53 | 0,43 | 0,16 | 0,68 |
| Овес с Западного по-<br>бережья        | 91   | 9,0  | 0,60 | 0,40 | 0,30 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,13 | 0,17 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,12 | 0,20 |
| Овсяная лузга                          | 92   | 4,6  | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,07 | 0,14 | 0,25 | 0,14 | 0,07 | 0,06 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,07 | 0,20 |
| Горох (зерно)                          | 90   | 23,8 | 1,40 | 1,10 | —    | 0,72 | 1,10 | 1,80 | 1,60 | 0,31 | 0,17 | 1,30 | —    | 0,94 | 0,24 | 1,30 |
| Арахисовый шрот                        | 93   | 55,0 | 5,50 | 2,70 | 2,22 | 1,19 | 2,10 | 2,99 | 1,76 | 0,44 | 0,76 | 2,75 | 2,00 | 1,45 | 0,65 | 1,62 |
| Мука из отходов пе-<br>реработки птицы | 93   | 55,0 | 4,00 | 5,90 | 3,68 | 1,50 | 2,00 | 3,70 | 2,70 | 1,00 | 0,69 | 2,10 | 0,54 | 2,00 | 0,53 | 2,60 |
| Рапсовый шрот                          | 94   | 35,0 | 1,93 | 1,81 | 1,48 | 0,87 | 1,33 | 2,31 | 1,75 | 0,68 | 0,31 | 1,41 | 0,82 | 1,53 | 0,45 | 1,79 |
| Рисовые отруби                         | 91   | 12,9 | 0,89 | 0,80 | —    | 0,33 | 0,52 | 0,90 | 0,59 | 0,20 | 0,10 | 0,58 | 0,68 | 0,48 | 0,15 | 0,75 |
| Рис полированный                       | 90   | 12,2 | 0,78 | 0,71 | —    | 0,24 | 0,41 | 0,80 | 0,57 | 0,22 | 0,10 | 0,46 | 0,63 | 0,40 | 0,13 | 0,76 |
| Кунжутный шрот                         | 93   | 43,8 | 4,93 | 4,22 | —    | 1,09 | 2,12 | 3,33 | 1,30 | 1,20 | 0,59 | 2,22 | 2,00 | 1,65 | 0,80 | 2,41 |
| Сухой обрат                            | 93   | 33,5 | 1,12 | 0,27 | 1,59 | 0,84 | 2,15 | 3,23 | 2,40 | 0,93 | 0,44 | 1,58 | 1,13 | 1,60 | 0,44 | 2,30 |
| Сорго кормовое (зер-<br>но)            | 89   | 8,9  | 0,38 | 0,31 | 0,53 | 0,27 | 0,53 | 1,42 | 0,22 | 0,12 | 0,15 | 0,44 | 0,35 | 0,27 | 0,10 | 0,53 |
| Соя обезжиренная                       | 37,0 | 2,80 | 2,00 | 2,00 | —    | 0,89 | 2,00 | 2,80 | 2,40 | 0,51 | 0,64 | 1,80 | 1,20 | 1,50 | 0,55 | 1,80 |
| Соевый протеин                         | 93   | 84,1 | 6,7  | 3,3  | 5,3  | 2,1  | 4,6  | 6,6  | 5,5  | 0,81 | 0,49 | 4,3  | 3,1  | 3,3  | 0,81 | 4,4  |
| Мука из обрушенной<br>сои              | 90   | 48,5 | 3,68 | 2,29 | 2,89 | 1,32 | 2,57 | 3,82 | 3,18 | 0,72 | 0,73 | 2,11 | 2,01 | 1,91 | 0,67 | 2,72 |
| Соевый жмых                            | 90   | 42,6 | 3,00 | 2,38 | 2,02 | 1,10 | 2,71 | 3,60 | 2,78 | 0,67 | 0,62 | 2,12 | 1,40 | 1,71 | 0,61 | 2,21 |
| Соевый шрот                            | 89   | 44,0 | 3,28 | 2,29 | 2,45 | 1,15 | 2,39 | 3,52 | 2,93 | 0,65 | 0,69 | 2,27 | 1,28 | 1,81 | 0,62 | 2,34 |
| Мелличные отходы<br>переработки сои    | 89   | 13,3 | 0,94 | 0,40 | —    | 0,18 | 0,40 | 0,57 | 0,48 | 0,10 | 0,21 | 0,37 | 0,23 | 0,30 | 0,10 | 0,37 |
| Подсолнечниковый<br>шрот               | 93   | 45,4 | 5,48 | 2,69 | 1,75 | 1,39 | 2,78 | 3,88 | 1,70 | 0,72 | 0,71 | 2,93 | 1,19 | 2,13 | 0,71 | 3,24 |
| Пшеничные отруби                       | 90   | 15,7 | 0,98 | 0,90 | 0,90 | 0,34 | 0,59 | 0,91 | 0,59 | 0,17 | 0,25 | 0,49 | 0,40 | 0,42 | 0,30 | 0,73 |

| Корм       | Сухое ве-<br>щество, % | Протеин, % | Аргинин, % | Глицин, % | Серин, % | Гистидин, % | Изолейцин, % | Лейцин, % | Лизин, % | Метионин, % | Цистин, % | Фенилаланин,<br>% | Тирозин, % | Треонин, % | Триптофан, % | Валлин, % |
|------------|------------------------|------------|------------|-----------|----------|-------------|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|-------------------|------------|------------|--------------|-----------|
| Пшеница:   | 87                     | 14,1       | 0,58       | 0,72      | 0,63     | 0,22        | 0,58         | 0,94      | 0,40     | 0,19        | 0,26      | 0,71              | 0,60       | 0,37       | 0,18         | 0,63      |
|            | 88                     | 16,0       | 1,76       | 0,63      | 0,75     | 0,37        | 0,58         | 1,07      | 0,69     | 0,21        | 0,32      | 0,64              | 0,45       | 0,49       | 0,20         | 0,71      |
|            | 89                     | 10,2       | 0,40       | 0,49      | 0,55     | 0,20        | 0,42         | 0,59      | 0,31     | 0,15        | 0,22      | 0,45              | 0,39       | 0,32       | 0,12         | 0,44      |
| Сыворотка: | 93                     | 12,0       | 0,34       | 0,30      | 0,32     | 0,18        | 0,82         | 1,19      | 0,97     | 0,19        | 0,30      | 0,33              | 0,25       | 0,89       | 0,19         | 0,68      |
|            | 91                     | 15,5       | 0,67       | 1,04      | 0,76     | 0,10        | 0,30         | 0,20      | 1,47     | 0,57        | 0,57      | 0,10              | 0,20       | 0,50       | 0,18         | 0,30      |
| Дрожжи:    | 93                     | 44,4       | 2,19       | 2,09      | —        | 1,07        | 2,14         | 3,19      | 3,23     | 0,70        | 0,50      | 1,81              | 1,49       | 2,06       | 0,49         | 2,32      |
|            | 93                     | 47,2       | 2,60       | 2,60      | —        | 1,40        | 2,90         | 3,50      | 3,80     | 0,80        | 0,60      | 3,00              | 2,10       | 2,60       | 0,50         | 2,90      |

Таблица 12.6. Потребление лошадьми концентратов и грубого корма, % от массы тела

| Группа животных        | Грубый корм | Концентраты | Соотношение концентратов и грубого корма |
|------------------------|-------------|-------------|--|
| Жеребята-сосуны        | 0           | 1,0—2,0     | 2,5—3,0                                  |
| Жеребята после отбивки | 0,5—1,0     | 1,5—3,0     | 2,5—3,5                                  |
| Стригуны (годовики)    | 1,0         | 1,0—2,25    | 2,25—3,0                                 |
| Кобылы                 | 1,0—1,5     | 1,0—2,0     | 2,0—3,0                                  |
| Жеребцы-производители  | 1,0         | 1,0—1,5     | 2,0—2,5                                  |
| Работающие лошади      | 0,5—1,0     | 1,5—2,0     | 2,0—3,0                                  |
| Неработающие лошади    | 1,5—2,5     | 0—0,5       | 1,5—2,5                                  |

Многие виды зерна продаются по установленным ценам за единицу объема — бушель (36,3 л). Масса одного бушеля зерна разных видов составляет (кг): ячмень — 21,8, зерно кукурузы и сорго — 25, овес — 14,5, рожь — 25,4, пшеница — 27,2. Некоторые виды зерна содержат больше клетчатки, чем другие, что оказывает влияние на массу зерна в единице объема. При высокой влажности зерна масса его на единицу объема увеличивается, и это необходимо учитывать, так как питательная ценность зерновых для лошадей в большей степени зависит от содержания в них сухого вещества. Зерновые корма с высокой влажностью трудно хранить, так как в них развивается плесень, оказывающая вредное влияние на лошадей. Влажность покупаемого зерна должна составлять 14—15%. При перегреве снижаются питательная ценность и качество содержащихся в зерне витаминов А (каротина) и Е.

Существуют большая вариабельность в показателях содержания протеина в разных видах зерновых. Это очень важно знать, поскольку при низком содержании протеина в зерне необходимо вносить протеиновую добавку, которая может быть дороже зерна. Например, пшеница содержит от 10 до 17% протеина.

### III. СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ

Отдельные виды зерна можно скормить животным без какой-либо предварительной подготовки. Некоторые владельцы лошадей скормливают лошадям цель-

ный овес и обрушенную кукурузу, хотя многие предпочитают использовать обработанное зерно, особенно когда дело касается высокоценных лошадей, которых готовят для скачек или спорта. Не следует также скармливать цельное зерно лошадям со слабыми зубами. Для максимально эффективного использования нужно предварительно подвергать обработке зерно пшеницы, сорго и ячменя.

Зерно не следует тонко измельчать. Это сопровождается распылением корма, а также может вызвать расстройства пищеварения. Кроме того, тонкий размол обычно снижает вкус зерна, а следовательно, его поедаемость и повышает потери корма при размоле, хранении и раздаче (если только корм не находится в гранулированном виде). Если уж измельчать зерно, то грубый помол лучше, чем тонкий.

Наиболее популярным методом приготовления зерна для лошадей является плющение при воздействии пара. В итоге получается продукт, который менее подвержен распылению, чем молотое зерно, и обладает более приятным вкусом. Кроме того, плющенное зерно представляет собой более объемистый корм, что важно в некоторых условиях. Плющение с одновременным воздействием пара может также повысить кормовую ценность зерна.

Лошади с удовольствием поедают плющенное зерно, и многие считают, что молодой лучше развивается при включении такого зерна в рационы.

Некоторые используют прессованное и микронизированное зерно. В процессе микронизирования зерно вначале подвергается воздействию высокой температуры, а затем его прессуют. Показано [4], что лошади, получавшие прессованное зерно сорго, имели несколько меньший темп роста, чем те, которые получали прессованное или микронизированное зерно овса или же микронизированное сорго. Таким образом, микронизирование зерна овса или сорго обуславливало улучшение развития лошадей.

Покупка, перевозка, хранение и обработка зерна — все эти факторы нужно принимать во внимание при стремлении получить максимальную продуктивность лошади и максимальную оплату каждого затраченного доллара.

#### IV. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНА

**А. Овес.** Овес представляет собой стандарт, по которому проводится оценка других зерновых кормов; этот вид зерна наиболее широко применяется и наиболее популярен в кормлении лошадей. Предпочитают тяжелый светлый овес с небольшим процентом лузги. Такое зерно получают при отсеивании легкого овса от тяжелого. Заплесневелый овес никогда не следует использовать, так как он может вызвать колики у лошадей. Скармливание овса способствует правильному развитию хрящевой ткани суставов конечностей. Обрушенный овес особенно ценен в кормлении жеребят младшего возраста. Такой овес называют овсяной крупой и получают его путем очистки от оболочек. Овес можно скармливать целым, прессованным или плющенным. Многие предпочитают использовать овес, плющенный под воздействием пара. При кормлении лошадей со слабыми зубами или молодняка лучше использовать дробленный или плющенный овес.

**Б. Ячмень.** Ячмень представляет собой также очень популярный вид зерна для лошадей. Его используют особенно широко в западных штатах, где он является ведущей зерновой культурой. Он также популярен в ряде зарубежных стран. Поскольку ячмень имеет твердое зерно, его нужно подвергать грубому дроблению или плющению. Некоторые коневоды считают, что высокий уровень ячменя в рационе может вызывать колики у лошадей. Это заболевание можно не допустить путем смешивания ячменя с более легким кормом, например с 15% пшеничных отрубей или 25% овса. Большинство владельцев лошадей предпочитают скармливать ячмень с овсом, пивной дробинкой, цитрусовой и свекольной пульпой или другими объемистыми кормами. Наблюдается большая вариабельность видов ячменя по их удельному весу, что оказывает влияние на его кормовую ценность.

**В. Кукуруза.** Кукуруза широко используется в кормлении лошадей, занимая второе место после овса по использованию. Кукурузу можно скармливать лошадям в целом виде, крупно дробленной или плющенной под воздействием пара. Не рекомендуется скармливать кукурузу в целом виде лошадям со слабыми зубами и молодняку. Большинство коневодов предпочитают исполь-



зовать для кормления лошадей кукурузу в виде крупной дробленки, кукурузных хлопьев или же плющеной. Кукуруза содержит высокий уровень энергии и низкий клетчатки. Многие коневоды включают кукурузу в рацион лошадей в холодную погоду, а при потеплении исключают ее из рациона или оставляют небольшое ее количество. Тонко размолотую кукурузу не следует давать лошадям, так как она может вызвать колики. В хорошо сбалансированных рационах кукуруза используется с высокой эффективностью. Содержание в кукурузе протеина и лизина низкое. Лучше всего скармливать кукурузу в сочетании с такими кормами, как овес, пшеничные отруби, пивная дробина, цитрусовая или свекольная пульпа. Иногда размалывают целые кукурузные початки и скармливают лошадям. Стержни початка кукурузы по массе занимают 20% в таком размолотом корме и придают ему объемистость.

**Г. Зерновое сорго (милло).** Зерновое сорго сходно с кукурузой по составу и кормовой ценности. Оно широко используется на юго-западе США. Для скармливания лошадям сорго нужно дробить, микронизировать или плющить. Лучшие результаты были получены [4] при содержании в рационе 45,5% сорго с 15,5% овса и 6,5% кукурузы. Сорго можно заменить в рационе на кукурузу. Сорго представляет тяжелое зерно, и оно хорошо сочетается в рационе с объемистыми кормами, такими, как овес, пшеничные отруби, пивная дробина, цитрусовая или свекольная пульпа. Микронизирование зерна сорго повышает потребление его лошадьми до 4,9 кг в сутки, и на 1 кг прироста массы затрачивается на 0,6 кг меньше зерна.

**Д. Пшеница.** Пшеница используется столь широко в кормлении лошадей, как вышеописанные корма. При размоле получается тестообразная масса из-за поглощения мукой влаги. При использовании пшеницы лучше всего применять плющение под воздействием пара и смешивание с объемистыми кормами, такими, как овес, пивная дробина, свекольная и цитрусовая пульпа. Пшеницу нужно использовать в небольшом количестве — не более 10—20% в концентратном рационе.

**Е. Рожь.** Рожь часто заражена грибом, называемым спорыньей. Из-за спорыньи рожь теряет свои вкусовые качества. Спорынья может вызывать аборт и снижение лактации у свиноматок. Неизвестно, реагируют ли

кобылы на отравление спорыньей так же, как свиноматки. Рожь по вкусу уступает другим видам зерна. Не рекомендуется скармливать рожь высокоценным лошадям. Если ее используют, то включают в рацион в небольшом количестве (10—20% общего рациона) и в смеси с вкусными кормами, такими, как меласса. Рожь, зараженную спорыньей, скармливать не рекомендуется.

**Ж. Тритикале.** Тритикале — это гибрид, полученный при скрещивании пшеницы и ржи. Некоторые виды тритикале подвержены заражению спорыньей. Для свиной ценности тритикале составляет 90—95% кормовой ценности кукурузы, но ее вкусовые качества ниже, чем у кукурузы. Нет доступной информации о возможности использования тритикале в рационах лошадей. Те же факторы, которые воздействуют при скармливании ржи, нужно учитывать и при использовании тритикале.

## **V. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ДРУГИХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОРМОВ**

**А. Пшеничные отруби.** Ценность пшеничных отрубей состоит в их умеренном послабляющем действии, их низкой удельной массе и высоких вкусовых качествах. Они обычно включаются в рацион в количестве 5—20%. Отруби получают из внешних твердых оболочек зерновки пшеницы. Многие скармливают лошадям отруби в целях профилактики запоров и для поддержания правильной перистальтики. Некоторые готовят из отрубей путем добавления теплой воды влажную мешанку и дают ее лошадям, страдающим запорами.

**Б. Пшеничная крупка.** Пшеничные крупки содержат около 20% протеина и 5% жира. Для уменьшения распыления нужно применять гранулирование. Распыления можно также избежать путем добавления 5—10% сахаротростниковой мелассы. Пшеничные крупки являются высокоэнергетическим кормом, добавляемым в концентратные рационы на уровне 5—20%.

**В. Пивная дробина.** Пивная дробина является прекрасным источником протеина и лизина, причем лизина в ней содержится больше, чем в зерновых кормах. Пивная дробина содержит 27% протеина, 7% жира, 16% клетчатки; ее используют преимущественно в качестве источника энергии, протеина и для придания рыхлости рациону. Поскольку ее вкусовые качества могут быть

довольно низкими, ее нужно использовать в смеси с другими более вкусными добавками или в составе гранулированных кормов. Использование 5—10% сахаротростниковой мялассы может улучшить вкусовые качества общего рациона. Показано [5], что пивная дробина представляет собой хороший корм для лошадей. В опытах по переваримости пивную дробину на уровне 20—40% использовали как заменитель овса или соевого шрота в рационе. Не обнаружено разницы в переваримости сухого вещества, сырого протеина, энергии, компонентов клеточной стенки растительных кормов или растворимых углеводов при добавлении к рациону пивной дробины.

Во втором опыте 24 жеребятм 8-месячного возраста скармливали 20% пивной дробины, которая несколько снижала потребление корма и темп роста. Жеребята не потребляли некоторые негранулированные корма. Есть данные о том, что рацион с 20% пивной дробины нуждается в обогащении добавками лизина.

Третье исследование [5] было проведено на 10-месячных жеребятм. В опыте использовали гранулированные рационы, что не позволяло животным выбирать по вкусу отдельные корма. Рационы содержали 10 и 20% сухой пивной дробины. В рационы с 20% пивной дробины вносили 0,15 и 0,30% лизина, тогда как в рацион с 10% пивной дробины добавляли 0,10 и 0,20% лизина. Результаты показали, что темп роста у жеребят, получавших рационы с пивной дробинной в качестве единственного источника протеина, был несколько ниже по сравнению с животными, в рацион которых включали соевый шрот. Добавка лизина к рационам, содержащим пивную дробину, вызвала улучшение прироста, что свидетельствует о том, что лизин является лимитирующей аминокислотой для проявления максимального роста молодняка. Поскольку жеребята, получавшие обогащенный лизином рацион с пивной дробинной, проявляли лучший темп роста по сравнению с животными, рацион которых содержал соевый шрот, можно полагать, что аминокислотный состав обогащенного рациона с пивной дробинной имел преимущество по сравнению с рационом с добавкой соевого шрота.

Источник протеина в рационе не оказывал влияния на структуру тканей копытного рога и аминокислотный состав плазмы крови. Увеличение же роста копыт у

годовиков, получавших рацион с пивной дробинной плюс добавку лизина, позволяет предположить, что уровень потребления аминокислот оказывает влияние на рост копыт. Эти исследования показали, что пивная дробина может быть хорошим источником питательных веществ и заменять в рационе другие объемистые корма. Для жеребят младшего возраста пивную дробину можно использовать только на уровне 10—20%. Если используется 20%-ный уровень, то нужно вносить в рацион лизин или добавки кормов с высоким содержанием лизина (см. табл. 12.2). При использовании в кормлении молодняка пивной дробины нужно бы применять в качестве протеиновой добавки соевый шрот. Взрослым уровень пивной дробины — 20—40%. Нужно обратить внимание на уровень лизина, если содержание в рационе пивной дробины превышает 20%.

**Г. Сахаротростниковая мяласса.** Сахаротростниковая мяласса является прекрасным кормом для лошадей. Она повышает поедаемость и снижает возможность распыления рациона, так как повышает влажность корма, что очень важно при гранулировании. Мяласса содержит 4,3% протеина, но нет доступной информации, насколько он переваривается лошадью. Некоторая его часть находится в форме небелковых азотистых соединений, имеющих ограниченную ценность для лошадей. Мялассу обычно добавляют к концентратному рациону на уровне 5—15%. Следовательно, она восполняет только незначительное количество протеина в рационе. В областях с жарким влажным климатом уровень внесения мялассы в рацион следует ограничить 5—10%, так как при большем количестве ее влажность кормов возрастает, что вызывает рост плесени.

**Д. Свекловичная мяласса.** Свекловичную мялассу можно добавлять в рационы лошадей, как и сахаротростниковую, хотя многие коневоды предпочитают скармливать сахаротростниковую мялассу. Поскольку оба вида мялассы сильно варьируют по уровню сухого вещества, то этот фактор нужно обязательно учитывать при оценке питательных веществ рациона.

**Е. Цитрусовая пульпа.** Цитрусовая пульпа успешно используется в кормлении лошадей, однако научных сведений о значении этого корма для данного вида животных не имеется. Она содержит около 6,9% про-

теина и 4,0% жира. Уровень жира колеблется и в большой степени зависит от содержания в пульпе семян, которые имеют высокий уровень масла. Этот корм содержит около 2,05% кальция, добавляемого в процессе получения пульпы. Уровень фосфора составляет около 0,13%. Цитрусовая пульпа представляет собой объемистый корм и служит источником энергии. Скармливать ее можно на уровне 5—25% общей массы рациона, причем молодняку низкий уровень, а взрослому поголовью более высокий. К рациону, содержащему более высокий уровень цитрусовой пульпы, полезно бывает добавлять 5—10% сахаротростниковой мялассы, что повышает поедаемость рациона.

Цитрусовая пульпа состоит из пульпы и остатков апельсинов и грейпфрутов после приготовления соков. Поедаемость и кормовая ценность цитрусовой пульпы изменяется в зависимости от технологии получения соков. Нужно избегать использования в рационах лошадей слишком высокого количества цитрусовой пульпы.

**Ж. Свекловичная пульпа.** Свекловичную пульпу можно скармливать лошадям в таких же количествах, что и цитрусовую.

**З. Рисовые отруби.** Иногда рисовые отруби используют в качестве корма для лошадей. Они содержат 11,4% сырой клетчатки, 12,9% протеина, 13% жира, в составе которого имеется много ненасыщенных жирных кислот, обуславливающих прогоркание. Если в рационах лошадей используются рисовые отруби, их нужно скармливать свежими. Из-за опасности прогоркания рисовые отруби не используются в кормлении высокоценных лошадей. При включении в рацион рисовых отрубей их уровень не должен превышать 5—10% от количества концентратов в рационе.

**И. Мамалыга (молотая кукуруза).** Молотая кукуруза, используемая в корм животным, является побочным продуктом в процессе приготовления кукурузной муки для людей. Она состоит из смеси зародышей, отрубей и частично из крахмальной части зерновки. Кормовая мука кукурузы содержит 6,9% жира, который имеет в своем составе большое количество ненасыщенных жирных кислот и легко прогоркает. Поэтому скармливать этот корм нужно свежим, а сохранять в прохладном, хорошо вентилируемом хранилище. Уровень включения в рацион молотой кормовой кукурузы не должен превы-

шать 20—25%. Из-за возможного прогоркания не рекомендуется использовать этот корм в рационах высокоценных лошадей.

## VI. ПРОТЕИНОВЫЕ ДОБАВКИ

Протенновые добавки выбирают с учетом уровня протеина в рационе, баланса аминокислот и возможного корректирующего действия при недостаточности питательных веществ и энергии в используемых кормах. Нужно также учитывать содержание в них витаминов и минеральных веществ, что важно при балансировании рациона. Следует также принимать во внимание стоимость протенновой добавки в расчете на единицу протеина.

В приведенных таблицах даны сведения об уровне протеина, лизина и других питательных веществ, содержащихся в высокобелковых кормах. Для кормления молодняка и высокоценных лошадей предпочтительными являются протенновые добавки, содержащие высокий уровень незаменимых аминокислот, особенно лизина. В кормлении лошадей предпочтительнее использовать растительные источники протеина, а не животного происхождения. В рационы для лошадей иногда включают небольшие количества рыбной, мясной и мясо-костной муки. Эти корма являются хорошим источником лизина, но стоят дороже, чем протенновые добавки растительного происхождения. Для жеребят младшего возраста прекрасным источником протеина животного происхождения является сухой обрат.

**А. Соевый шрот.** Соевый шрот — прекрасный источник протеина, особенно для молодых растущих лошадей. Он содержит наивысшее количество лизина из числа всех протенновых добавок растительного происхождения, используемых в кормлении лошадей (см. табл. 12.2). В нем больше лизина, чем в сухом обрате. Соевый шрот содержит примерно 44—50% протеина, около 50% всего количества соевого шрота приготавливают после удаления оболочек с зерна. В США соевый шрот является наиболее широко используемой протенновой добавкой, и его можно успешно использовать в качестве единственного источника протеина в рационах лошадей. На практике, однако, его скармливают в сочетании с другими источниками протеина. Правильно приготовлен-

ная соевая мука независимо от способа извлечения жира — гидравлическим методом, прессованием или экстрагированием — обладает одинаковой кормовой ценностью. Перегревание соевой муки может вызвать разрушение лизина, тогда как недогрев обуславливает пониженную усвояемость метионина. Следовательно, лучшей кормовой ценностью обладает правильно приготовленный (в нужном тепловом режиме) корм.

**Б. Хлопчатниковый шрот.** В кормлении лошадей хлопчатниковый шрот занимает второе место после соевого. Этот корм доступен во многих регионах мира. Высокоценный хлопчатниковый шрот, не содержащий госсипола, можно использовать в качестве протеиновой добавки в рационы для лошадей. Избыточное потребление госсипола у свиней вызывает токсикоз. Неизвестно его действие на лошадей. Взрослые лошади могут потреблять по 0,1—0,15 кг хлопчатникового шрота на 100 кг массы, не испытывая вредного влияния госсипола [6]. Рекомендуется скармливать хлопчатниковый шрот в смеси с другими протеиновыми добавками. Лучше не использовать его в кормлении жеребят раннего возраста.

**В. Льняной шрот.** Льняной шрот — популярная протеиновая добавка в кормлении лошадей. Большинство владельцев лошадей считают, что льняной шрот придает особый блеск и красоту шерстному покрову лошади. Льняной шрот, полученный методом экстрагирования, имеет тонкую текстуру и легко распыляется. Поэтому многие фермеры предпочитают использовать такой шрот в гранулированном виде. Некоторые коневоды считают, что льняной шрот содержит мало жира и менее эффективен в придании блеска шерстному покрову по сравнению с льняным жмыхом, который лошади потребляют с большим аппетитом. В льняной муке содержится мало лизина, поэтому этот корм не рекомендуется включать в рационы для растущего молодняка [3]. Льняная мука обладает также послабляющим действием, что ограничивает ее использование в рационах лошадей. Лучше всего скармливать льняную муку в смеси с другими источниками протеина, содержащими большее количество лизина.

**Г. Арахисовый шрот.** Арахисовый шрот является продуктом, остающимся после экстракции масла из арахиса, в то время как арахисовый жмых получается в ре-

зультате удаления масла прессованием. Однако в таком жмыхе остается 7,3% жира, в котором содержится большое количество ненасыщенных жирных кислот, что обуславливает быстрое его прогоркание. Лучше всего использовать арахисовую муку, содержащую 1,2% жира. Льняной шрот лошадям надо скармливать в свежем виде и хранить только в течение недолгого времени в прохладных, хорошо вентилируемых помещениях. Вследствие опасности прогоркания и недостаточного содержания метионина арахисовый шрот не следует скармливать жеребяткам и другим группам растущего молодняка. Лучшие результаты получают при скармливании молодняку арахисового шрота в количестве  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  протеиновой добавки в рационах для взрослых лошадей. Арахисовый корм обладает высокими вкусовыми качествами.

**Д. Отбракованный горох.** Такой горох содержит 23,8% протеина, и его можно использовать в качестве концентрированного корма или протеиновой добавки. Использование этого продукта в кормлении поросят и свиноматок в сочетании с пшеничными или ячменными рационами позволяет получить такие же результаты, как при добавках соевого шрота и мясной муки [7, 8]. Отбракованный горох содержит мало лизина и метионина и, следовательно, не рекомендуется для кормления жеребят раннего возраста и быстро растущего молодняка. Лучше всего отбракованный горох добавлять в рацион молодняка на уровне  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  протеиновой добавки для взрослых лошадей. Этот корм можно использовать для замены части других зерновых или высококалорийных кормов в рационах. Недостаток в горохе лизина и метионина ограничивает его использование только полновозрастным животным.

**Е. Подсолнечниковая мука.** Подсолнечниковая мука является субпродуктом при переработке семян подсолнечника. В ней содержится мало лизина. Наивысший уровень протеина содержится в муке, полученной из семян, очищенных от оболочек (шелухи). Однако в подсолнечниковой муке, содержащей 50,3% протеина, остается 12% клетчатки. В опытах на свиньях [9] установлено, что подсолнечниковый шрот не должен заменять более 20% соевого шрота в рационе и скармливать его следует только животным старшего возраста. До тех пор пока не будут получены экспериментальные

данные об использовании подсолнечникового шрота в кормлении лошадей, не следует включать этот корм в рационы жеребят раннего возраста и быстро растущего молодняка. В протеиновые добавки не рекомендуется включать более  $\frac{1}{5}$  подсолнечникового шрота, а скормливать такие добавки следует только в рационах для полновозрастных лошадей.

**Ж. Сухой обрат.** Сухой обрат обладает высокими вкусовыми качествами и хорошей переваримостью. Он является хорошим источником энергии, так как содержит лактозу, а также высококачественного протеина, витаминов и минеральных веществ. Следовательно, сухой обрат является прекрасным кормом для лошадей. Его используют преимущественно для подкормки, а также как составную часть заменителя молока, скормливаемого жеребяткам после отбивки для обеспечения прироста, а следовательно, и хорошей работоспособности в дальнейшем.

**З. Рыбная мука.** На рынке имеется много видов рыбной муки. Правильно приготовленная рыбная мука представляет собой отличную протеиновую добавку. Этот корм содержит много лизина и метионина (см. табл. 12.5). Если рыбная мука имеет в своем составе слишком большое количество костей и рыбных голов, ее кормовая ценность снижается, так как питательная ценность костей, конечно, ниже, чем рыбного мяса. Рыбная мука сравнительно дорогой корм, что ограничивает ее использование. Однако ее часто включают в кормовые смеси, хотя и в небольшом количестве, для обогащения их лизином и метионином, а также для сбалансированности рациона по другим аминокислотам.

**И. Мясная и мясо-костная мука.** Эти корма животного происхождения иногда включают в состав протеиновых добавок для лошадей. Их используют в качестве источника лизина, содержание которого в этих продуктах намного выше, чем в протеиновых добавках растительного происхождения (см. табл. 12.2 и 12.5). Они очень богаты кальцием и фосфором, содержат витамины и минеральные вещества. Существуют значительные различия в показателях питательной ценности этих мясных продуктов в зависимости от количества в них мышечных тканей и тканей внутренних органов. Следовательно, нужно внимательно контролировать содержание протеина в этих продуктах.

## VII. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ГРУБОГО КОРМА

Грубые корма — сено и пастбищный корм имеют большое значение в кормлении лошадей. Для наилучшего развития лошади в ее рацион нужно включать определенный минимум грубого корма. Некоторые ученые считают, что минимальная норма грубого корма в рационе лошадей составляет 0,5% их массы. Это значит, что лошадь должна потреблять 0,5 кг грубого корма на 100 кг живой массы. Однако многие коневоды предпочитают скормливать не менее 1 кг грубого корма на каждые 100 кг массы лошади. Предполагают, что более высокий уровень потребления грубого корма гарантирует нормальное пищеварение лошадей.

Однако существуют большие индивидуальные различия относительно потребности лошадей в грубых кормах. Лошади различаются в большой степени по емкости желудка, а это определяет уровень потребности в грубом корме. Большое значение имеет также уровень активности отдельных лошадей. Лошади, которых готовят для скачек, не должны получать много грубого корма. Им необходим по возможности высокий уровень энергии в рационе. Скормливание спортивным лошадям избыточного количества грубого корма увеличивает объем пищеварительного тракта, что обуславливает определенные неудобства при высокой нагрузке, а также быструю утомляемость и затрудненность дыхания. В результате многие предпочитают скормливать половину или большую долю суточной нормы грубого корма лошадям на ночь. Остальное количество грубого корма распределяется равномерными порциями между скормливанием других кормов в течение дня. Отдельным лошадям иногда необходимо надевать намордник, чтобы удержать их от поедания излишнего количества сена или подстилки.

Важно также, какой вид грубого корма используется в рационах лошадей. Некоторые корма легко перевариваются, а другие — плохо. Некоторые быстрее выводятся из пищеварительного тракта, чем другие.

В таблице 12.6 приведены данные о предполагаемых количествах грубого корма в рационах лошадей. Указанные величины варьируют в зависимости от индивидуальной потребности животного. Например, при подготовке высококлассных лошадей с целью добиться от

них максимальной работоспособности уровень концентратов и грубого корма в рационе можно изменять очень сильно. Каждый владелец и тренер должен внимательно изучать потребность каждой лошади в тех или иных кормах, чтобы добиться от нее максимальных результатов. Такой способ установления нормы кормления и определяет разницу в выращивании обычных и призовых лошадей.

Анализ данных таблицы 12.6 показывает, что жеребята-сосуны, жеребята после отбивки и работающие лошади потребляют наименьшее количество грубого корма относительно всего рациона в целом. У таких животных очень велика потребность в энергии, и поэтому их рационы должны содержать максимальное количество концентратов и минимальное — грубого корма.

Неработающим лошадям требуется минимальное количество концентратов, они могут существовать и на одном грубом корме высокого качества. Рацион жеребой кобылы может состоять наполовину из грубого корма и наполовину из концентратов. В течение последней трети жеребости уровень концентратов необходимо повысить, чтобы обеспечить нормальное развитие плода, а во время лактации — для поддержания высокой молочной продуктивности. Упитанность лошади также определяет потребность организма в определенном соотношении концентратов и грубого корма в рационе. Уровень кормления, способствующий накоплению жира в организме у одних лошадей, у других может поддерживать лишь весьма удовлетворительные кондиции. Эффективность использования корма зависит от вида работы и переваримости потребленного рациона. В этом отношении одни лошади более эффективны, чем другие.

На уровень потребности в энергии, а следовательно, на соотношение концентратов и грубого корма в рационе оказывает влияние уровень активности лошади. Чем выше физическая активность, тем меньше должно быть соотношение грубых и концентрированных кормов в рационе. Необходимо, чтобы уровень кормления соответствовал: индивидуальным потребностям, уровню нагрузки, реакции организма лошади на используемый рацион и кондиции. Данные, приведенные в таблице 12.6, можно использовать в качестве руководства при планировании соотношения грубых и концентрированных

кормов в рационе. Эти уровни можно изменять или модифицировать для удовлетворения специфических потребностей отдельных лошадей.

**А. Люцерна.** Люцерна все шире используется в хорошо сбалансированных рационах для лошадей. Предубеждение коневодов в отношении использования люцерны постепенно ослабевает по мере того, как проводимые научные исследования показывают, что она представляет собой отличный корм для лошадей. Многие владельцы лошадей используют ее с отличными результатами.

Племенным кобылам при содержании на сухих пастбищах в течение зимы вместо сена скармливали 2,2—4,5 кг гранул люцерновой обезвоженной муки [10]. Такое кормление уменьшало число осеменений, необходимое для оплодотворения. Жеребята, родившиеся от маток, получавших люцерновые гранулы, находились в лучшей кондиции и имели меньше недостатков в развитии конечностей.

В последующих опытах было показано, что замена 20% зернового сорго в рационах взрослых лошадей на 20% обезвоженной люцерновой муки обуславливала более высокий уровень обменной энергии, необходимой для поддержания жизни. Такие же результаты получены при замене 40-процентной люцерновой мукой 20% зернового сорго и 20% сена сорго. Действительно, рацион с 40-процентной обезвоженной люцерновой мукой оказался более эффективным для поддержания жизни взрослых лошадей, масса которых составляла 363—544 кг. Эти лошади получали полностью гранулированный рацион (диаметр гранул составлял 9 мм) в течение 189-дневного периода. Проведенные опыты [10] показали, что взрослым лошадям с успехом можно включать в рацион 40% люцерновых гранул и что обезвоженная люцерна может служить единственным источником грубого корма. Исследователи не отметили вредного влияния люцерны в рационах для лошадей. Наблюдались случаи, когда лошади грызли ветки деревьев и хвосты друг у друга, но это, очевидно, следует отнести за счет неблагоприятного действия полностью гранулированных рационов. У отдельных лошадей наблюдалась капрофагия. Такие случаи отмечали другие авторы при скармливании лошадям полностью гранулированных рационов без доступа к сену или выпаса.

В опытах Вашингтонского государственного университета лошадям скармливали люцерну в виде брикетов или рассыпного сена [11]. Две из подопытных лошадей не сразу стали потреблять люцерновые брикеты. Однако все остальные в среднем потребляли 8,5 кг люцерновых брикетов и 1,9 кг концентратов в сутки. Лошади, получающие рассыпное сено, потребляли в сутки 8,4 кг люцерны и 2,6 кг концентратов. В течение 65-дневного периода у лошадей, получавших брикеты, прирост массы составил 14 кг, а у получавших рассыпное сено — 8,6 кг. Полученные данные свидетельствуют о том, что лошади используют люцерну эффективнее в виде брикетов, так как они в этом случае потребляли меньше корма и давали больший прирост массы. Исследователи не отметили у лошадей осложнений при жевании и проглатывании брикетов. Указывалось также, что не увеличилось число случаев обгрызания деревянных деталей в стойлах при скармливании лошадям люцерновых брикетов. Эти исследования показали, что люцерну в брикетах можно без опасения скармливать лошадям.

Кроме того, представлены дополнительные сведения о том, что лошади могут положительно реагировать на повышение уровня люцерны в рационах. В этом опыте были использованы лошади из спортивного комплекса, принадлежащего Вашингтонскому университету. Цель исследований состояла не в том, чтобы добиться максимальных приростов, а в поддержании животных в хорошей кондиции. Трех лошадей из группы, получавшей брикеты, в конце опыта перевели на кормление вволю в течение двух недель. При этом было отмечено резкое увеличение прироста массы по сравнению с контролем.

В университете штата Дэлавер для чистокровных маток и их жеребят гранулы люцерны диаметром 0,9 см являлись единственным кормом в течение года [12]. Матки в продолжение всего опытного периода находились в отличной кондиции, а жеребята росли так же интенсивно, как те, которых выращивали с обычной системой кормления. Единственным осложнением явилось развитие дурной привычки грызть деревянные предметы. Это наблюдалось при использовании полностью гранулированного рациона, а предотвратить такое поведение можно было только путем дачи небольшого количества как натурального, так и брикетированного сена или предоставления выпаса. Проведенные ис-

следования показали, что гранулированную люцерну лошади потребляли на 17%, брикетированное сено — на 24% больше, чем в натуральном виде. Питательная ценность брикетированного сена и гранул из люцерны была примерно одинакова. Использование гранул или брикетов снижает объем сена почти на 75% [12].

Исследования университета штата Кентукки показали, что добавление к полностью гранулированному рациону 18,2% обезвоженной люцерновой муки вызвало повышение переваримости целлюлозы и высвобождение энергии корма [13].

Эти и другие исследования показали, что люцерну можно добавлять в рационы, скармливаемые лошадям, так как она является хорошим источником протеина, витаминов, минеральных и других питательных веществ, необходимых для этих животных.

**В. Сено из тимофеевки.** В течение многих лет владельцы лошадей предпочитали скармливать своим животным именно это сено, а не другие грубые корма, так как оно содержит меньше протеина. Однако тимофеевку обычно культивируют вместе с луговым или шведским клевером, который характеризуется высоким содержанием протеина, что повышает качество тимофеечно-клеверного сена. Такое сено, заготовленное из растений в фазе перед цветением, имеет наивысшее количество протеина, наименьший уровень клетчатки и хорошую переваримость.

**В. Овсяное сено.** Овес можно использовать в зеленом виде для скармливания лошадям. Он беден протеином и требуется применение протеиновых добавок, или же его можно скармливать с люцерной и другими бобовыми для повышения уровня протеина в рационе. Овес на сено нужно скашивать в мягкой тестообразной фазе созревания семян, когда он является наиболее питательным и содержит минимальное количество клетчатки. Обычно потери зерна невелики при уборке овса в этой фазе.

**Г. Другие виды злакового сена.** В кормлении лошадей, кроме люцерны и овса, используются и другие виды растений. В таблице 12.3 приведен химический состав сена из гречихи, ячменя, свинорога пальчатого, кентуккского мятлика, костра, канареечника, овсяницы, ежи сборной, росички, разнотравья и пшеницы. Все эти виды злакового сена содержат меньше протеина, чем сено

из бобовых растений. Питательная ценность сена зависит от фазы роста трав, в которой они были скошены, от продолжительности воздействия солнечных лучей во время сушки, от того, находились ли они под дождем в это время, а также от технологии уборки, хранения и метода скармливания животным. По мере созревания трав как злаковых, так и бобовых уровень клетчатки в них повышается, а содержание протеина, а также вкусовые качества, переваримость и кормовая ценность понижаются. Хорошее сено должно содержать листья, быть зеленым, содержать по возможности мало пыли, плесени и сорняков.

**Д. Сено бобовых.** Кроме люцерны, в кормлении лошадей используют и сено, приготовленное из других бобовых (см. табл. 12.3). Сюда относится сено из разных видов клевера (шведского, пунцового, ползучего, лугового), сои, лядвенца. В таблице не указаны такие виды сена, как сено из леспедезы и вигны китайской. Содержание протеина в сене из бобовых растений довольно высокое — выше, чем в сене из злаковых трав. Скармливают бобовое сено в смеси со злаковым, чтобы балансировать в рационе содержание протеина. Можно утром скармливать один вид сена, а вечером — другой.

### **VIII. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ СИЛОСА**

Силос обычно не скармливают лошадям, так как этот корм является хорошей питательной средой для плесени и иногда портится из-за низкого содержания влаги, доступа кислорода и по другим причинам. Скармливание лошадям недоброкачественного силоса может вызвать у них тяжелые нарушения пищеварения, а иногда даже падеж.

В кормлении лошадей можно успешно использовать силос из кукурузы, сорго, из смеси злаковых и бобовых трав, но обязательно в сочетании с сеном. Силосом можно заменить в рационе не более 30—50% сена (в расчете на сухое вещество). Обычно 1 кг сена эквивалентен 3 кг силоса.

Как правило, силос не рекомендуется включать в рацион высококлассных лошадей, используемых в скачках, спорте и спортивных играх, на тяжелой работе, а также для верховой езды. Силос содержит много влаги, и он вызывает растяжение пищеварительного трак-

та, если его дают слишком много. Многие из тех, кто использует силос в кормлении лошадей, скармливают его взрослым неработающим животным, а также нежеребым кобылам.

### **IX. ДРУГИЕ КОРМА**

Существует много других кормов, используемых в кормлении лошадей, но поскольку имеется мало сведений о результатах их скармливания животным именно этого вида, в настоящее время трудно дать какие-либо рекомендации. Основные из них можно перечислить и дать самую общую информацию об их использовании.

**А. Солома злаковых.** Солома имеет очень низкую кормовую ценность для лошадей, так как содержит очень много клетчатки (около 37%), но ее можно использовать частично как грубый корм при скармливании полностью гранулированных рационов для придания объемистости кормовой массе. Уровень включения соломы в рацион не должен превышать 10%, чтобы не снизить значительно кормовую ценность гранулированного рациона. Солома обычно пыльная и содержит грязь и посторонние примеси. В кормлении лошадей можно использовать только чистую, свободную от примесей солому. В опытах, проведенных в штате Орегон, показано, что в полностью гранулированных рационах, выравненных по азоту и энергии, скармливание 51% ржаной соломы давало худшие результаты, чем дача сена из луговой овсяницы [14]. В исследованиях, проведенных в Корнеллском университете, показано, что обработка соломы безводным аммиаком повышает ее переваримость у лошадей [15].

**Б. Рисовая лузга.** Рисовая лузга представляет собой очень низкачественный корм. Она содержит высокий уровень клетчатки (40,7%), и ее можно использовать очень ограниченно для придания объемистости полностью гранулированному рациону. Норма включения рисовой лузги в рацион не должна превышать 10%, чтобы не снизить кормовую ценность гранулированного рациона. Некоторые считают, что острые грани рисовой лузги могут ранить ротовую полость и слизистую оболочку пищеварительного тракта. Но такую опасность можно устранить путем измельчения лузги перед включением ее в гранулы. В кормлении лошадей можно ис-



пользовать только качественную рисовую лузгу без пыли и других посторонних примесей.

**В. Овсяная лузга.** Овсяная лузга содержит много клетчатки (29,2%) и имеет низкую кормовую ценность. Однако ее можно использовать для придания объемности полностью гранулированному рациону. Уровень включения такой лузги в рацион не должен превышать 10%. В кормлении можно использовать только качественную и чистую лузгу.

**Г. Сухие хлебные продукты.** Этот вид корма готовится из смеси отходов хлебопекарного производства и содержит 9,5% протеина и 13% жира. В стартовых рационах для поросят этот корм имеет одинаковую кормовую ценность с сухим обратом. Сухой хлебный продукт можно использовать в подкормках или заменителях молока для жеребят. Однако для этой цели можно применять только высококачественные хлебные продукты, содержащие антиоксиданты и доведенные до стандартной кондиции. Некоторые виды сухих хлебных продуктов, имеющихся на рынке, не стоит использовать в кормлении жеребят, так как эти корма плохо приготовлены и не доведены до стандарта.

**Д. Перьевая мука.** Перьевая мука содержит 85—87% протеина. В процессе приготовления сырье гидролизуют в целях получения максимальной кормовой ценности готового продукта. При использовании перьевой муки в кормлении лошадей добавка ее к концентратам рациона не должна превышать 2,5%, а к высокопротеиновым кормам — не более 0,5%.

**Е. Сухой фильтрат барды.** Сухой фильтрат барды имеет ценность как источник витаминов группы В. Если этот корм использовать в рационах для лошадей, то уровень добавки не должен превышать 2,5—5,0% массы концентратов рациона. Этот корм содержит мало лизина и триптофана.

**Ж. Сухая барда.** Вариабельность в составе этого корма зависит от вида использованного зерна. Барда — прекрасный источник витаминов группы В, но содержит мало лизина. При использовании ее в кормлении лошадей уровень добавки к концентратам рациона не должен превышать 2,5—5,0%.

**З. Скармливание использованной бумаги.** Исследования, проведенные в Корнеллском университете, показали, что упаковочную бумагу и отходы компьютеров

можно эффективно использовать в рационах лошадей путем добавки ее в измельченном виде в гранулы кормовой смеси. Применяются рационы, содержащие до 50% бумаги. Следует отметить, что бумагу, содержащую высокий уровень клетчатки, в кормлении лошадей трудно использовать эффективно, поскольку даже жвачные не могут ее переварить. Рифленая упаковочная бумага и компьютерная бумага содержат мало протеина, минеральных веществ и витаминов, но высокий процент переваримой целлюлозы. Предназначаемая для скармливания бумага должна быть тщательно освобождена от металлических скрепок. Следует также внимательно проконтролировать, нет ли на бумаге таких токсических веществ, как, например, полихлоридные бифенилы. Бумага представляет собой потенциальный кормовой продукт, но в целях эффективного ее использования необходимо провести глубокие исследования. Использовать ее можно только в рационах для взрослых, малоценных и неработающих лошадей.

**И. Целые растения кукурузы.** В исследованиях [16], проведенных в штате Орегон, показано, что в гранулированную смесь кормов для взрослых лошадей можно включать целые растения кукурузы, содержащие 6,2% протеина. Целые растения кукурузы могут служить основным источником энергии при содержании в рационе достаточного количества протеина, минеральных веществ и витаминов. В опытах было показано, что для поддержания жизни этот корм можно включать в рацион взрослых лошадей в количестве 6 кг/сутки (1,2% от массы животного). Однако наблюдались некоторые извращения аппетита и случаи капрофагии (поедание кала). Скармливание соевого шрота в количестве, обеспечивающем содержание в рационе до 10% протеина, позволило в течение 5—7 дней исключить все случаи капрофагии. Однако исключение его из рациона через 7—10 дней опять вызвало развитие этого извращения.

**К. Сухие отходы птицеперерабатывающей промышленности.** Исследования [17] показали, что не обнаружено разницы в высоте в холке, обхвате груди и в массе тела у 7-месячных жеребят, получавших 0,5 или 10% сухих отходов переработки птицы в составе гранулированных рационов. Эти предварительные опыты продемонстрировали возможность включения по крайней мере 10% сухих птичьих отходов в рационы молодняка.

**Л. Овощи.** Фрукты, а также различные корнеплоды (морковь, турнепс и др.) часто используют в качестве поощрения лошадей, подобно тому как некоторые люди имеют при себе для них кусочки сахара или когда взрослые угощают детей леденцами. В ряде стран в рационы для взрослых лошадей предусматриваются добавки овощей. Однако в овощах содержится много воды, а следовательно, уровень их скармливания должен быть ограничен.

**М. Желатин.** Некоторые владельцы лошадей и тренеры считают, что желатин оказывает полезное влияние на развитие копыт. Однако исследования, проведенные в Корнеллском университете и в штате Кентукки, не показали положительного действия на состояние копытного рога у лошадей, потреблявших с кормами рациона желатин в количестве 90—113 г/сутки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hintz H. F., Baker J. P., Jordon R. M., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.*, 33 pp. (1978).
2. Sunde M. L., Couch J. R., Jensen L. S., March B. F., Naber E. C., Potter L. M., Waibel P. E. *NAS—NRC, Publ.* 62 pp. (1977).
3. Breuer L. H., Golden D. L., *J. Anim. Sci.* 33, 227 (1971).
4. Householder D. D., Potter G. D., Lichtenwalner R. E., Hesby J. H. *J. Anim. Sci.* 43, 254 (1976).
5. Ott E. A. University of Florida, Gainesville (personal communication), 1978.
6. Morrison F. B. «*Freeds and Feeding*», 22nd ed. m. p. 481. Morrison Publ. Co., Ithaca, New York, 1956.
7. Cunha T. J., Warwick E. J., Ensminger M. E., Hart N. K. *J. Anim. Sci.* 7, 117 (1948).
8. Colby R. W., Cunha T. J., Ensminger M. E. *Wash., Agric. Exp. Stn., Circ.* 153 (1951).
9. Seerley R. W., Burdick D., Pussom W. C., Lowery R. S., McCannbell H. C., Amos H. E., *J. Anim. Sci.* 38, 947 (1974).
10. Bailey J. H. *Feedstuffs* 42, 22 (1970).
11. Johnson R. J., Hughes I. M. *Feedstuffs* 46, 31 (1974).
12. Haenlein G. F., Holdren R. D., Yoon Y. M. *J. Anim. Sci.* 25, 740 (1966).
13. Leonard T. M., Baker J. P., Willard J. G. *J. Anim. Sci.* 39, 184 (1974).
14. Schurg W. A., Pulse R. E. *J. Anim. Sci.*, 38, 1330 (1974).
15. Hintz H. F., Schryver H. F. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p. 27 (1978).
16. Schurg W. A., Frei D. L., Cheeke P. R., Holtan D. W. *J. Anim. Sci.* 45, 1317 (1977).
17. Wysocki A. A., Brown A. S., Grimmett J. A. *Calif. State Poly Univ., Pomona, Mimeo Ser.*, No. 76—1 (1976).

## 13

### Ценность пастбищ для лошадей

#### I. ВВЕДЕНИЕ

Хорошие лошади и хорошие пастбища — понятия взаимосвязанные. Инстинктивно лошади стремятся к поеданию грубого корма. Они особенно любят и охотно поедают пастбищную растительность. Пастбища не только являются источником отличного корма для лошадей, но также дают им возможность двигаться и тем самым способствуют хорошему развитию животных. Большинство коневодов считают, что хорошему пастбищу нет замены. Многие полагают, что другие корма служат добавкой к пастбищу, а не наоборот. Хорошее пастбище является прекрасным источником протеина, витаминов, минеральных веществ и других питательных веществ и, возможно, неидентифицированных факторов питания. Кроме того, содержание лошадей на пастбищах позволяет экономнее расходовать многие корма. Владельцы преуспевающих коневодческих ферм всегда предусматривают создание и использование высококачественных пастбищ. Пастбища совершенно необходимы для жеребят и племенных лошадей. Существует несколько систем использования пастбищ в хозяйстве. Основное назначение пастбищ состоит в следующем:

1) обеспечить полностью или большую часть потребности в корме;

2) обеспечить значительную часть потребности в питательных веществах за счет выпаса, а остальную часть — посредством кормовых добавок и, возможно, некоторых источников энергии;

3) обеспечить за счет выпаса лишь небольшую часть потребности в питательных веществах; основное назна-

чение пастбищ такого типа состоит в предоставлении лошадям моциона.

К сожалению, дело в настоящее время обстоит так, что большинство коневодов используют пастбища в основном для моциона, а не для кормления лошадей. Если за счет пастбища собираются удовлетворять значительную часть потребности лошади в кормах, то необходимо обеспечить высокое качество такого пастбища и надлежащий уход за ним. Становится все труднее сохранять хорошие пастбища в пригородной зоне, где в основном и развивается коневодство в настоящее время.

## II. ПАСТБИЩА И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ЛОШАДЕЙ

Многие владельцы лошадей знают, что содержание трудно оплодотворяемых маток на сочном пастбище оказывает благотворное влияние на их воспроизводительную функцию. В некоторых географических областях показатель оплодотворяемости кобыл остается низким до тех пор, пока весной не зазеленеют пастбища. На некоторых коневодческих фермах часть земельных угодий отводят под сезонные пастбища с возделыванием на них таких культур, как овес, рис, пшеница, ячмень и другие, для выпаса лошадей в течение зимних месяцев. В некоторых местностях необходимо проводить орошение для устройства таких сезонных пастбищ. Желательно, чтобы массовая выжеребка была приурочена к началу января. Таким образом, наличие зеленых пастбищ в случной сезон может способствовать своевременному приходу кобыл в охоту на следующий год.

## III. КУЛЬТУРНЫЕ (ИСКУССТВЕННЫЕ) ПАСТБИЩА

Высококачественные пастбища нужно сохранять сочными, зелеными, и травостой на них должен быть не слишком короткий и не слишком длинный. Если трава недостаточно высокая, то лошади поедают ее слишком близко к земле, повреждая корни растений; кроме того, это способствует инвазии. Если же пастбищная растительность излишне длинная, то это свидетельствует о ее перезрелости, что связано со снижением перевариваемости и кормовой ценности. Следовательно, для про-

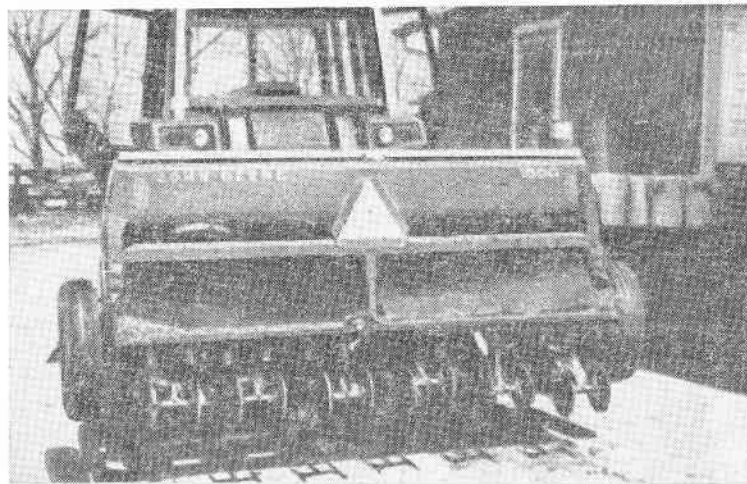


Рис. 17. Дисковый культиватор, сконструированный в университете штата Кентукки. Участки выпаса необходимо периодически бороновать в целях аэрации почвы и улучшения продуктивности пастбища.

филактики гельминтозов и сохранения пастбищ в хорошем состоянии, необходимо поочередно использовать участки выпаса, с тем чтобы на них восстанавливался растительный покров.

Обычно лошади предпочитают поедать сочные растения, а не перестоявшие, грубые. Это может вызвать скопление животных в одном месте пастбища, растительность на котором будет стравливаться очень интенсивно, тогда как другие участки будут оставаться нетронутыми. В целях предотвращения этого можно поделить пастбище на более мелкие участки или сократить число животных в выпасаемых группах. Таким путем можно добиться сохранения травы сочной и зеленой. Необходимо оберегать пастбища от чрезмерно большой нагрузки, в противном случае возникает опасность слишком интенсивного стравливания растительного покрова, а также возникновения гельминтозов.

Чтобы сохранить высокую продуктивность, питательные и вкусовые качества культивируемых растений, пастбища необходимо регулярно удобрять и обеспечивать надлежащий уход. Периодически нужно брать пробы почвы для анализа с целью определения уровня

макро- и микроэлементов, а также кислотности почвы. Службы районных инспекторов или советников по сельскому хозяйству в данном случае очень полезны, так как специалисты этих служб хорошо знакомы с потребностями почв данных районов или областей в удобрении. Следует знать лучшие сроки внесения удобрений при планировании стравливания или скашивания пастбищных угодий. Большое значение имеет и состав применяемых удобрений. При определении уровня потребности пастбища в удобрении нужно учитывать следующие факторы: 1) тип почвы; 2) вид пастбищной растительности; 3) плодородие почвы; 4) уровень влажности; 5) сезон года; 6) фазу спелости пастбищной растительности; 7) состояние растений; 8) климат и другие факторы.

Во многих областях пастбища необходимо орошать путем дождевания или другими методами. Орошение может значительно улучшить рост растений, особенно во время сухого сезона или при ограниченных осадках. Однако устройство оросительной системы требует зна-

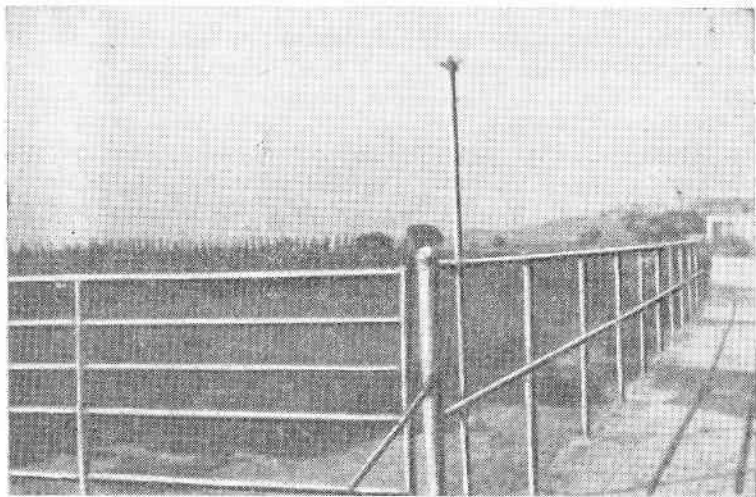


Рис. 18. Пастбищный разбрызгиватель. Установка постоянных разбрызгивателей вдоль изгороди пастбищ снижает затраты труда и повреждение трубопровода во время перевозок и установок. Разбрызгиватель нужно устанавливать на высоте 2,44 м от земли, чтобы он не повреждался лошадьми.

чительных затрат. В некоторых областях орошение может быть целесообразно только на племенных фермах или в хозяйствах, выращивающих высокоценных лошадей для скачек, выставок (шоу), спортивных игр или других назначений, приносящих большую прибыль. Однако во многих областях содержание пастбищ может быть очень дешевым и обеспечивать поступление самого дешевого корма для лошадей. Можно организовать орошение только на небольших участках для того, чтобы: 1) обеспечить зеленым кормом маток во время случного сезона; 2) предоставить выгон на пастбище ежедневно или через день для таких лошадей, которые особенно в этом нуждаются; 3) применить ротационную систему орошения со сменой выпасаемых загонов каждые 2—4 недели. Таким образом, можно периодически обеспечивать всех лошадей зелеными кормами.

Для лошадей можно использовать бобовые, злаковые или смешанные злаково-бобовые пастбища. В определенные периоды года пастбищный корм может оказывать сильное послабляющее действие, что особенно нежелательно для лошадей при интенсивной работе. Послабляющее действие пастбищного корма можно уменьшить путем скармливания сена или перегона лошадей на участки с жесткой грубой растительностью. Лучше всего содержать на пастбищах, оказывающих послабляющее действие, маток в охоте и молодняк. Лошадей, участвующих в скачках или спортивных играх, содержать на таких пастбищах нежелательно.

Многие коневоды используют также сезонные пастбища с культивированием на них таких растений, как рожь, овес, ячмень, пшеница и др. Эти пастбища представляют собой прекрасный источник корма для лошадей в том случае, когда постоянные пастбища находятся в неудовлетворительном состоянии или когда их продуктивность низка. Обычно лошадей содержат на пастбище в ночное время или в те дни, когда они не используются в работе. Пастбище обеспечивает лошадям активный отдых, а их владельцам экономию некоторого количества зерна и сена.

Очень важно своевременно и регулярно очищать пастбища от пней, жердей и всяких острых предметов, которые могут травмировать лошадей при выпасе. Ящики для подкормки минеральными солями рекомендуется размещать в таких местах пастбища, где лоша-



Рис. 19. Пастбища дают возможность жеребят и взрослым лошадям свободно побегать, а кроме того, являются источником высококачественного грубого корма.

ди не повредят конечности при передвижении. В этом отношении целесообразнее использовать ящики из пластика, а не из дерева.

В некоторых случаях на сменных участках пастбищ для лошадей выпасают крупный рогатый скот, стравливая излишек травостоя. В таком случае лошади содержатся на пастбище до тех пор, пока трава короткая, а как только она начинает перерастать, на этот участок выпускают крупный рогатый скот, а лошадей переводят на другой участок с короткой сочной и зеленой растительностью. Крупный рогатый скот поедает более высокую траву, чем лошади. Следовательно, можно поочередно выпасать лошадей и мясной скот на одном и том же участке или совместно. В последнем случае сначала нужно дать им возможность привыкнуть друг к другу. Выгода от такого содержания заключается также в том, что крупному рогатому скоту можно скормить перезревшую растительность пастбища.

После закладки пастбищ необходимо тщательно контролировать развитие на них сорных растений. Практикуется систематическое скашивание или удаление сорняков. Если же сорняки не удаляют несколько лет, то засоренность пастбища становится настоящей про-

блемой, так как сорняки очень быстро распространяются.

Большую опасность может представлять наличие в травостое суданской травы или ее гибридов, так как эти растения в период нового отрастания после заморозков (или в сухой период), а также после повреждения образуют пруссиновую кислоту. Отравление пруссиновой кислотой наступает очень быстро. Иногда первые признаки отравления сопровождаются гибелью лошади или крайне тяжелым ее состоянием. Отравление пруссиновой кислотой проявляется в нарушении дыхания, дрожании мышц, спазмах или конвульсиях и нервном возбуждении; при тяжелой форме отравления наблюдаются случаи гибели животного. Если животное, не проявившее тяжелых признаков отравления, вовремя удалить с данного пастбища, то гибель можно предотвратить.

Поедание суданки или гибридов суданки с сорго может вызвать заболевание циститом [1, 2], которое проявляется у кобыл в постоянном мочеотделении и нару-

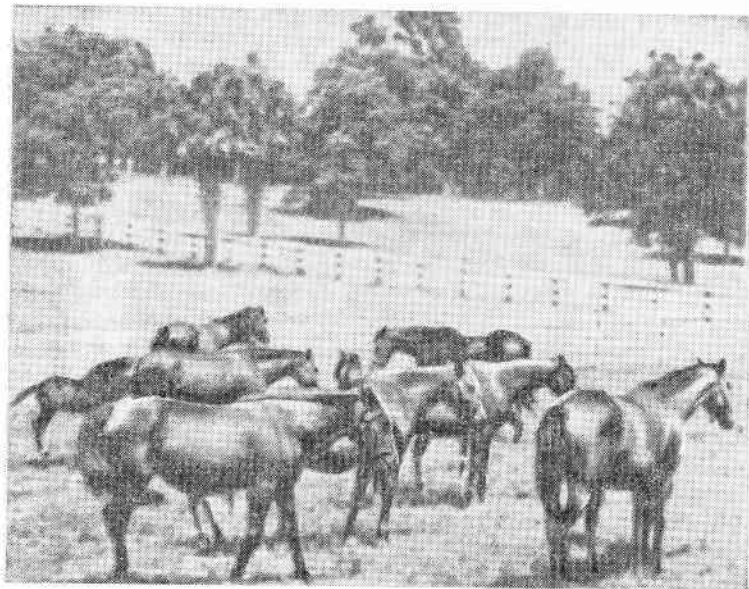


Рис. 20. Хорошие лошади и хорошие пастбища — неразрывные звенья одной цепи. Пастбище — прекрасный источник корма и активного motions, необходимых для племенных кобыл и жеребят.

шении координации движений. Животные редко выздоравливают, если у них уже проявились такие симптомы, как шаткая походка и непроизвольное отделение мочи. Сено, приготовленное из суданки и ее гибридов, не вызывает заболеваний [2]. Эти данные свидетельствуют о необходимости большой осторожности при использовании пастбищ с суданкой или ее гибридами для выпаса ценных лошадей.

#### **IV. КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ЛОШАДЕЙ НА ПАСТБИЩЕ**

Большинство коневодов используют пастбища в целях экономии заготовленных кормов. Количество необходимых кормов, дополняющих пастбища, зависит от многих факторов: 1) поголовья лошадей разных возрастных групп; 2) качества пастбища; 3) кондиции лошадей; 4) интенсивности и вида работ, выполняющих лошадей; 5) от многих других факторов. Основными критериями, определяющими уровень дополнительного корма, являются кондиция и рабочая нагрузка при использовании лошадей.

Все лошади должны получать минеральную подкормку вволю. На пастбище рекомендуется устанавливать два ящика для минеральной подкормки: в одном держать соль, а в другом — комплексную минеральную смесь (кальций, фосфор и другие макро- и микроэлементы). Основанием для применения двух видов минеральной подкормки явилось желание предоставить лошади возможность потреблять дополнительное количество соли при тяжелой рабочей нагрузке, так как обильное выделение пота повышает потребность животных в соли.

Если пастбища используются на таком уровне, что потребность лошади в протеине и энергии не удовлетворяется полностью, необходимо дополнительно ввести в рацион источники этих питательных веществ. Если пастбище дает лошади недостаточно грубого корма, то необходимо давать сено.

Лошадям на пастбище дают также подкормку, содержащую витамин А; острая потребность в такой подкормке возникает в периоды года, когда пастбищная растительность высыхает. Витамин Е также необходимо

включать в подкормку для лошадей. Более подробно о витаминном, минеральном, протенновом и энергетическом питании лошадей описано в главах 5 и 9.

#### **V. СТАДИЯ ВЕГЕТАЦИИ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ**

Пастбищная растительность и сено составляют большую часть рациона лошадей, которые по природе своей являются потребителями грубого корма. Они должны ежедневно потреблять грубый корм по крайней мере в количестве, составляющем 1,0% их массы (в расчете на сухое вещество). Это означает, что на каждые 100 кг массы лошади в сутки требуется 1 кг сена или другого грубого корма. Некоторые скармливают лошадям больше грубого корма, а некоторые — меньше. Но последние должны учитывать, что минимальный уровень грубого корма, необходимый лошади в сутки, 0,5 кг на 100 кг живой массы. Но многие предпочитают скармливать 1 кг грубого корма на каждые 100 кг массы лошади.

Грубый корм является важным фактором в профилактике заболеваний пищеварительного тракта, в придании рациону объемистости и в доставке относительно небольшого количества протеина, энергии, минеральных веществ и витаминов.

Наиболее важным показателем, определяющим питательную ценность грубого корма, является фаза спелости растений, входящих в его состав. По мере того как растение становится более спелым, в нем повышается содержание сырой клетчатки и лигнина, а уровень протеина, энергии, минеральных веществ и витаминов снижается. Кроме того, клетчатка и лигнин растений поздней стадии вегетации труднее ферментируются и доступность питательных веществ для организма снижается. Следовательно, грубый корм становится менее ценным для скармливания лошадям по мере повышения зрелости растений [3]. В таблицах 13.1 и 13.2 приведены данные о снижении уровня питательных веществ в грубом корме, заготавливаемом из растений поздних стадий вегетации. В исследованиях [4] была также отмечена закономерность изменения перевариваемости и количества питательных веществ в грубом корме по мере повышения спелости используемых растений

Таблица 13.1. Влияние фазы вегетации на содержание питательных веществ в пастбищной растительности (в расчете на сухое вещество) [3]

| Вид растений        | Фаза вегетации          | Сырая клетчатка, % | Сырой протеин, % | Переваримая энергия*, Мкал/454 г | Кальций, % | Фосфор, % |
|---------------------|-------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|------------|-----------|
| Мятлик              | Перед цветением         | 25,1               | 17,3             | 1,44                             | 0,56       | 0,47      |
|                     | Ранний период цветения  | 27,8               | 14,8             | 1,38                             | 0,46       | 0,39      |
|                     | Средний период цветения | 29,3               | 13,2             | 1,36                             | 0,38       | 0,38      |
|                     | Молочная спелость семян | 30,3               | 11,6             | 1,34                             | 0,19       | 0,27      |
| Бизонова трава      | Перед цветением         | 26,8               | 12,4             | 1,28                             | 0,56       | 0,23      |
|                     | Полное цветение         | 29,0               | 9,8              | 1,24                             | —          | —         |
|                     | Полная спелость семян   | 30,7               | 5,9              | 1,04                             | 0,40       | 0,16      |
| Свинойрой пальчатый | Перед цветением         | 24,9               | 17,1             | 1,42                             | 0,89       | 0,32      |
|                     | Ранний период цветения  | 23,9               | 17,4             | 1,38                             | 0,58       | 0,23      |
|                     | Полное цветение         | 26,1               | 10,3             | 1,26                             | 0,54       | 0,20      |
|                     | Полная спелость         | 28,5               | 5,8              | 1,24                             | 0,40       | 0,18      |
| Пырей гребенчатый   | Перед цветением         | 22,2               | 23,6             | 1,07                             | 0,46       | 0,35      |
|                     | Полное цветение         | 30,3               | 9,8              | 0,84                             | 0,39       | 0,28      |
| Пырей Смита         | Перед цветением         | 26,7               | 16,4             | 1,22                             | 0,42       | 0,31      |
|                     | Ранний период цветения  | 31,4               | 11,8             | 1,14                             | 0,58       | 0,34      |
|                     | Полное цветение         | 32,4               | 8,6              | 1,06                             | 0,45       | 0,29      |

\* Данные получены в опытах на крупном рогатом скоте, данных по лошадям не удалось обнаружить.

Таблица 13.2. Влияние фазы вегетации растений в период скашивания на содержание питательных веществ в сене (в расчете на натуральное вещество) [3]

| Сено           | Фаза вегетации          | Сырая клетчатка, % | Сырой протеин, % | Переваримая энергия*, Мкал/454 г | Кальций, % | Фосфор, % |
|----------------|-------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|------------|-----------|
|                |                         |                    |                  |                                  |            |           |
| Люцерновое     | Начало вегетации        | 23,4               | 19,1             | 1,02                             | 1,89       | 0,27      |
|                | До цветения             | 24,1               | 16,4             | 1,07                             | 1,06       | 0,19      |
|                | Ранний период цветения  | 26,8               | 16,6             | 1,03                             | 1,12       | 0,21      |
|                | Средний период цветения | 27,6               | 15,2             | 1,04                             | 1,20       | 0,20      |
| Клеверное      | Полное цветение         | 29,7               | 14,0             | 1,00                             | 1,13       | 0,18      |
|                | Начало вегетации        | 17,8               | 18,7             | 1,03                             | 1,54       | 0,27      |
|                | Ранний период цветения  | 23,7               | 13,7             | 1,07                             | 1,44       | 0,32      |
|                | Средний период цветения | 25,3               | 13,2             | 1,15                             | 1,81       | 0,30      |
| Костровое      | Полное цветение         | 25,9               | 12,5             | 1,02                             | 1,43       | 0,22      |
|                | Фаза спелости           | 30,6               | 9,3              | 1,05                             | 0,97       | 0,19      |
|                | Начало вегетации        | 25,8               | 15,0             | 1,19                             | 0,59       | 0,33      |
|                | Ранний период цветения  | 28,2               | 10,9             | 1,12                             | 0,40       | 0,23      |
| Из сжи сборной | Полное цветение         | 31,9               | 9,2              | 0,94                             | —          | —         |
|                | Фаза спелости           | 31,7               | 5,4              | 0,98                             | 0,40       | 0,20      |
|                | Начало вегетации        | 25,1               | 14,8             | 0,95                             | 0,32       | 0,28      |
|                | Ранний период цветения  | 28,2               | 12,0             | 0,90                             | 0,22       | 0,34      |
| Луговое        | Фаза спелости           | 35,3               | 5,9              | 0,76                             | 0,21       | 0,20      |
|                | Начало вегетации        | 28,4               | 7,8              | 0,92                             | 0,51       | 0,17      |
|                | Средний период цветения | 29,2               | 7,4              | 0,91                             | 0,31       | 0,19      |
|                | Поздний период цветения | 29,7               | 6,0              | 0,90                             | 0,33       | 0,12      |
| Тимофеечное    | Молочная спелость семян | 30,9               | 4,4              | 0,88                             | 0,36       | 0,12      |
|                | Перед цветением         | 29,1               | 10,9             | 1,10                             | 0,58       | 0,30      |
|                | Ранний период цветения  | 29,1               | 7,6              | 1,04                             | 0,53       | 0,23      |
|                | Средний период цветения | 29,6               | 7,5              | 1,08                             | 0,36       | 0,17      |
|                | Поздний период цветения | 28,5               | 7,3              | 1,02                             | 0,33       | 0,16      |

\* Данные получены в опытах на крупном рогатом скоте, данных по лошадям не удалось обнаружить.

Таблица 13.3. Коэффициенты кажущейся переваримости грубого корма [4]

| Вид корма* | Сухое вещество                            |                      |                      | Сырой протеин        |                      |                      | Сырая клетчатка      |                      |                      | Сырой жир            |                      |                     | БЭВ                  |                      |                      |
|------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|            | I   | II                   | III                  | I                    | II                   | III                  | I                    | II                   | III                  | I                    | II                   | III                 | I                    | II                   | III                  |
|            | Люцерна<br>Тимофеевка<br>Ежа сбор-<br>ная | 69,1<br>65,9<br>63,1 | 61,7<br>60,6<br>60,1 | 57,3<br>59,3<br>54,7 | 74,5<br>65,2<br>68,3 | 72,1<br>62,1<br>66,9 | 55,2<br>55,3<br>52,4 | 58,2<br>65,4<br>58,5 | 54,8<br>59,7<br>51,6 | 53,2<br>57,9<br>49,8 | 46,1<br>31,6<br>26,3 | 6,0<br>17,6<br>33,0 | -6,4<br>16,0<br>17,3 | 75,1<br>71,0<br>67,8 | 67,2<br>64,6<br>65,8 |

\* Римскими цифрами обозначены фазы вегетации: I — растение в начале вегетации; II и III — более поздние фазы вегетации.

Таблица 13.4. Показатели суммы переваримых питательных веществ (СППВ), переваримой энергии, произвольного приема корма и питательной ценности грубого корма [4]

| Вид корма* | СППВ, %                              |                      |                      | Переваримая энергия, % |                      |                      | Произвольное потребление корма (г сухого вещества на 1 кг массы тела) |                      |                      | Питательная ценность |                      |                      |
|------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|            | I                                    | II                   | III                  | I                      | II                   | III                  | I   | II                   | III                  | I                    | II                   | III                  |
|            | Люцерна<br>Тимофеевка<br>Ежа сборная | 63,6<br>63,2<br>59,2 | 56,0<br>57,9<br>56,6 | 52,0<br>56,9<br>52,0   | 64,8<br>62,0<br>58,0 | 55,9<br>56,5<br>54,8 | 51,6<br>55,1<br>49,1  | 95,1<br>82,3<br>80,9 | 87,4<br>87,0<br>79,8 | 65,0<br>82,2<br>82,5 | 77,1<br>63,8<br>58,6 | 61,0<br>61,3<br>54,6 |

\* Римскими цифрами обозначены фазы вегетации: I — растение в начале вегетации; II и III — более поздние фазы вегетации.

## VI. ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПАСТБИЩНОГО КОРМА И СЕНА

Сведения о переваримости пастбищного корма очень важны для достижения максимальной эффективности использования грубого корма. Эти сведения помогают принять нужное решение о том, когда следует стравливать пастбищную растительность, а когда целесообразно скашивать ее на сено. Большая часть данных о переваримости грубого корма получена в опытах с использованием сена. Однако можно допустить, что полученные данные можно экстраполировать на пастбищную растительность. Ниже обсуждаются результаты опытов по использованию сена разных видов.

В таблице 13.5 приведены данные опытов [3] по переваримости сена из люцерны, ежи сборной, тимофеевки и костра; содержание клетчатки в образцах из них составляло соответственно 31,3; 34,2; 36,0; 38%.

Данные таблицы 13.5 свидетельствуют о том, что бычки-кастраты переваривают корма с высоким содержанием клетчатки лучше по сравнению с лошадьми. Эта разница была четко видна в опытах с использованием кострового сена. По-видимому, это обусловлено тем, что грубый корм остается в пищеварительном

(см. табл. 13.3 и 13.4). Данные таблиц 13.1 и 13.2 можно использовать в качестве руководства для определения, при какой фазе спелости нужно проводить стравливание или скашивание растений в целях получения грубого корма оптимальной питательной ценности. Скармливание травы, вероятно, лучше проводить до того, как растения достигнут поздней стадии спелости. Это может быть достигнуто путем использования небольших пастбищных участков или ограничения поголовья лошадей на каждом участке, так, чтобы растения не выросли слишком высокими и не достигали слишком поздней фазы спелости. Частая смена пастбищных участков при пастьбе на них небольших групп животных является одним из путей сохранения пастбищной растительности низкой, сочной и зеленой. Если пастбище используется при максимальной питательной ценности его травостоя, это экономит количество тех кормов, которые необходимо скармливать животному для удовлетворения его потребности в питательных веществах.



Таблица 13.5. Коэффициенты переваримости, полученные в опытах на меринах и волах при скармливании им различных грубых кормов

| Вид корма и вид животных | Сухое вещество | Протеин | Клетчатка | Целлюлоза | Жир   | Зола  | Энергия |
|--------------------------|----------------|---------|-----------|-----------|-------|-------|---------|
| Люцерна                  |                |         |           |           |       |       |         |
| Вол                      | 61,70          | 74,38   | 44,22     | 60,06     | 47,45 | 61,45 | 58,98   |
| Мерин                    | 60,80          | 75,43   | 39,12     | 54,35     | 31,24 | 67,67 | 56,36   |
| Ежа сборная              |                |         |           |           |       |       |         |
| Вол                      | 53,70          | 55,57   | 53,44     | 64,32     | 53,31 | 41,48 | 53,28   |
| Мерин                    | 49,99          | 60,33   | 43,10     | 52,12     | 46,87 | 48,50 | 46,24   |
| Тимофеевка               |                |         |           |           |       |       |         |
| Вол                      | 58,01          | 49,45   | 61,49     | 67,18     | 61,32 | 40,37 | 54,64   |
| Мерин                    | 49,45          | 54,46   | 43,85     | 48,33     | 48,48 | 48,19 | 46,33   |
| Костер безостый          |                |         |           |           |       |       |         |
| Вол                      | 55,94          | 39,18   | 59,88     | 63,68     | 56,60 | 41,76 | 51,64   |
| Мерин                    | 33,83          | 43,55   | 34,49     | 37,75     | 39,59 | 42,67 | 36,31   |

тракте крупного рогатого скота дольше, чем у лошади. Крупный рогатый скот более эффективно по сравнению с лошадьми переваривает клетчатку, сухое вещество, целлюлозу и жир, а также лучше использует энергию этих четырех видов сена. Однако лошади эффективнее крупного рогатого скота используют протеин и минеральные вещества. Причина этого явления неизвестна. Несовпадение данных о переваримости зависит от качества скармливаемого сена. Например, чем выше содержание сырой клетчатки в сене, тем ниже у лошадей переваримость сухого вещества, протеина и энергии. Интересно, что лошади переваривают 60,8% сухого вещества люцернового сена, но только 33,8% кострового. Вполне возможно, чем выше содержание в сене сырой клетчатки, тем ниже переваримость сухого вещества.

Это подчеркивает необходимость поддерживать травостой на пастбище низким, сочным и зеленым, поскольку по мере созревания травы повышается в ней уровень клетчатки, что сопровождается снижением переваримости питательных веществ.

По результатам другого опыта, проведенного в штате Нью Джерси [6], установлен индекс питательной ценности (ИПЦ) сена для лошадей. Наивысшим ИПЦ характеризуется сено из клевера лугового (68,6), затем следуют люцерна (56,8 и 62,5), тимофеевка (52,8),

костер безостый (48,1 и 48,8), канареечник канарский (46,9 и 46,0), ежа сборная (45,2), свиной (44,0), овсяница (36,8 и 44,6). Две величины, указанные в скобках, были рассчитаны по результатам двух разных вариантов опыта. Эти исследования показали, что питательная ценность сена двух видов бобовых (клевера и люцерны) выше, чем сена из злаковых трав.

Отмечена значительная вариабельность между лошадьми по их способности переваривать грубый корм [6]. На переваримость пастбищной растительности или сена оказывают влияние многие факторы, в частности: 1) вид почв; 2) вид удобрений и уровень их внесения; 3) вид грубого корма; 4) фаза спелости при скармливании или скашивании; 5) метод приготовления сена; 6) качество приготовления сена; 7) способ, качество и длительность хранения сена.

До тех пор пока эти факторы полностью не изучены, нужно выполнять ряд требований.

1. Скармливать те грубые корма, которые нравятся лошадям. Растительность пастбищ должна быть низкой, сочной и зеленой.

2. Заготавливать сено из зеленых, облиственных и неперезревших растений.

3. Заготавливать необходимо сено быстро, не допуская заморозков под дождем и излишнего пересыхания под воздействием прямых солнечных лучей.

4. Хранить сено нужно под навесом в сухом, хорошо проветриваемом месте.

5. Скармливать нужно свежее, а не долго лежавшее сено.

6. Не скармливать пыльное, заплесневелое сено. Сено должно быть свежим и ароматным.

7. Не допускать скармливания сена с сорняками, палками, камнями и другими чужеродными предметами.

8. Использовать высококачественное сено, потребляемое лошадьми с аппетитом.

## VII. ВЫВОД

Пастбища используются по-разному в различных географических зонах.

Бобовые растения, такие, как люцерна, шведский клевер, луговой клевер, лядвенец и другие, высеваемые

на пастбище, имеют высокую питательную ценность. Иногда бобовые используются одни, но чаще в смеси со злаковыми травами. Для выпаса лошадей широко используют культурные пастбища с подсевом таких трав, как тимофеевка, костер, канареечник канарский, свиной, мятлик, бизонова трава, пырей гребенчатый, овсяница и др.

В дополнение к постоянным пастбищам некоторые коневоды также организуют сезонные пастбища с подсевом таких злаковых, как овес, пшеница, рис, ячмень, суданка, гибриды суданки и сорго, просо и др. При правильном использовании и надлежащем уходе пастбища являются хорошим источником сочных и грубых кормов.

В пастбищной растительности по мере ее созревания увеличивается содержание клетчатки. Чем выше уровень клетчатки в травостое или в сене, тем ниже их переваримость. Эти данные подчеркивают необходимость поддерживать травостой на пастбище низким, сочным и зеленым для получения максимальной питательной ценности корма. Сено также нужно готовить из растений незрелых, зеленых, облиственных.

Высококачественные пастбища являются прекрасными источниками витаминов, минеральных веществ, протеина и других питательных веществ и, возможно, неидентифицированных факторов. Сочное зеленое пастбище необходимо для содержания кобыл в случной период. Такие пастбища также обеспечивают поступление значительной части питательных веществ для молодняка и других возрастных групп лошадей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Evans J. W., Borton A. Hintz H. F., Van Vleck L. D. «The Horse», p. 750. Freeman, San Francisco, California, 1977.
2. Ensminger M. E., Olentine C. G., Jr. «Feeds and Nutrition — Complete», p. 949. Ensminger Publ. Co., Clovis, California, 1978.
3. Baker P. Kentucky Agricultural Experiment Station (personal communication), 1977.
4. Darlingron J. M., Hershverger T. V. *J. Anim. Sci.* 27, 1572 (1968).
5. Vander Noot G. W., Gilbreath E. B. *J. Anim. Sci.* 31, 351 (1970).
6. Fannesbeck P. V., Lydman R. K., Vander Noot G. W., Symons L. D. *J. Anim. Sci.* 26, 1039 (1967).

## 14

### Краткие советы по вопросам кормления лошадей

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

Правильное кормление лошади зависит также от кошоха, как и от корма. Первым условием является использование хорошо сбалансированных рационов. Однако опытный конюх необходим для успешного осуществления кормовой программы, направленной на выращивание ценных лошадей для ипподромных соревнований и спорта. Трудно переоценить роль человека, кормящего лошадей, который работает честно, добросовестно, систематически и очень заинтересованно. Следовательно, хорошие корма — это еще начало проведения кормовой программы [1].

Иногда возникает необходимость в проведении индивидуального кормления лошадей, а также в тщательном наблюдении за особенностями и привычками каждого животного. В известном смысле лошади сходны с человеком по своим отличиям от других особей относительно симпатий и антипатий к определенным кормам, относительно общего количества и режима потребления корма. Различие в выращивании обычных и призовых лошадей состоит в том, что при содержании последних необходимо обращать внимание и учитывать любые, казалось бы, мелочи в их вкусах и привычках.

Нет сомнений в том, что кормление лошадей, предназначенных для скачек, представлений или спортивных игр, более сложно, чем кормление всех других лошадей, занятых в сельском хозяйстве. К сожалению, имеется еще очень мало научной информации о потреб-

ностях лошадей в питательных веществах. Следовательно, знания по кормлению лошадей получены на основании практического опыта и экспериментальных данных, полученных на других видах животных.

## II. СОВЕТЫ ПО КОРМЛЕНИЮ

Существует много рекомендаций, которые могут быть полезными для начинающих коневодов.

У разных лошадей наблюдаются большие различия в уровне потребности в кормах при проявлении максимальной работоспособности. Одни лошади скачут или работают лучше всего, находясь в удовлетворительной кондиции. Другие же для проявления максимальной работоспособности должны быть более упитанными. Для некоторых лошадей требуется, чтобы их желудок был почти пустой во время конноспортивных состязаний или представлений.

Потребность лошадей в питательных веществах может изменяться в зависимости от метода и целей вы-

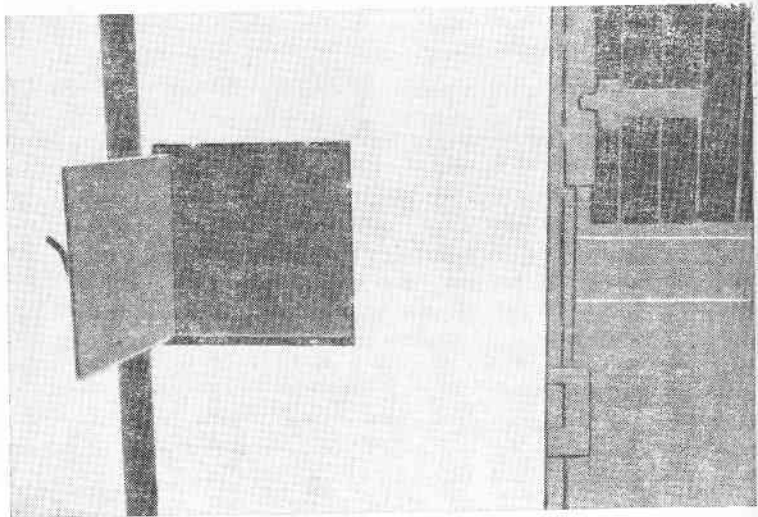


Рис. 21. Откидная панель в передней стенке позволяет задавать корм лошади, не заходя в денник. Такое приспособление экономит время и труд на раздачу корма, но лишает возможности наблюдать за поведением животного.

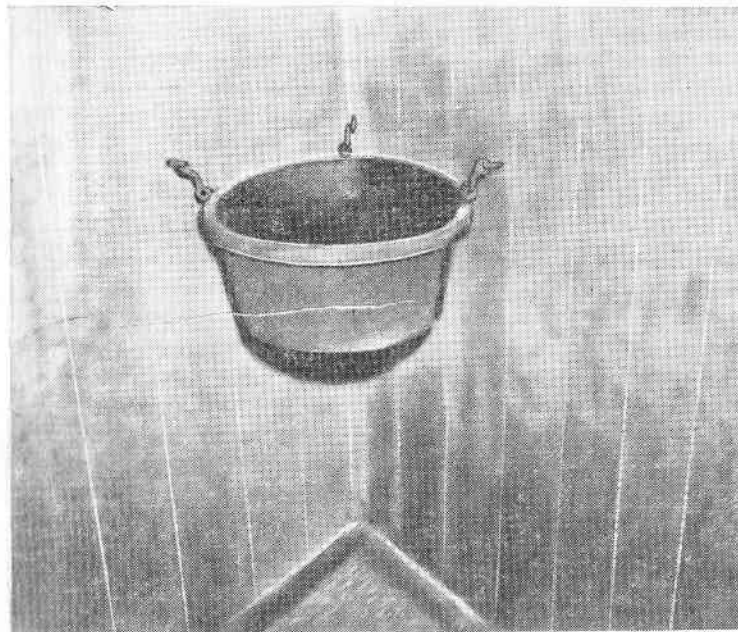


Рис. 22. Пластиковая кормушка для скармливания лошадям концентратов. Такую кормушку легко мыть и очищать от остатков корма.

ращивания. Так, быстрое развитие скаковых лошадей, с тем чтобы они могли участвовать в упорной борьбе на ипподромах в 2-летнем возрасте, требует и хорошо сбалансированных рационов, и напряженного тренинга. Лошади, выращиваемые для спортивных игр и прогулок (верховой езды), имеют разную потребность в кормах в зависимости от интенсивности использования. Нормы кормления лошадей для родео, пастьбы крупного рогатого скота и других целей также зависят от интенсивности использования. Многие владельцы изменяют состав кормов в рационе, стремясь содержать лошадь в хорошей кондиции. Некоторые не обращают внимания на внешний вид лошади, в то время как другие получают большое удовольствие и очень гордятся тем, что их лошади находятся в прекрасной кондиции и имеют блестящий внешний вид.

Для достижения лучших результатов нужно стремиться к тому, чтобы лошади находились в хорошей



Рис. 23. Чердак конюшни приспособлен для хранения запасов сена, которое через люк потолка можно сбрасывать в ясли.

центрам, чем к селу. Эти различия нужно учитывать, составляя рационы так, чтобы обеспечить всех лошадей независимо от их особенностей достаточным уровнем энергии, протеина, минеральных веществ, витаминов и других питательных веществ.

Регулярная проверка кормушек позволяет выявить симпатии и привычки лошадей к тому или иному виду корма.

Необходимо использовать высококачественное сено, свободное от сорняков, пыли и плесени, иначе могут быть различные нарушения пищеварения у лошадей. Чем выше качество сена, тем лучше удовлетворяется потребность в питательных веществах. Окончательное же суждение о качестве сена можно вынести, наблюдая, как поедают его лошади и какова их реакция на него.

кондиции, но не были бы слишком жирными или слишком худыми. Перекорм, так же как недокорм, вредит многим лошадям. Умелые коневоды учитывают многие факторы и реакцию животных на изменение уровня кормления.

При выращивании призовых лошадей невозможно найти среди многих двух лошадей, которых можно кормить совершенно одинаково. Одни лошади едят быстро, а другие — медленно. Некоторые потребляют больше корма, чем другие. Бывает, что лошади выступают хорошо, потребляя лишь часть того корма, который необходим их «соперникам». Некоторые лошади имеют большее пристрастие к кон-

Одной из важнейших потребностей коневодческих ферм является наличие высококачественных пастбищ. Пастбища не только поставляют лошадям прекрасный корм, но они также служат площадью для моциона и создания естественных условий, необходимых для нормального развития и воспроизводства лошадей, особенно племенных.

На многих крупных коневодческих фермах выделен специальный человек для кормления жеребят после отбивки, другой кормит годовиков, а третий (или отдельная бригада) — лошадей всех остальных возрастных групп. Это сокращает число животных, обслуживаемых одним конюхом, что позволяет ему изучить их индивидуальные особенности и соответственно с этим изменять режим содержания и кормления.

Такой подход всегда оправдан, так как лошади существенно различаются по склонностям к определенным кормам, а также по темпераменту и работоспособности. Некоторые особи положительно реагируют на конюха, а другие — плохо. Для владельца лошадей очень важно иметь опытного конюха для ухода за высокоценными лошадьми.

Нельзя менять рационы резко, так как это может привести к отказу лошадей от корма и к различным нарушениям пищеварения. Необходимо использовать только высококачественные корма без примеси, плесени и пыли. Если у владельца нет опыта в определении качества кормов, то он должен пользоваться только высококачественными коммерческими кормами, имеющимися на рынке в большом выборе, и качество которых гарантировано.

Для улучшения аппетита, пищеварения и общего состояния лошади необходим активный моцион.

Отделение кала у лошадей происходит довольно часто. Наблюдение за консистенцией кала, его запахом и любыми отклонениями от нормы помогает установить какую-либо ненормальность в питании лошади еще до того, как случится что-то серьезное.

Обращаться с лошадью нужно спокойно и ласково. Это помогает завоевать доверие животного. Безответственных и недисциплинированных людей нельзя допускать к работе с высокоценными лошадьми.

Практический опыт — незаменимый фактор в деле кормления лошадей. Начинаящий коневод должен ра-

ботать с опытным человеком, чтобы воспользоваться его знаниями, приобретенными за годы работы. Хозяйский глаз — важный фактор в выполнении надлежащим образом программы по кормлению лошадей. Затрачивая не так уж много времени на наблюдение за лошадью, каждый может узнать много о ее особенностях, что позволит улучшить ее кормление и содержание.

Всегда в распоряжении лошади должна быть чистая свежая вода. Если лошадь в течение длительного времени выполняла тяжелую работу или была лишена возможности пить, то нельзя позволять ей пить очень много. Перед тем как позволить лошади напиться вволю, нужно дать ей время отдохнуть и остыть. Для этого лучше всего, как подсказывает практика, организовать проводку разгоряченной лошади. При проводке время от времени лошади можно дать по несколько глотков воды. В кормлении лошадей нельзя применять лженаучные методы. Но даже в настоящее время используется множество разных волшебных магических средств и приемов. Безусловно, их число уменьшится по мере

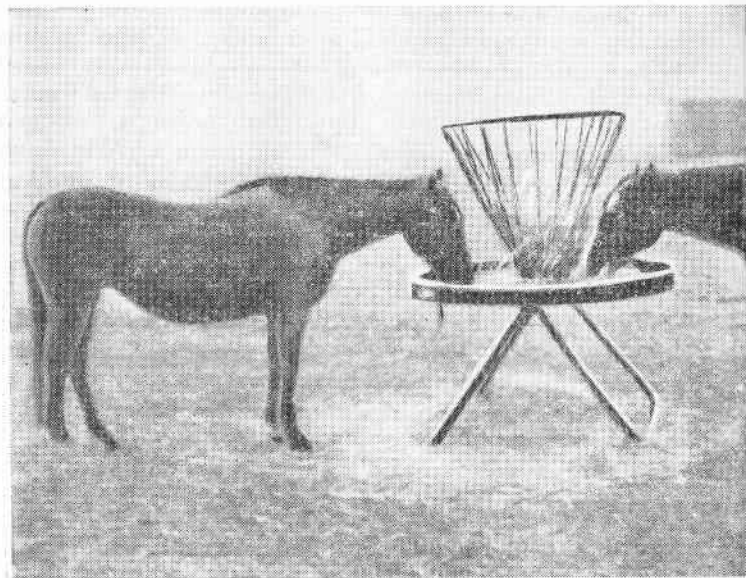


Рис. 24. Круглые переносные ясли для скармливания грубого корма лошадям при содержании их в загоне.

того, как будет накапливаться экспериментальный материал о кормлении лошадей, и этот предмет станет более научным.

Если лошадь предназначена для конноспортивных состязаний, нужно ограничить скармливание объемистых кормов. В этом случае нужно учитывать индивидуальные особенности лошади очень внимательно.

В любое время лошадь должна иметь свободный доступ к соли и комплексной минеральной подкормке. Ящички с минеральной подкормкой следует ставить в угол денника, стойла или пастбищного участка с таким расчетом, чтобы лошади не травмировали конечности. Рекомендуется использовать пластиковые ящички, а не деревянные. Кормушки следует регулярно очищать и мыть. Нельзя допускать накопления в них старого, влажного, плесневелого или испорченного корма, поскольку это может явиться причиной нарушений пищеварения или даже более серьезных осложнений.

Многие кормят лошадей два раза в сутки. Если лошадь вяло и не полностью съедает корм, нужно ограничить его расход до тех пор, пока восстановится аппетит. Многие скармливают концентраты равными порциями в каждое кормление, но в этом отношении возможны варианты. Многие лошади съедают концентратную смесь за 30 мин. Корма с недостаточной объемистостью могут вызвать уплотнение содержимого желудка, однако избыточный уровень клетчатки в рационе также может вызвать нарушения пищеварения. Кроме этого, такие рационы не обеспечивают тяжелоработающих лошадей необходимым для них уровнем энергии и других питательных веществ.

Иногда лошади зерновой корм поедают слишком быстро. Заставить их поесть корм медленнее можно путем рассыпания такого корма тонким слоем по дну кормушек большего размера. Это не позволяет лошадям захватывать в ротовую полость сразу слишком много зерна. Более медленному поеданию корма может также способствовать помещение в кормушки нескольких минеральных блоков (массой примерно 2 кг); при этом лошади будут больше затрачивать времени для выбора корма вокруг этих блоков.

Снижение упитанности у лошадей, имеющих выставочную кондицию, нужно всегда проводить постепенно. Для многих лошадей губительным бывает резкое сокра-

шение нормы скармливания концентратов. Выгон лошадей выставочной кондиции на обильные пастбища также может быть опасным.

Хранить корма нужно в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. При складировании влажного корма он прогоркает или плесневеет в процессе хранения. Корм рекомендуется скармливать свежим. Следует избегать покупки старого корма или хранения его долгое время перед скармливанием.

Избегайте добавлять в рацион витамины, микроэлементы или другие питательные вещества в маленьких дозах. Для этого требуется большой навык и точное оборудование для взвешивания и смешивания небольших добавок. Лучше воспользоваться готовыми добавками или премиксами, изготовленными кормовыми компаниями, заслуживающими доверия в данной области. Витамины, минеральные вещества и другие питательные вещества оказывают пользу только при точном дозировании, избыточное же внесение их в рацион может оказать вредное влияние на животное.

Если используемые корма не дают ожидаемого результата, следует пригласить специалиста, который может дать ценный совет. Если внешний вид лошади оставляет желать лучшего, кожный покров тусклый, конечности не в порядке, выход жеребят остается низким, то это означает, что допущен какой-то промах в кормлении лошадей. Однако такое отрицательное действие могут оказывать и другие факторы, помимо кормовых.

В настоящее время применяются несколько отличающиеся от прежних приемы кормления и содержания. Сегодняшние рекомендации не могут быть аналогичны вчерашним или завтрашним. Хороший коневод всегда в курсе современных достижений в отрасли и старается постоянно улучшать свои знания. Тот, кто удовлетворяется настоящим положением дел, останавливается в своем развитии и не признает достижений прогресса, неизбежно отстанет от тех, кто постоянно стремится что-либо улучшить в своем хозяйстве.

До принятия решения об изменении системы кормления необходимо тщательное обсуждение полученных результатов. Для этого бывает достаточно данных за год. При оценке результатов внимательно изучаются данные о заболеваниях конечностей, о воспроизводительной функции, об уровне роста и развития молодняка,

показателях работоспособности, состоянии кожи и шерстного покрова, выносливости животных и другие факторы.

Следует обеспечивать хорошее оборудование для кормления и поения лошадей. Кормушки и поилки нужно регулярно очищать и мыть во избежание различных нарушений пищеварения и более серьезных осложнений. Лошади всегда должны иметь доступ к чистой свежей воде.

Необходимо регулярно осматривать состояние ротовой полости и зубов лошади. Применять, если нужно, лечебные меры. При осмотре ротовой полости проверять, нет ли в зубах каких-либо включений, таких, например, как семена сорняков, ости, кусочки сухих стеблей и т. п. Все они могут повреждать зубы, слизистую ротовой полости и тем самым нарушать нормальную способность к приему корма.

Лошади нуждаются в моционе, и их нельзя оставлять без проездки в течение длительного периода времени. Недостаточная продолжительность моциона может губительно сказаться на состоянии лошади и ее работоспособности. Без активных движений лошади становятся вялыми и не способными переносить большие нагрузки.

Чтобы определить изменения массы тела, нужно систематически взвешивать лошадей, при этом учитывать возраст животных и знать, какой показатель массы соответствует желательной кондиции.

Не допускать выпаса лошадей на пастбищах с ядовитой растительностью. Однако при обилии доброкачественных растений лошади не поедают ядовитые растения для удовлетворения потребности в питательных веществах. Исключение составляют бодяк щетинистый (василек колючеголовый) и другие растения, содержащие токсические алкалоиды.

Обезопасить ценных лошадей на пастбище от возможного отравления можно путем уничтожения ядовитых растений по мере их появления в травостое. Сено также не должно содержать ядовитых растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

L. Cunha T. J. *Feedstuffs* 43(46), 34 (1971).

## Кормление жеребят

Очень важно, чтобы жеребята имели хорошие условия для развития костяка и роста в начале своей жизни, когда они еще находятся под матками. Отсутствие надлежащих условий в начальный период жизни бывает невозможно восполнить позже, после отбивки. Это особенно важно в тех случаях, когда на жеребенка возлагаются надежды как на будущего высококлассного скакуна.

### 1. МОЛОКО КОБЫЛ

Кобылье молоко предназначено природой для вскармливания жеребят. Молоко — прекрасное средство для удовлетворения всех потребностей жеребенка в течение первых 2—3 недель жизни. В какой степени оно обеспечивает потребности жеребенка, зависит от того, насколько высока молочная продуктивность кобылы. Это также зависит от того, какого темпа роста и развития ждем мы от ее жеребенка. В дополнение к материнскому молоку жеребенку нужно давать другие корма.

Сразу после рождения жеребенку, если необходимо, нужно помочь начать сосать мать. Как правило, большинство жеребят начинает сосать молоко через 1—2 ч после рождения. Наиболее крепкие из них начинают сосать уже через 30—45 мин. Первое молоко — молозиво очень важно для новорожденного. Оно содержит антигены, и примерно в течение первых 36 ч жизни жеребенка его пищеварительный тракт способен к всасыванию этих антигенов непосредственно в кровь. Без молозива жизнь жеребенка начинается с осложнений. Он

более восприимчив к запорам и к инфекции в первые дни жизни. Молозиво содержит также высокий уровень витаминов и других питательных веществ, а также послабляющие вещества, которые побуждают кишечник новорожденного к перистальтике и выделению кала.

Хотя многие считают, что кобылье молоко представляет собой полноценный корм, но это не совсем так. Оно недостаточно по железу, меди и, возможно, по другим питательным веществам. Если жеребенка ограничить только кормлением материнским молоком, он становится анемичным. Для максимального роста и развития жеребенку необходимы источники этих минеральных веществ, а также ряда других питательных веществ. Для нормального роста костяка особенно важна медь. Следовательно, по мере того как жеребенок становится старше, его уже не может удовлетворить только одно материнское молоко. Пик молочной продуктивности кобылы обычно приходится на 2—3-й месяц после выжеребки. В дальнейшем материнское молоко занимает в рационе жеребенка все меньшее место. Исследования, проведенные в штате Мичиган [1], показали, что в течение 12 ч после выжеребки сырой протенн в кобыльем молоке снижается с 19,1 до 3,8%, а через 2 месяца составляет всего лишь 2,2%. В период лактации происходит также снижение уровня таких питательных веществ, как кальций, фосфор, жир, натрий, калий а также энергии. Все это является основанием для того, чтобы рекомендовать для кормления жеребенка хорошую подкормку. В таблице 15.1 показано, почему одно молоко недостаточно для выращивания жеребенка.

Таблица 15.1. Молочная продуктивность кобыл по месяцам лактации и потребность жеребенка в питательных веществах (цифры в скобках)

| Месяц лактации | Количество молока, кг/сут | Перевариваемая энергия, ккал/сут | Перевариваемый протеин, г/сут | Кальций, г/сут | Фосфор, г/сут |
|----------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------|
| 0—1            | 13,9                      | 7256(8153)                       | 375(450)                      | 17,4(18)       | 5,9(14)       |
| 1—2            | 14,6                      | 7276(10411)                      | 330(500)                      | 14,7(18)       | 4,4(15)       |
| 2—3            | 16,9                      | 7909(12747)                      | 319(546)                      | 13,5(17)       | 4,5(15)       |
| 3—4            | 15,0                      | 6795(14161)                      | 272(535)                      | 10,0(17)       | 3,5(15)       |
| 4—5            | 10,9                      | 4905(15372)                      | 196(522)                      | 6,5(16)        | 2,2(15)       |
| 5—6            | 7,5                       | 3375(16351)                      | 135(510)                      | 4,5(16)        | 1,5(15)       |

Из этой таблицы видно, что содержание в молоке переваримой энергии недостаточно для жеребенка, особенно через месяц после рождения. В более старшем возрасте недостаточным становится и содержание сырого протеина. Не хватает также кальция и фосфора, но особенно лимитирующим является фосфор.

## II. ПОДКОРМКИ

Жеребенок вскоре после рождения начинает пробовать корм своей матери. Это наблюдается примерно в 10—15-дневном возрасте и часто приводит к тому, что жеребенок потребляет несбалансированный рацион. Поэтому многие коневоды предпочитают давать жеребенку специальную, хорошо сбалансированную для его возраста подкормку. Особенно хорошо действует такая подкормка в сочетании с материнским молоком. Обычно рекомендуется начинать подкормку жеребят через 2—3 недели после рождения.

Подкормку нужно скармливать в чистом и свежем виде, не допуская скармливания заплесневелого грубого или прокисшего молочного корма. Если кобылы имеют высокую молочную продуктивность, а жеребят выпасают на хорошем пастбище, то бывает очень трудно приучить их к подкормке. В таком случае целесообразно каждого жеребенка приучить поедать корм из рук.

Большинству владельцев ферм трудно правильно составить рецепт хорошей подкормки для жеребят. Следовательно, лучше использовать готовые кормосмеси, содержащие витамины, минеральные вещества, протеин и другие питательные вещества в соотношении, необходимом для жеребенка раннего возраста. Использование подкормки способствует проявлению потенциальных, генетически обусловленных возможностей животного к росту и развитию. К 5—6-недельному возрасту жеребят должны потреблять не меньше 0,5 кг подкормки на 100 кг массы тела, а к периоду отбивки — по 2,3—2,7 кг/сутки. Количество потребляемого корма зависит от молочности и состава молока подсосной кобылы, от потребности организма жеребенка в питательных веществах на прирост, от вида подкормки, а также от экономических факторов. Подкормка помогает жеребенку преодолеть стресс, связанный с отбивкой от матери.

После отбивки жеребенок не получает материнского молока и полностью зависит от кормления, предлагаемого человеком. Следовательно, к такому переходу нужно приучить заранее. Лучший способ при этом — скармливание жеребенку достаточного количества подкормки еще в период содержания его под маткой.

## III. САМОКОРМЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Жеребята должны иметь свободный доступ к ящикам с солью, обогащенной микроэлементами или минеральной смесью, содержащей кальций и фосфор. Ящики с минеральной подкормкой нужно помещать в удобное место, легкодоступное для жеребенка. Даже если в рационе содержится достаточно минеральных веществ, такая подкормка дает твердую гарантию в том, что повышенная потребность в них будет обеспечена полностью.

## IV. СКОРОСТЬ РОСТА НОВОРОЖДЕННЫХ ЖЕРЕБЯТ

Масса жеребенка при рождении обычно составляет 10—12% массы матери. Высота в холке новорожденного жеребенка составляет около 60% высоты взрослого животного [2]. Первые 3—4 месяца после рождения в жизни жеребенка являются наиболее критическим периодом его развития. В таблицах 15.2—15.4 представлены данные о росте жеребят [2]. В таблице 15.2 показано, что жеребенок прибавляет в сутки по 1,8 кг в течение первого месяца жизни. За этот период жеребята обычно удваивают свою массу. Эти данные подчеркивают значение подкормки жеребят, особенно при низкой продуктивности подсосных кобыл.

Масса жеребенка к 3,5-месячному возрасту снова удваивается, среднесуточный прирост за этот период составляет 1,43 кг. В дальнейшем темп роста жеребят начинает снижаться (см. табл. 15.4).

С момента рождения до 3,5-месячного возраста высота в холке у жеребят увеличивается примерно на 25 см и достигает 80% высоты взрослого животного.



Таблица 15.2. Рост жеребят-сосунов в период от рождения до 3,5-месячного возраста

| Показатели           | При рождении | 1 мес. | 3,5 мес. |
|----------------------|--------------|--------|----------|
| Масса тела, кг       | 51           | 106    | 201      |
| Прирост, кг          | —            | 54     | 150      |
| Высота в холке, см   | 96,5         | 106,7  | 121,9    |
| Затраты корма, г/сут | —            | —      | 771      |

Таблица 15.3. Показатели роста жеребят после отбивки их в 3- и 6-месячном возрасте [2]

| Показатели                       | Группа А                                      | Группа Б                                      |
|----------------------------------|---|---|
|                                  | жеребята после отбивки в 6-месячном возрасте* | жеребята после отбивки в 3-месячном возрасте* |
| Число жеребят                    | 14  | 14  |
| Начальная масса тела, кг         | 203   | 208   |
| Среднесуточный прирост массы, г  | 1134  | 1043  |
| Увеличение высоты в холке, см    | 9,4   | 9,9   |
| Количество подкормки, кг/гол/сут | 2,1   | 6,0   |

\* Показатели в 6-месячном возрасте.

Таблица 15.4. Рост молодняка от 7- до 18-месячного возраста. Среднее по 18 животным [2]

| Показатели                      | Возраст, мес. |     |     |     |
|---------------------------------|---------------|-----|-----|-----|
|                                 | 7             | 12  | 15  | 18  |
| Масса тела, кг                  | 286           | 369 | 421 | 472 |
| Высота в холке, см              | 132           | 142 | 145 | 148 |
| Среднесуточный прирост массы, г |               |     |     | 549 |

Высокий темп роста и развития костяка обуславливает повышенную потребность жеребят в питательных веществах, особенно в минеральных. В кобыльем молоке, как указано выше, содержится мало железа и меди и, возможно, других микроэлементов. Поэтому свободный доступ жеребят к кормушкам с солью, обогащенной мик-

роэлементами, или к полнокомпонентной минеральной подкормке приобретает особое значение.

В таблице 15.2 также показано, что жеребята-сосуны потребляют в дополнение к молоку матери около 800 г подкормки в сутки. Жеребяткам, принадлежащим к породам легкого типа, такое количество корма достаточно для получения 450 г суточного прироста массы [2].

Следовательно, дополнительный корм, содержащий достаточное количество витаминов, минеральных веществ, протеина и других питательных веществ, является основным фактором развития жеребенка раннего возраста. Высокие показатели прироста и оплаты корма подтверждают целесообразность дополнительного расхода кормов жеребяткам в ранний период их жизни.

В таблице 15.3 приведены данные сравнения жеребят примерно одинаковой массы и ожидаемая масса во взрослом состоянии (в период зрелости). Жеребята группы А содержались под матками, а группы Б были отняты в 3-месячном возрасте. Животные группы Б получали рацион из сухих кормов, тогда как группа А в дополнение к материнскому молоку имела доступ к подкормке и на пастбище.

Данные таблицы 15.3 показывают, что жеребята, содержавшиеся под матками до 6-месячного возраста, имели более быстрый темп прироста массы, но по высоте к холке они уступали своим сверстникам, отбитым от матерей в возрасте 3 месяцев. Отбивку жеребят обычно проводят в 6-месячном возрасте. Масса их в этот период зависит от многих факторов. Данные, приведенные в таблице 15.3, свидетельствуют о том, что содержание жеребят под матками экономит ежедневно 3,9 кг подкормки, что составляет 351 кг корма за 90 дней (с 3 до 6-месячного возраста). Следовательно, жеребят выгоднее содержать под матками, если только по каким-либо причинам не возникает необходимости проводить отбивку в раннем возрасте.

В таблице 15.4 приведены данные [2] о массе тела и высоте в холке, а также о приросте молодняка с 7- до 18-месячного возраста. Масса тела увеличивалась на 65,2%, а высота в холке — всего на 17,3 см. Величина прироста с возрастом лошадей снижалась по сравнению с ранним периодом жизни и в среднем составляла

549 г/сутки. Данные таблицы 15.4 показывают, что используемый в опыте молодняк за период с 18- до 24-месячного возраста достигал таких же показателей массы и высоты в холке, какие характерны для половозрелых лошадей.

#### V. МОЛОЧНЫЕ ЗАМЕНИТЕЛИ И РАННИЙ ОТЪЕМ

По мере развития комбикормовой промышленности улучшаются и разрабатываются новые заменители молока для всех видов животных. На коневодческих фермах могут так сложиться обстоятельства, что бывает необходимо проводить раннюю отбивку жеребят. К таким обстоятельствам можно отнести, например, следующие: а) болезнь или гибель кобылы; б) низкую молочность после выжеребки; в) травму вымени; г) раннюю отбивку в целях ускорения последующего цикла воспроизводства; д) жеребят-сирот; е) раннюю отбивку в целях отправки кобылы на выставку или в тренинг.

Если кто-либо намерен провести раннюю отбивку, то нужно помнить, что для получения хороших результатов возраст жеребят при отбивке от матерей нужно уменьшать постепенно. Если прошло успешно снижение возраста отбивки, например, на 1 месяц, то в дальнейшем можно еще сократить подсосный период. Однако не следует проводить раннюю отбивку до тех пор, пока не будут в распоряжении хорошие заменители молока и не будет обеспечено хорошее содержание жеребят. Большинство владельцев лошадей проводят отбивку жеребят примерно в 6-месячном возрасте, хотя некоторые предпочитают делать это раньше. Ранняя отбивка требует обеспечения жеребят отличными условиями содержания и питания. До тех пор пока нет уверенности, что жеребенка можно вырастить без матери лучше, чем под ней, отбивку проводить не следует.

#### VI. ЗАВИСИМОСТЬ МАССЫ ЖЕРЕБЕНКА ОТ ДАТЫ ЕГО РОЖДЕНИЯ

По данному вопросу опубликованы результаты исследований, проведенных Корнеллским университетом в сотрудничестве с рядом ферм, разводящих чистокровных лошадей [3]. На ферме Винфильд измеряли каждого жеребенка по высоте в холке и обхвату пясти при-

мерно 15-го числа каждого месяца. Почти за 20-летний период было сделано 19883 промера на 1992 жеребят, полученных от 813 кобыл и 365 жеребцов-производителей. Обнаружено, что жеребчики имели большую массу тела при рождении, чем кобылки, и эта разница с возрастом жеребят увеличивалась. Потомство от кобыл младше 7 и старше 11 лет имело меньшую массу, чем от 7—11-летних матерей; жеребчики до 510-дневного возраста были тяжелее кобылок. Жеребята от кобыл моложе 7-летнего возраста были меньше по длине туловища и имели меньший обхват пясти, чем жеребята от 7—11-летних кобыл, и эта разница также сохранялась до 510-дневного возраста.

Жеребята, рожденные в январе, феврале и марте, были легче, короче и имели более тонкую пясть, чем жеребята, рожденные в апреле, мае и июне. Эта разница сохранялась на протяжении всего периода наблюдения. Процентное отношение жеребят, родившихся в разные месяцы года, было следующим: в январе — 1,5; в феврале — 7,3; в марте — 22,8; в апреле — 31,4; в мае — 30,3 и в июне — 6,6.

Таблица 15.5. Примерный рацион для жеребенка-сосуна

| Ингредиенты рациона  | Содержание в рационе, %* |
|--|--------------------------|
| Овсяная крупа, плющеное зерно  | 15,0                     |
| Овес (плющенный или хлопья)  | 20,0                     |
| Кукуруза, ячмень, кормовое сорго или смесь их (плющенные или в виде хлопьев) | 35,75                    |
| Соевый прот  | 15,0                     |
| Сухой обрат  | 5,0                      |
| Меласса  | 5,0                      |
| Дикальцийфосфат (или другие источники кальция и фосфора)**                   | 2,0                      |
| Известняк молотый**  | 0,75                     |
| Соль, обогащенная микроэлементами (см. табл. 15.7)                           | 1,0                      |
| Витаминные добавки (см. табл. 15.6)  |                          |

\* Рацион должен содержать 18% протеина, 0,90% кальция и 0,8% фосфора.

\*\* Помимо рациона, жеребенок должен иметь свободный доступ к соли и минеральной подкормке.

## VII. ВЫБОР ПОДКОРМКИ

Существует много кормовых смесей, которые можно использовать в качестве подкормки для жеребят-сосунов. В таблице 15.5 приведен один из рационов, который можно использовать в качестве примера.

В рационе, состав которого представлен в таблице 15.5, должны содержаться корма с высокими вкусовыми и питательными качествами. Количество соевого шрота можно изменить в зависимости от уровня в нем протеина, содержание которого в рационе должно составлять 18%. Соевый шрот необходимо добавлять в рацион с целью обеспечения достаточного уровня лизина, который очень важен для растущего жеребенка. Уровень дикальцийфосфата или других источников кальция и фосфора можно также изменять в зависимости от общего количества этих элементов в кормах рациона. Подкормка должна содержать 0,9% кальция и 0,6% фосфора.

Таблица 15.6. Состав витаминного премикса для лошадей

| Витамин   | Уровень 454 г премикса с наполнителем* |
|---|--|
| A   | 400 000 ИЕ                             |
| D   | 40 000 »                               |
| E   | 800 »                                  |
| K   | 200 мг                                 |
| Тиамин  | 240 »                                  |
| Рибофлавин  | 400 »                                  |
| Ниацин  | 1,2 г                                  |
| Пиридоксин  | 120 мг                                 |
| Пантотеновая кислота                                    | 480 »                                  |
| Холин   | 6,0 г                                  |
| Витамин B <sub>12</sub>                                 | 1,2 мг                                 |
| Фолатин   | 120 »                                  |
| Наполнитель, включая все витамины, содержащиеся в нем** | 454 г                                  |

\* Предполагается, что наполнителем является концентрированный корм, составляющий до 1/2 общей нормы суточного потребления. Остальное количество поставляется за счет молока или грубого корма (сено или пастбища). Могут быть внесены изменения в уровень концентратов.

\*\* В состав премикса могут быть внесены и другие витамины: витамин С — 5 г, парааминобензойная кислота (ПАБК) — 2 г, миоинозитол — от 0,1 до 0,3% рациона. Некоторые витамины в премикс можно не добавлять, если рацион предназначен не для лошадей, выращиваемых в спортивных целях. Другие альтернативы состоят в том, чтобы уменьшить общее количество витаминов, особенно группы В.

Таблица 15.7. Рекомендуемые для лошадей минеральные соли, обогащенные микроэлементами

| Микроэлемент | Минеральные элементы добавляемые            |  | Содержание микроэлементов в 1 кг общего рациона, если соль составляет 1% от общего потребления корма*** |  |
|--------------|---|--|---|--|
|              | в соль с высоким уровнем микроэлементов, %* | в соль с обычным уровнем микроэлементов, %** | соль с высоким уровнем микроэлементов, мг/кг  | соль с обычным уровнем микроэлементов, мг/кг |
| Под          | 0,018                                       | 0,009  | 1,8   | 0,9  |
| Железо       | 1,000                                       | 0,500  | 100,0   | 50,0   |
| Медь         | 0,100                                       | 0,050  | 10,0  | 5,0  |
| Кобальт      | 0,010                                       | 0,005  | 1,0   | 0,5  |
| Марганец     | 0,400                                       | 0,200  | 40,0  | 20,0   |
| Цинк         | 1,000                                       | 0,500  | 100,0   | 50,0   |
| Селен        | 0,001                                       | 0,001  | 0,1   | 0,1  |

\* Эта соль предназначена для спортивных лошадей, имеющих повышенную потребность в питательных веществах.

\*\* Эта соль с обычным уровнем микроэлементов предназначена для лошадей, используемых для верховой езды (прогулок) и других видов легкой работы, не требующей от животных слишком большого напряжения.

\*\*\* Имеется в виду, что соль составляет 1% от концентрированных кормов рациона и что лошади имеют свободный доступ к соли в специальных кормушках. Лошади обычно охотнее потребляют корма, содержащие меньше 1% соли в расчете на общее потребление корма (концентраты, сено, пастбища). Следовательно, уровень потребления микроэлементов, указанный в таблице 15.7, несколько завышен. Уровень селена должен составлять 0,1 мг/кг и том случае, если потребление соли равно 1% от общего потребления корма. Если же нет, то нужно добавлять меньше 0,1 мг/кг, этого будет достаточно, так как потребляемые корма содержат селен.

Овсяная крупа является очень вкусным кормом и представляет собой прекрасный ингредиент подкормки для жеребят. Если ее нет, то можно использовать овес.

В состав подкормки можно включать кукурузу, ячмень, кормовое сорго или смесь этих зерновых. Сухой обрат представляет прекрасный корм для жеребят, и он может составлять 5% от рациона. Мелясу добавляют для сдобривания корма и снижения его распыления. Иногда ее добавляют до 7—8%. Минеральная соль должна содержать йод, железо, медь, кобальт, марганец, цинк и селен (см. табл. 15.7). Витаминные премиксы, такие, какие показаны в таблице 15.6, добавляют в кормовую смесь по 0,5 кг на 100 кг общего рациона, или по 5 кг на тонну.

Добавку витаминов нужно проводить по нормам, приведенным в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3.

В рацион, приведенный в качестве образца в таблице 15.5, можно вносить изменения в зависимости от используемых кормов и общей хозяйственной ситуации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ullrey D. E., Struthers R. O., Hendricks D. G., Brent B. E. *J. Anim. Sci.* 25, 217 (1966).
2. Breuer L. H. *Proc. Md. Nutr. Conf.* p. 102 (1974).
3. Hintz H. F., Hintz R. L., Van Vleck L. D. *J. Anim. Sci.* 48, 480 (1979).

## 16

### Кормление молодняка

Один из наиболее критических периодов в жизни молодняка приходится на промежуток времени от отбивки до годовалого возраста. Жеребята, приученные к подкормке и потреблению концентратов, более подготовлены к стрессу, связанному с отбивкой. Они также имеют большую массу тела, поскольку, потребляя подкормку, они лучше используют и грубый корм. Жеребята, не получающие подкормки, могут хорошо расти до тех пор, пока находятся под матками, но за ними нужен особый уход после отбивки, так как они на некоторое время могут даже сбавить в весе и не проявить в достаточной мере свои потенциальные возможности роста в этот период развития.

#### I. КОРМЛЕНИЕ ЖЕРЕБЯТ ПОСЛЕ ОТЪЕМА

Жеребята после отбивки должны получать вкусный высококачественный корм. Это обуславливает более легкий переход от потребления в основном материнского молока к потреблению такого рациона, в котором уже нет места молоку. Жеребята, которые уже получали подкормку, адаптируются к новым условиям быстрее и легче, могут перенести стресс после отбивки, не теряя веса. Жеребята, которые не получали подкормки, нуждаются после отбивки в потреблении большего количества корма с более высоким уровнем протеина, минеральных веществ, витаминов, энергии и других питательных веществ. Снижения массы тела в этот период следует не допускать, так как это в последующем может отрицательно сказаться на развитии молодняка.

**А. Скорость прироста.** Жеребята после отбивки растут быстро, и у них происходит бурное развитие костей и мышц. Следовательно, в этот период они должны потреблять хорошо сбалансированные рационы с достаточным количеством энергии, протеина, минеральных и других питательных веществ.

Таблица 16.1. Масса и суточный прирост молодняка лошадей разных возрастных групп [1]

| Группа молодняка       | Возраст, мес | Масса молодняка в зависимости от массы взрослых лошадей, кг |     |     | Суточный прирост молодняка, г, в зависимости от массы взрослых лошадей, кг |      |      |
|------------------------|--------------|---|-----|-----|--|------|------|
|                        |              | 400   | 500 | 600 | 400  | 500  | 600  |
| Сосуны                 | 3            | 125   | 155 | 170 | 1000   | 1200 | 1400 |
| Жеребята после отбивки | 6            | 185   | 230 | 264 | 650  | 800  | 848  |
| Стригуны               | 12           | 264   | 324 | 384 | 400  | 549  | 600  |
| Полуторники            | 18           | 329   | 399 | 474 | 250  | 350  | 350  |
| Двухлетки              | 24           | 364   | 449 | 569 | 100  | 150  | 200  |

В таблице 16.1 приведены данные о массе тела и скорости роста молодняка лошадей разного возраста [1]. Данные показывают, что лошади, имеющие большую массу во взрослом состоянии, проявляют более высокий темп роста в раннем возрасте по сравнению с животными, имеющими меньшую массу во взрослом состоянии. Следует отметить, что наивысший суточный прирост живой массы наблюдается у жеребят в первый год жизни. Необходимо, чтобы рационы, предназначенные молодняку, содержали повышенный уровень энергии, протеина, витаминов, минеральных и других питательных веществ, особенно необходимых в этот наиболее интенсивный период роста.

**Б. Масса тела и высота в холке у жеребят в период от рождения до 18-месячного возраста.** В опытах установлено, что если средняя масса взрослого жеребца-производителя чистокровной породы составляет 544 кг, а матки — 500 кг, то получаемые от них жеребята достигают 46, 67 и 87% массы взрослого животного соответственно в возрасте 6, 12 и 18 месяцев. Это подтверждено в исследованиях [4], проведенных Калифорнийским политехническим университетом. Молодняк арабской породы достигал 44, 66 и 80% массы взрос-

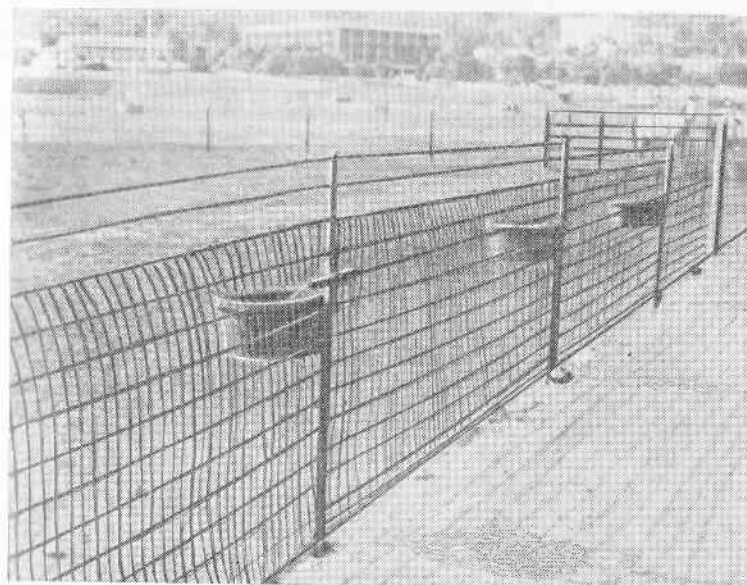


Рис. 25. Специальные кронштейны для крепления кормушек на металлических столбах изгороди пастбища. Кормушки для концентратов размещают на такой высоте, чтобы не допустить травмирования конечностей лошади.

лых лошадей также соответственно в возрасте 6, 12 и 18 месяцев. В опытах на лошадях четырех пород легкого типа эта закономерность подтвердилась: молодняк в возрасте 6, 12 и 18 месяцев достигает примерно 45, 66 и 80% массы взрослых животных. Поэтому полученные данные можно использовать в качестве эталона при наблюдении за развитием молодняка большинства пород легкого типа [5].

Исследователи университета штата Миннесота сообщили [6], что молодняк пони может достигать 55, 75 и 84% массы взрослых животных (181 кг) в возрасте соответственно 6, 12 и 18 месяцев. Следовательно по сравнению с лошадьми молодняк пони достигает массы взрослого животного в более ранний период после рождения, при этом наблюдается чрезвычайно интенсивный рост костяка. В период лактации кобылам очень важно давать хорошо сбалансированный рацион, обеспечивающий достаточную продуктивность молока, необходимого

для жеребят. Кроме материнского молока, жеребенок должен получать также высококачественную подкормку.

**В. Количество используемого корма.** Незадолго до отбивки от матерей жеребята должны потреблять 500—750 г или даже больше подкормки на каждые 100 кг массы тела. После отбивки потребление концентратов необходимо увеличить до 1—1,5 кг на 100 кг массы. Кроме того, жеребенок должен получать в расчете на 100 кг массы тела по крайней мере 1,5—2,0 кг пастбищного корма. Количество скармливаемых концентратов и пастбищного корма зависит от многих факторов, в том числе и от индивидуальных особенностей животного, его симпатии и антипатии к определенным видам кормов, что обусловлено их качеством. Кормление можно изменить в зависимости от предназначения жеребенка — для скачек, спорта или продажи. После отбивки молодняк, предназначенный для использования в скачках, должен получать концентраты в большем количе-

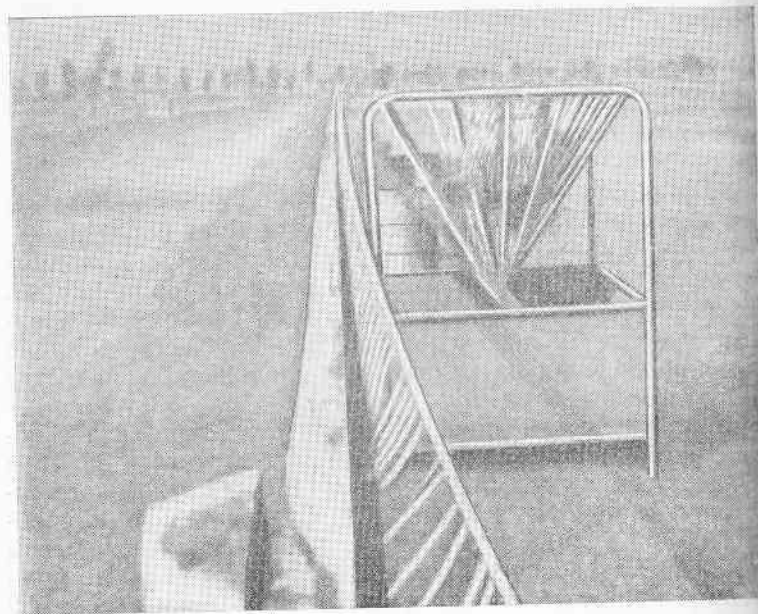


Рис. 26. Ясли, рассчитанные на одновременное скармливание грубых кормов нескольким лошадям при содержании их в загонках.

стве, необходимом для быстрого роста, развития и проявления максимальной работоспособности.

**Г. Примерные рационы.** В таблице 16.2 приведен состав простого рациона, наиболее распространенного в кормлении молодняка. Овес является прекрасным кормом для растущих молодых лошадей. В качестве источников энергии добавляют кукурузу, зерновое сорго или ячмень, а при недостатке растительного протеина рекомендуется использовать соевый шрот. Этот корм богат лизином, потребление которого необходимо в период интенсивного роста молодняка после отбивки. Эта незаменимая аминокислота содержится в недостаточном количестве в таких источниках протеина, как льняной, крахмаловый, подсолнечниковый шроты, и в других кормах. Жеребят после отбивки можно скармливать обезвоженную люцерновую муку, которая является прекрасным источником целого ряда питательных веществ. Для сдобривания и меньшего распыления кормов в рационе обычно добавляют меляссу. Кроме того, в рацион добавляют витаминный премикс, соль, обогащенную микроэлементами, и другие минеральные добавки. В дополнение к рациону рекомендуется организовать само-

Таблица 16.2. Примерный рацион для жеребят после отбивки

| Корм  | Содержание в рационе, %* |
|---|--------------------------|
| Овес высококачественный плющенный или в виде хлопьев                  | 25,0                     |
| Кукуруза, ячмень или смесь этих зерновых плющенные или в виде хлопьев | 30,8                     |
| Сорго кормовое, кукуруза или ячмень                                   | 15,0                     |
| Соевый шрот   | 15,0                     |
| Обезвоженная люцерновая мука (20% протеина)                           | 5,0                      |
| Сырая мелясса   | 5,0                      |
| Витаминная добавка (см. табл. 15.7)                                   | 0,7                      |
| Дикальцийфосфат (или другие источники кальция и фосфора)              | 2,0**                    |
| Известняк измельченный  | 0,5**                    |
| Соль, обогащенная микроэлементами                                     | 1,0**                    |

\* Такой рацион обеспечивает потребление 18% протеина, 0,85% кальция и 0,75% фосфора. Кроме этого, нужно скармливать сено или пастбищную растительность, в которых содержится 12% протеина.

\*\* В дополнение к этому нужно организовать свободный доступ лошадей к кормушкам с солью и другими минеральными веществами.

кормление молодняка солью и минеральными кормами для обеспечения потребности в них тех лошадей, у которых они выше, чем предназначено по норме.

Таблица 16.3. Соотношение концентрированных и грубых кормов в рационах растущих лошадей [1]

| Возрастная группа              | Суточное потребление корма, кг* | Соотношение, %** |             |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------|
|                                |                                 | концентраты      | грубый корм |
| Жеребята-сосуны (3 мес)        | 4,2                             | 75—80            | 20—25       |
| Жеребята после отбивки (6 мес) | 5,0                             | 65—70            | 30—35       |
| Стригуны                       | 6,0                             | 45—55            | 45—55       |
| Полуторники                    | 6,5                             | 30—40            | 60—70       |
| Двухлетки                      | 6,6                             | 30—40            | 60—70       |

\* Расчетные данные, основанные на показателях потребления корма (в единицах сухого вещества) лошадьми, достигающими в половозрелом возрасте 500 кг массы.

\*\* Предполагается, что сено содержит 2,0—2,2 Мкал/кг. При скармливании сена с меньшим содержанием энергии в рацион нужно добавлять большее количество концентратов. Подкормка для жеребят раннего возраста содержит 100% концентратов.

Рекомендуемые корма (см. табл. 16.2) должны составлять 65—70% общей нормы (табл. 16.3). Остальную часть рациона могут дополнить высококачественное сено и пастбищная растительность, содержащие не менее 12% протеина. Витаминные премиксы скармливают в таком количестве, как показано в таблице 15.6. Состав премиксов обычно обеспечивает потребность животных в соответствии с нормами, указанными в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3. Обогащенную микроэлементами соль, содержащую йод, железо, медь, кобальт, марганец, цинк и селен, обязательно нужно добавлять в рацион молодняка (см. табл. 15.7).

## II. КОРМЛЕНИЕ ГОДОВИКОВ

Если жеребенок к годовалому возрасту хорошо развит и имеет при этом здоровые конечности, то это говорит о том, что он миновал наиболее критический период роста. Суточный прирост массы значительно снижается в течение второго года жизни жеребенка (см. табл.

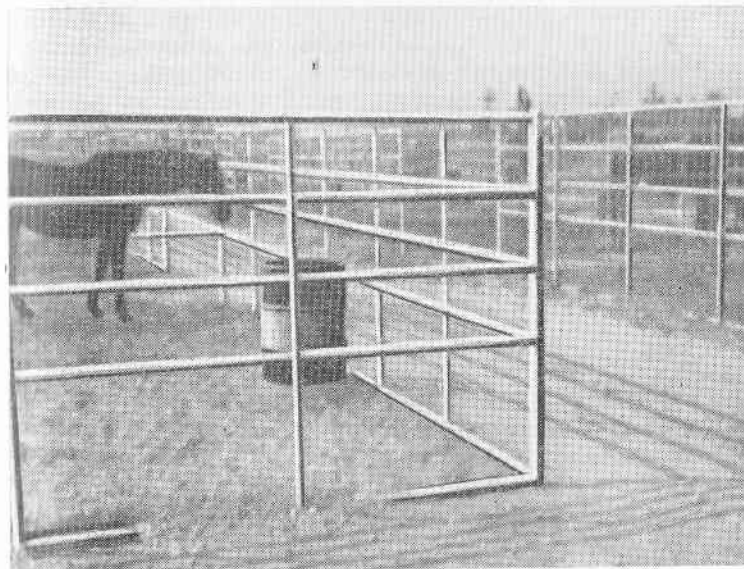


Рис. 27. Такие бочки емкостью примерно на 200 л после удаления верхнего дна можно приспособить под кормушки для концентратов. Нижняя часть бочки заполняется для устойчивости песком, покрытым сверху слоем бетона, на который насыпают корма.

16.1), но он продолжает расти и поэтому должен получать высококачественный рацион.

**А. Количество потребляемого корма.** Для обеспечения нормального роста и развития годовика должны получать по 1—1,5 кг грубого корма и такое же количество концентратов на 100 кг массы тела (см. табл. 16.3). Соотношение концентратов и грубого корма в рационе зависит от желательного темпа роста и от того, насколько эффективно оплачивается корм лошадью. Если жеребенок предназначен для скачек или других видов спорта, то количество концентратов в его рационе должно превышать количество грубого корма. Такое кормление способствует развитию костяка и мышц, а также дает уверенность в том, что двухлетней жеребенку покажет хорошие результаты на ипподроме. Остальное поголовье годовиков (не предназначенных для таких целей) получает в рационе больше грубых кормов. В большинстве случаев лошадям, предназначенным для

верховой езды, можно скармливать до 75% грубого корма или даже больше. Следовательно, уровень кормления может изменяться в зависимости от интенсивности нагрузок при использовании, вида и качества кормов, а также от поедаемости их лошадьми.

**Б. Соотношение концентрированных и грубых кормов.** В таблице 16.3 приведены данные ННИС [1] о соотношении концентрированных и грубых кормов в рационах для лошадей. Величины этой таблицы можно использовать в качестве руководства при составлении рационов. В зависимости от конкретных условий, существующих в хозяйстве, указанные величины можно изменять.

Таблица 16.4. Примерный рацион для стригунов

| Корм  | Содержание в рационе, %* |
|---|--------------------------|
| Овес плющенный или в виде хлопьев                               | 15,0                     |
| Кукуруза, ячмень или смесь плющенные или в виде хлопьев         | 32,0                     |
| Сорго кормовое или другие зерновые плющенные или в виде хлопьев | 20,0                     |
| Соевый шрот   | 12,0                     |
| Льняной шрот  | 5,0                      |
| Обезвоженная люцерновая мука                                    | 7,0                      |
| Меласса   | 5,0                      |
| Дикальцийфосфат (или другие источники кальция и фосфора)        | 1,0**                    |
| Соль, обогащенная микроэлементами (см. табл. 15.7)              | 1,0**                    |
| Витаминные добавки (см. табл. 15.6)                             | 1,0                      |

\* Этот рацион должен обеспечивать поступление 18% протеина, 0,8% кальция и 0,65% фосфора. Скармливается при свободном доступе лошадей к грубому корму (сено или пастбище), содержащему не менее 10% протеина, что обеспечивает поступление в общем рационе 14% протеина.

\*\* Кроме этого, молодой должен иметь свободный доступ к соли, обогащенной микроэлементами, и минеральной добавке.

**В. Примерные рационы.** В таблице 16.4 приведен простой рацион, который можно использовать в качестве образца при выращивании годовиков. Общий рацион должен содержать примерно  $1/2$  концентратов и  $1/2$  грубого корма (сена или пастбищного корма). Поскольку концентраты обеспечивают потребление 18% протеина, то грубые корма должны содержать не менее 10% про-

теина, с тем чтобы в общем рационе было примерно 14% протеина (см. табл. 7.3).

Общий рацион для стригунов содержит меньше протеина, кальция и фосфора, чем для жеребят в период после отбивки. Он также содержит меньше овса и соевого шрота, но больше обезвоженной люцерновой муки и зерновых, кроме овса. Льняным шротом можно также заменять некоторое количество соевого шрота. Менее дорогой рацион, но предназначенный не для жеребят после отбивки, приведен в таблице 16.2.

### III. КОРМЛЕНИЕ ПОЛУТОРНИКОВ

Потребность полуторников в протеине, кальции и фосфоре ниже, чем у годовиков. В 18-месячном возрасте молодняку требуется больше грубого корма, который должен составлять 60—70% общего количества других кормов в рационе (см. табл. 16.3).

Примерный рацион, рекомендуемый для годовиков (см. табл. 16.4), можно также использовать для кормления полуторников. Однако, для того чтобы обеспечить поступление 13% протеина в общем рационе, нужно, чтобы скармливаемый грубый корм содержал не менее 10,5% протеина. При таком уровне протеина грубые корма могут составлять около  $2/3$  общего рациона, а концентраты —  $1/3$ . Полуторников, которые предназначаются для скачек или других видов спорта, можно выращивать в основном на грубом корме (сено или пастбище), содержащем не менее 11—12% протеина.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Hintz H. F., Baker J. P., Jordon R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC Publ.*, 33 pp. (1978).
2. Hintz H. F., Hintz R. L., Van Vileck L. D., *J. Anim. Sci.* 48, 480 (1979).
3. Cunningham K., Fowler S. H. *La., Agric. Exp. Stn., Bull.* 546 (1961).
4. Reed R. R., Dunn N. K. *Proc. Equine Nutr. Phys. Symp.*, 5th, 1977 p. 99 (1977).
5. Budzynski M., Sasimowski E., Tyszkowski R. *Rocz. Nauk Roln., Ser. B* 93, 21 (1971).
6. Jordon R. M. *Proc. Equine Nutr. Symp.*, 1977, p. 63 (1977).
7. Trowbridge E. A., Chittenden D. W. *Mo., Agric. Exp. Stn., Bull.* 316 (1932).
8. Harper M. W. *N. Y., Agric. Exp. Stn., Ithaca, Bull.* 403 (1921).
9. Heird J. C. *Proc. Equine Nutr. Phys. Symp.*, 3 rd, 1973 p. 81 (1973).



## Кормление лошадей, используемых на скачках или в спортивных играх

До сих пор, к сожалению, неизвестны точно различия в потребности в питательных веществах лошадей, используемых для неторопливых верховых прогулок, и лошадей в тренинге, проявляющих максимальную работоспособность в раннем возрасте. Коневоды, выращивающие скаковых лошадей, хотя и имеют гарантию в том, что рацион их животных содержит все витамины и минеральные вещества, даже если нет точных сведений о потребности в этих питательных веществах. Многие владельцы лошадей стремятся включить в рацион большее по сравнению с нормой количество протеина высшего качества. К сожалению, такое положение может оставаться до тех пор, пока не будет получена научная информация для обоснования дифференцированных норм кормления лошадей, предназначенных для ипподромных состязаний и легких верховых прогулок. Однако следует предостеречь коневодов в том плане, что существуют определенные лимиты скармливания лошадям витаминов, минеральных веществ, протеина и других питательных веществ. Слишком высокий уровень питательных веществ в рационе может быть вреден и вызвать нарушение обменных процессов в организме. В принципе можно включать в рацион какие-либо питательные вещества даже в том случае, когда в этом нет необходимости, но нужно это делать, соблюдая умеренность и обязательно посоветовавшись со специалистами.

## I. ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ СО СПОРТИВНОЙ ЛОШАДЬЮ

Лошади в тренинге нуждаются в особом отношении, подобно тому, как это необходимо людям-спортсменам. И те, и другие нуждаются в особых условиях для успешной спортивной борьбы и победы. Только от лошади требуется максимальное напряжение в сравнительно более раннем возрасте, чем от спортсмена. Если человек живет в среднем 70 лет, а лошадь 20, то 2-летний возраст лошади соответствует 7-летнему возрасту человека. Большинство лошадей поступает в тренинг в возрасте около года, что соответствует началу тренировки спортсмена в 3,5 года. Таким образом, лошади тренируются и вступают в соревнования в намного более раннем возрасте, чем люди. Это означает, что конечности молодых животных испытывают огромные нагрузки. За счет этого у лошадей и происходит большая часть нарушений опорно-связочного аппарата. Усиленная тренировка и нагрузка на конечности происходят

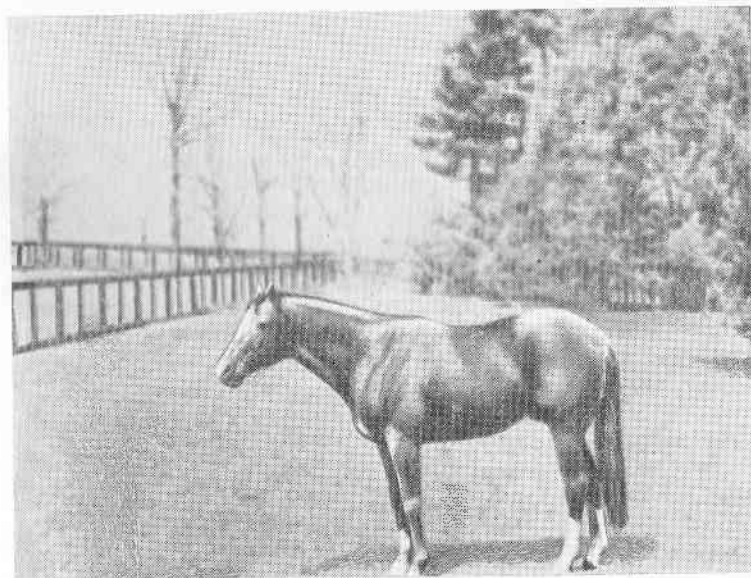


Рис. 28. Только при хороших условиях содержания и кормления можно вырастить такую прекрасную лошадь, как эта.

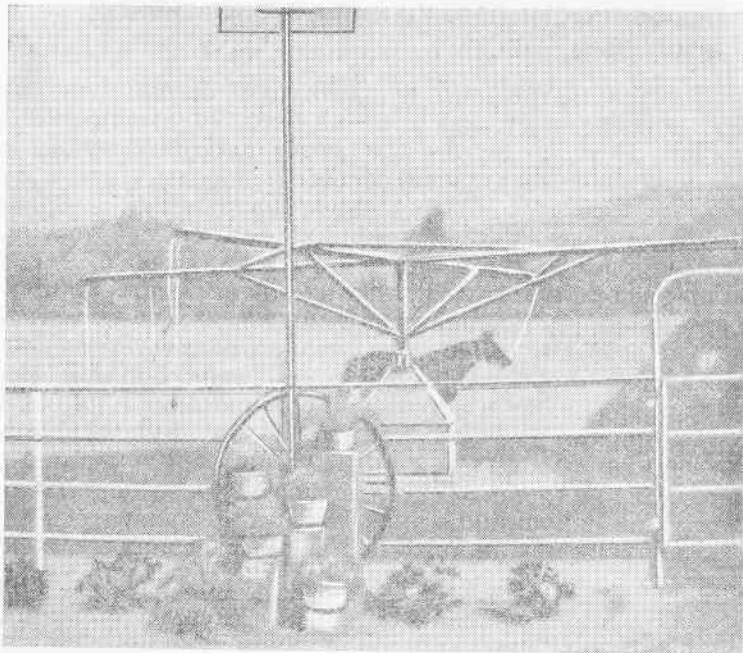


Рис. 29. Приспособление для проводки и разминки лошадей все еще слишком дорого для владельцев небольших коневодческих ферм. Показано приспособление для проводки четырех лошадей.

в период, когда физиологически костяк и связки еще не полностью развиты. Этим объясняется тот факт, что из поступивших в тренинг чистокровных лошадей только 50% доходит до ипподрома и только 20% сохраняют форму к концу первого года испытаний, то есть только одна из 10 лошадей сохраняет спортивную форму. В то же время спортсмены совершенствуют свое мастерство от года к году, пока не достигают такого возраста, когда начинают уступать молодым.

В США скачки двухлеток более популярны, чем в других странах. Следует отметить, что всех лошадей, родившихся в течение года, регистрируют наравне с родившимися 1 января, и поэтому, многие из них не достигают 24-месячного возраста. Таким образом, огромные нагрузки испытывает совершенно незрелый организм. Для сохранения таких животных тре-

буется хорошо сбалансированный рацион и исключительно внимательное обращение. Кормление лошадей, предназначенных для скачек и других видов спорта, намного сложнее, чем кормление лошадей, используемых на легких работах. К сожалению, до сих пор мало известно об оптимальных потребностях спортивных лошадей. При разработке норм кормления для скаковых лошадей приходится использовать данные, полученные на других видах животных, а также практический опыт коневодов и тренеров.

Дело усложняется еще и тем, что скаковые лошади бывают очень капризны в еде. Они предпочитают потреблять определенные корма, чувствительно реагируют на изменение распорядка дня, замену одного конюха другим, требуют индивидуального подхода. Они требуют не меньшего внимания, чем спортсмены. Огромная разница состоит в том, что человек может говорить и объяснить, что ему нужно, тогда как лошадь не в состоянии этого сделать. Необходим терпеливый и знающий тренер, чтобы выявить и максимально использовать потенциальные возможности лошади. Компетентные тренеры встречаются редко, вследствие чего многие «трудные в тренинге» лошади так и заканчивают спортивную карьеру, не раскрыв максимально своих возможностей.

Интересно заметить, что спортсмены, бегущие на разные дистанции, постоянно увеличивают скорость прохождения дистанции, в то время как резвость лошадей нарастает незначительно. Неизвестно, насколько это зависит от вовлечения лошадей в тренинг и испытания в очень раннем возрасте или от неправильного кормления и других факторов.

## II. ПОВЫШЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ЭНЕРГИИ

Данные таблицы 9.1 показывают, что для выполнения такой напряженной работы, как скачки лошади, требуется энергии в 78 раз больше, чем при использовании ее для верховой прогулки. Такая огромная разница в потребности энергии указывает на необходимость изучения механизма обменных процессов в организме, с тем чтобы можно было добиться проявления лошадью максимальной работоспособности и выносливости.

Цель тренировки скаковой лошади состоит в том, чтобы она за короткий период времени смогла про-

явить такую максимальную скорость, на которую способна. Это означает, что за короткий период времени должна быть использована большая часть поступившей с кормом энергии. Необходимо разработать такие приемы кормления, которые позволят повышать резерв энергии, доступной для использования в напряженной работе мышц во время скачек или при другой тяжелой нагрузке. Нужно узнать также как можно больше о факторах кормления, которые могут повышать способность крови к переносу и к накоплению кислорода в мышцах во время скачков. Недостаток доступной энергии и кислорода в большинстве случаев приводит к тому, что лошади сходят с круга, не закончив скачек.

В опытах [2, 3] было показано, что гликоген и свободные жирные кислоты у лошадей играют доминирующую роль в обеспечении энергией их мышц, причем роль этих питательных веществ изменяется в зависимости от физиологического статуса лошади. Лошади, хорошо подготовленные в тренинге, способны, помимо гликогена, эффективно использовать жир для удовлетворения повышенной потребности в энергии во время работы. Менее тренированные особи не способны так эффективно использовать жир и при повышении рабочей нагрузки они более интенсивно используют гликоген. Это сходно с ситуацией, наблюдаемой при вытуплении спортсменом. Недостаточно натренированный спортсмен расходует на 50% меньше свободных жирных кислот, чем опытный спортсмен. Таким образом, проведенные исследования показывают, что у лошадей накопленный в мышцах жир становится доступным в виде жирных кислот, которые могут использоваться в качестве источника энергии во время скачков или на других видах тяжелой работы. Возможно, что во время напряженной работы лошади используют в основном именно этот источник энергии [4]. Очень важно знать, повышает ли дополнительное внесение жира в рацион доступность энергии и как следствие проявление максимальной выносливости лошади во время скачков бега или другой какой-либо напряженной работы. Если это так, то нужно уточнить, как используется кормовой жир, какой вид жира наилучший и многие другие вопросы обмена питательных веществ. Ряд исследователей успешно начали изучение этой новой научной проблемы [2—9].

Опыты на голубях показали [1], что добавка жира к рациону улучшала скорость перелета на дистанции более 200 км [10]. Скармливание жира ездовым собакам обуславливало повышение работоспособности их в течение 12 ч [11].

Добавку к рациону жира необходимо подкреплять повышением уровня протенина в целях сохранения правильного соотношения энергии и аминокислот. При увеличении количества скармливаемого жира в рационе может измениться уровень витаминов и минеральных веществ. Исследования, проведенные в штате Юта [8], показали, что наилучшие показатели при анализе крови (гемоглобин, гематокрит и глюкоза) были после испытания на выносливость у лошадей, получавших в качестве добавки к рациону 12% растительного жира в смеси с 1000 ИЕ витамина Е. Добавки витамина Е, по-видимому, особенно эффективны в сочетании с ненасыщенным растительным маслом. В опытах, проведенных в университете штата Джорджия, было показано, что добавление к рациону растущих поросят 10% жира повышало на 50% потребность в пантотеновой кислоте.

### III. ВЛИЯНИЕ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ НА ПОТРЕБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ В КАЛЬЦИИ

Ученые Корнеллского университета исследовали [1] влияние рабочей нагрузки на баланс кальция и обмен этого элемента у четырех жеребят годовалого возраста. В серии опытов реакцию животных наблюдали в разном состоянии: 1) при покое; 2) при движении тротом на дистанции 16 км, которую они проходили за 2 ч ежедневно; 3) при движении тротом ежедневно на дистанцию 10 км, которую они проходили за 1 ч; 4) во время покоя после поездки. Каждый опытный период продолжался 1 неделю, но началу опыта предшествовал 3-недельный адаптационный период. Две лошади получали в рационе по 0,4% кальция, а две другие — по 0,6% элемента. В обоих рационах соотношение Са:Р было равно 1:1.

Результаты проведенных исследований не показали влияния интенсивности работы на всасывание и ретенцию принятого с кормом кальция. Однако за период работы заметно снижалось содержание кальция в моче, что, по-видимому, и объясняет повышение ретенции его

в организме. Уровень экскреции кальция с калом не зависел от того, работала лошадь или находилась в покое. При ежедневном прохождении лошадью дистанции, равной 16 км, отложение кальция в костях увеличивалось на 15—20% по сравнению с состоянием покоя. Однако этот показатель оставался неизменным при ежедневном прохождении лошадью дистанции 10 км. Результаты этого опыта свидетельствуют о том, что при работе лошади в костной ткани более активно происходит обмен кальция, чем во время отдыха. Опыты Корнеллского университета были непродолжительными, и влияние рабочей нагрузки на потребность лошади в кальции осталось невыясненным.

Необходимо провести серию опытов по определению влияния на потребность лошади в кальции и других минеральных и питательных веществах таких факторов, как вид и интенсивность работы, частота периодов нагрузки, возраст лошади, масса всадника, температура и влажность окружающей среды и многие другие. При этом нужно использовать такие критерии, как удельный вес и сопротивляемость костей на разлом, и другие показатели крепости костяка. До тех пор пока эти и другие вопросы питания лошади не будут решены, проблема развития костяка у лошадей останется нерешенной. Поскольку крепость костяка является решающим критерием при оценке экстерьера и выносливости лошади, очевидно, что эти вопросы должны иметь первостепенное значение в исследовательской работе по коневодству.

#### **IV. ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛОЙ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ**

При напряженной работе лошадь обильно выделяет пот. Поскольку с потом теряются многие минеральные вещества, потребность в них у животных повышается. На выделение пота оказывают влияние температура и влажность воздуха. При высокой температуре и влажности выделение пота происходит интенсивнее и больше. Особое значение имеют, по-видимому, натрий и хлор, поскольку пот содержит 0,79% соли. С выделением пота связаны истощение и быстрая утомляемость. Подобное явление наблюдается и у людей, напряженно работающих в жаркий период года. Чтобы избе-

жать истощения, изнурения и коллапса, люди в таких условиях должны принимать таблетки соли. Аналогичный результат можно получить, предоставляя лошадям свободный доступ к соли дополнительно к тому количеству, которое содержится в кормах рациона. При умеренной работе лошадь теряет с потом 50—60 г соли и 35 г с мочой. Это составляет около 90 г соли. Лошадь, работающая более напряженно, теряет соли во много раз больше.

Имеется сообщение Калифорнийского университета о влиянии рабочей нагрузки и теплового стресса на выносливость лошадей в пробегах, когда они ежедневно проходят дистанцию 40—160 км. При высокой температуре у многих лошадей развиваются осложнения, включающие повышенную утомляемость, мышечные спазмы, судороги, обезвоживание и истощение. Подобные изменения в физиологическом статусе животных в большой степени обуславливали потерю жидкости из тканей организма и выведение электролитов через пот. При очень



Рис. 30. Бассейны для купки лошадей все более широко используются на коневодческих фермах как метод, позволяющий предоставлять лошади максимальную нагрузку при минимальном принуждении. Плавание представляет собой также прекрасную форму физиотерапии для лошадей с заболеваниями конечностей, мышц и суставов.

длительной и тяжелой нагрузке может произойти значительная потеря тепла и нарушение солевого баланса, что оказывает отрицательное влияние на механизм, регулирующий жажду. Наблюдается также отказ от корма. Многие всадники во время продолжительных пробегов дают своим лошадям соль с кормом и водой.

Во время длительных пробегов в наиболее жаркие сезоны года в крови лошадей происходит снижение концентрации хлора и кальция, несмотря на частые водопой, после которых восстанавливался нормальный уровень воды в организме, но отмечалось лишь небольшое, но достоверное снижение содержания натрия и существенное — уровня калия. У некоторых лошадей чрезмерные нагрузки при испытании на выносливость вызывали спазмы диафрагмы, что проявлялось в учащении сердцебиения и изменении уровня электролитов, особенно кальция и калия.

Анализ крови, проведенный во время испытания на выносливость, показал повышение рН, что характерно при развитии алкалоза, хотя других отклонений в физиологическом статусе лошадей отмечено не было. Частота дыхания оставалась также относительно высокой. После 30-минутного отдыха величина рН несколько уменьшилась, частота дыхания соответствовала норме, однако оставались признаки алкалоза, так как уровень  $\text{CO}_2$  и бикарбоната был выше нормы. Следует отметить, что даже в условиях умеренного климата ( $21\text{--}27^\circ$ ) во время пробега почти у всех лошадей развивается алкалоз.

Необходимо провести дальнейшие исследования непосредственно на лошадях, которые плохо переносят испытания на выносливость, с тем чтобы определить дополнительную потребность их в воде и в минеральных веществах. Коневодам нужно точно знать о необходимости дополнительных подкормок солью и количестве воды (на основе данных о потере влаги) в условиях теплового стресса при длительных пробегах лошадей. Имеются сообщения об отрицательном воздействии подобных мер. Вопрос о целесообразности дополнительной подкормки лошадей солью, вероятно, может решить только опытный специалист, знающий условия пробега в данном регионе.

Нужно надеяться, что исследования на лошадях непосредственно в процессе испытания на выносливость

будут продолжены. Результаты этих исследований могут дать информацию, которая раскроет загадку запаса жизненных сил, выносливости и резвости лошадей во время скачек. Интересно отметить, что резвость победителя Кентуккийского Дерби в 1896 г. была 2,07 и  $\frac{3}{5}$  мин, а в 1968 г. — немногим выше 2 мин (2,02 и  $\frac{1}{5}$  мин). В то же время спортсмены побили рекорды, равные 4 мин на 1600 м и 10 сек на 109 м, и многие другие. В конных соревнованиях не достигнут такой прогресс, как у спортсменов. Следовательно, необходимы глубокие исследования, которые позволили бы выявить потенциальные возможности резвости у лошадей.

## V. УПИТАННОСТЬ СПОРТИВНОЙ ЛОШАДИ

Лошади, которых готовят для скачек или других видов конного спорта, не должны быть слишком упитанными. Их нужно содержать в тренировочной (рабочей) кондиции. Такую кондицию некоторые называют подтянутой, и характеризуется она хорошо развитыми мышцами. Лошади в рабочей кондиции не имеют лишнего жира. Глядя на такую лошадь, некоторые люди могут подумать, что ее плохо кормят.

В то же время скаковые лошади не должны быть слишком худыми. Есть разница между здоровыми поджарыми лошадьми и лошадьми слишком худыми, вследствие того что последние получали мало корма. При подготовке лошадей для ипподромных состязаний или других видов спорта очень важно, чтобы животные получали протеин, минеральные вещества, витамины и энергию в достаточном количестве для развития, поддержания рабочей формы и проявления генетически обусловленных потенциальных возможностей.

В исследованиях, проведенных в Ирландии [12], показано, что наследственные задатки чистокровных лошадей по такому признаку, как резвость, реализуются на 35%. Очевидно, необходимо обратить особое внимание при отборе и разведении чистокровных лошадей для спортивных целей.

При выращивании и тренинге необходимо придерживаться следующего правила: содержать лошадей в хороших кондициях, не допуская излишнего жира или худобы. Среднее между этими крайностями и есть лучшее.

## VI. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАЦИОНЫ

При выращивании спортивных лошадей применяют различные рационы. В качестве примера может служить рацион, приведенный в таблице 17.1. Такой рацион рекомендуют скармливать в тренинге и при выступлениях.

Таблица 17.1. Примерный рацион для спортивных лошадей

| Корм   | Содержание в рационе, %* |
|--|--------------------------|
| Овес, плющенный под паром                                | 35,0                     |
| Кукуруза дробленая (или ячмень, плющенный под паром)     | 10,75                    |
| Ячмень, плющенный под паром (или дробленая кукуруза)     | 12,5                     |
| Пшеничные отруби   | 7,0                      |
| Люцерновая мука обезвоженная (20% протеина)              | 8,0                      |
| Соевый шрот (4—5% жира)                                  | 15,0                     |
| Меласса  | 7,0                      |
| Дикальцийфосфат (или другие источники кальция и фосфора) | 2,0**                    |
| Известняк молотый  | 0,75**                   |
| Соль, обогащенная микроэлементами                        | 1,0***                   |
| Витаминный премикс                                       | 1,0*4                    |

\* Рацион должен содержать 18% протеина, 1% кальция и 0,9% фосфора.

\*\* Кроме этого, лошади должны иметь свободный доступ к соли и минеральной подкормке.

\*\*\* Уровень минеральных веществ дан в таблице 15.7.

\*4 Состав витаминного премикса дан в таблице 15.6.

Концентрированные корма следует скармливать на уровне 40—50% общего количества всех других кормов в рационе. Этот уровень можно снизить в периоды легкой работы. И наоборот, во время тяжелой работы уровень концентратов можно повысить. Кондиция и работоспособность лошадей являются лучшим показателем сбалансированного кормления.

Нужно использовать сено или пастбище только высокого качества. Сено должно быть зеленым, обильным и свободным от пыли, плесени и сорняков. Пастбищная растительность должна быть непереросшей, зеленой и без сорняков.

Участки выпаса не должны иметь ям и других препятствий, которые могут быть причиной травмирования лошадей.

Лошади постоянно должны иметь доступ к кормушкам с солью и минеральной подкормкой, а также к чистой свежей воде. Не рекомендуется скармливать долго хранившиеся, пыльные и заплесневевшие корма.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Schryver H. F., Hintz H. F., Lowe J. E. *Am. J. Vet. Res.* 39, 245 (1978).
2. Goodman H. M., Vander Noot G. W. *J. Anim. Sci.* 33, 319 (1971).
3. Goodman H. M., Vander Noot G. W., Trout J. R., Squibb R. L. *J. Anim. Sci.* 37, 1 (1973).
4. Slade L. M. Utah State University (personal communication), (1979).
5. Hambleton P. L., Slade L. M., Hamar D. W., Kienholz E. W., Lewis L. D. *Proc. 71-st Am. Soc. Anim. Sci. Annu. Meet.*, p. 244 (1979).
6. Bowman V. A., Fontenot J. P., Webb K. E., Meacham T. N. *Va., Agric. Exp. Stn., Livest. Res. Rep.* 172, 72 (1977).
7. Hintz H.F., Ross M., Lesser F. R., Leids P. F., White K. K., Lowe J. E., Short C. E., Schryver H. F. *Proc. Cornell Nutr. Conf.* p. 87 (1977).
8. Slade L. M. *Utah Agricultural Experiment Station (unreported data)*, 1979.
9. Kane E. J., Baker J. P., Bull L. S. *J. Anim. Sci.* 48, 1379 (1979).
10. Goodman H. M., Greminger P. *Poult. Sci.* 98, 2058 (1969).
11. Kronfeld D. S., Hammel E. P., Ramberg C. F., Dunlap H. L. *Am. J. Clin. Nutr.* 30, 419 (1977).
12. More O'Ferrall G. J., Cunningham E. P. *Livest. Prod. Sci.* 1, 87 (1974).

## Кормление племенных кобыл и жеребцов-производителей

Племенных маток и жеребцов нужно содержать в хорошей кондиции. Однако племенные матки и жеребцы, доведенные до слишком высокой упитанности, снижают свою воспроизводительную способность. Если же кобылы и жеребцы слишком худые вследствие недостаточного количества корма или недостаточности в кормах определенных питательных веществ, то это также неблагоприятно отражается на воспроизводительной функции. Такое заключение основано на наблюдениях, сделанных на фермах, а также на основании опытов, проведенных на других видах животных.

### I. ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА

Исследования показали, что недостаток энергии в рационе вызывает задержку полового созревания у крупного рогатого скота. Если уровень энергии в рационе особенно низкий, то у телок не наступает охоты и овуляции. Низкий уровень энергии в рационе обуславливает снижение у быков половой активности и качества семени. Эти данные получены в опытах на мясном скоте, но есть все основания полагать, что такие же результаты могут быть получены и на лошадях. Сходные наблюдения имели место на конных фермах, но доступной научной информации по данному вопросу пока что нет.

В мясном скотоводстве наблюдались осложнения при отелах чрезмерно упитанных коров. Это происходит вследствие большой массы плода и избыточного накоп-

ления внутреннего жира. При осеменении таких коров могут быть также трудности. Исследования показали, что слишком упитанные быки становятся неактивными, могут повреждать коров при случке, с охотой делают садку и их невозможно использовать для вольной случки на пастбище до тех пор, пока их масса не станет меньше. Некоторые из таких быков вообще становятся временно стерильными. Исследования в молочном скотоводстве показали, что перекорм потенциально высокопродуктивных телок приводит к значительному снижению их молочности. Это можно объяснить перерождением структуры молочной железы в ранний период развития. Имеются сведения о том, что такое же явление можно наблюдать и у мясных телок. В недалеком прошлом свиноматкам рекомендовали скормливать в период супоросности 2,7—3,6 кг корма ежедневно. Наблюдения показали, что это слишком высокий уровень кормления. В настоящее время супоросным свиноматкам скормливают 1,8—2,0 кг корма. Это значительно улучшило показатели воспроизводства. Кроме того, у свиноматок нормальной упитанности опорос проходит легче и быстрее, чем у перекормленных. Опорос у перекормленных свиноматок длится 24 ч, тогда как у маток умеренной кондиции — 2—4 ч. Эти данные показывают, что перекорм крупного рогатого скота и свиней может снижать показатели воспроизводства. Поскольку по лошадям таких сведений нет, можно предполагать, что такой же вывод будет верным и для них.

Следует подчеркнуть, что при ограничении норм кормления в целях получения желательной кондиции лошадям следует скормливать рационы, содержащие необходимое количество протеина, минеральных веществ и витаминов. Показательным в этом отношении является метод, примененный в свиноводстве. Сначала свиноводы уменьшили общее количество корма свиноматкам, не увеличив содержания в рационе протеина, витаминов и минеральных веществ. В результате эта группа животных испытывала некоторую недостаточность в ряде питательных веществ. На основе этого коневоды должны учитывать все факторы и стремиться к тому, чтобы в рационе был достаточный уровень всех питательных веществ, а уровень энергии был бы достаточным для сохранения рабочей кондиции, то есть чтобы лошади были не очень жирные и не слишком худые.

## II. ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ

При существующей практике, когда датой рождения всех спортивных лошадей условно считают 1 января, выгоднее осеменить кобыл в такое время года, чтобы выжеребка приходилась как можно ближе к этому сроку. Исследования, проведенные в опытном хозяйстве Политехнического института штата Вирджиния, показали, что январь и февраль являются наиболее неподходящими месяцами для случки кобыл [1]. При осеменении их в эти месяцы оплодотворяемость составила всего соответственно 28,6 и 27,8%. Оплодотворяемость в марте повышалась до 45,4%. В дальнейшем этот показатель составлял: апрель — 51,8%; май — 57,2; июнь — 51,9; июль — 59,3; август — 45,0; сентябрь — 57,1%. Таким образом, лучшим временем для случки, вероятно, можно считать период года после марта. На тех фермах, где осеменение кобыл проводят в летние месяцы, плодовитость кобыл не снижается. Однако в августе — сентябре в охоту приходит мало кобыл. По результатам других исследований [2], проведенных на чистокровных лошадях, процент рожденных жеребят по месяцам года был следующим: январь — 1,5; февраль — 7,3; март — 22,8; апрель — 31,4; май — 30,3 и июнь — 6,6.

Если практиковать выжеребку в марте, апреле или мае, то можно добиться значительного повышения процента оплодотворения кобыл. Это позволит полнее использовать весенние пастбища для содержания маток перед случкой. Именно такой точки зрения придерживаются большинство коневодов, утверждающих, что оплодотворяемость кобыл лучше при содержании их на сочных зеленых пастбищах. Неизвестно, только ли пастбище или какие-то другие факторы в весенний период способствуют повышению процента оплодотворения. Определенное влияние, возможно, оказывают многие факторы внешней среды (продолжительность дня, солнечное облучение, температура, влажность и т. д.). Пастбище может обеспечивать животных некоторыми питательными веществами, которые способствуют оплодотворению. При обследовании [1] двух ферм, разводящих квартеронских лошадей, было установлено, что оплодотворяемость кобыл, содержащихся на пастбище, в

одном случае составляла 94%, а в другом — 100%. Это означает, что можно добиться оплодотворения свыше 90%.

Сложно провести случку большинства кобыл с таким расчетом, чтобы получить жеребят к первому января. Поскольку жеребость продолжается около 11 месяцев, то лишь небольшое число жеребят может быть получено в январе. Проведение выжеребки в марте, апреле или мае снимет многие трудности, имеющиеся при стремлении получить как можно больше жеребят в январе. Однако изменение срока выжеребки и условной даты рождения жеребят — дело трудное, поскольку это связано с определенными сложностями в организации скачек и в регистрации. В каждом штате существуют свои законы относительно организации скачек и они должны быть учтены. Кроме того, дело идет о нарушении традиции, а это тоже не простое дело. Многие коневоды согласны на перенос даты, но при этом ссылаются на сложность задачи, хотя она и имеет шансы на успех. Если это верно, то лучшей помощью в решении этой проблемы будут исследования, направленные на изыскание методов, применение которых будет способствовать повышению оплодотворяемости кобыл в ранний период года. Имеются данные обзора [1] по чистокровным лошадям (5 ферм), квартеронам (5 ферм), стандартному американскому рысаку (одна ферма), аппалузским, арабским лошадям и пони (по одной ферме). Собраны данные по показателям воспроизводства у кобыл начиная с 1876 г. Интересно отметить, что процент оплодотворения, выжеребки и выхода жеребят к отбивке в среднем на кобылу составил соответственно 80,1; 73,8 и 70,8. Это означает, что из 80,1% оплодотворенных маток 6,3% приходилось на нежеребившихся и 3% — на потерявших своих жеребят в период между выжережкой и отбивкой. В среднем за год на одну кобылу приходилось: 1,71 периода эструса и 2,75 садки, а за все годы обследования — 1,61 садки. Процент оплодотворения по группе молодых кобыл до 7-летнего возраста варьировал и достигал пика в 9-летнем возрасте (89,6%), оставаясь постоянным примерно на уровне 70% до 15-летнего возраста, и затем снижался. Этот показатель у кобыл от 16- до 19-летнего возраста составлял в среднем 63,6%, а к 20—24-летнему возрасту снижался до 50,0%. Данные обзора показали, что только 0,6% кобыл



не проявляли признаков охоты. Случаи двоен были также редки. Только у 11 из 462 оплодотворенных чистокровных кобыл было зарегистрировано рождение двоен (2,4%), а у 624 оплодотворенных кобыл других пород — всего один случай рождения двойни (0,16%). Интересно отметить, что из 12 случаев жеребости двойни только у двух кобыл выжеребка прошла без осложнений. В данном обзоре показано, что случаи абортосоставили: у лактирующих кобыл — 4,8, у прохолостевших перед случкой — 7,2, впервые покрывшихся — 0,0, у предварительно абортировавших — 4,2 и у потерявших жеребят — 6,2%. Примечательно, что у кобыл первого года случки не было зарегистрировано случаев аборта.

В этом обзоре приведены интересные данные, однако часть из них необходимо дополнительно проверить, с тем чтобы обосновать рекомендации по содержанию кобыл в условиях ферм. Показано, что выход жеребят на фермах с лучшими условиями содержания составил 80% по сравнению с 65% на фермах, где содержание лошадей было хуже. Предварительный обзор показал, что в среднем по стране выход жеребят составляет 50—65%, что является очень низким показателем. Тем не менее условия на некоторых фермах позволяют получать 90 жеребят на каждые 100 кобыл. Следует подчеркнуть, что необходимы дальнейшие исследования, результаты которых подскажут пути повышения такого экономически важного показателя, как выход жеребят к отбивке.

### III. КОРМЛЕНИЕ КОБЫЛ В ПЕРИОД ЖЕРЕБОСТИ

Во время жеребости наиболее важным, имеющим наибольшее значение является период последних 90 дней. В это время плод растет наиболее быстро и вместе с околоплодной жидкостью, плодовыми оболочками и плацентой составляет 12% массы у 450-килограммовых кобыл, а у более крупных — 10% [3]. Масса плода у 500-килограммовой кобылы составляет вместе с плацентой около 50 кг. Масса жеребят при рождении составляет обычно 40—50 кг.

В таблице 18.1 приведены данные о потребности кобыл в энергии в последние 90 дней жеребости. Ко-

Таблица 18.1. Уровень потребления корма (в расчете на сухое вещество) и содержание перевариваемой энергии в рационе кобыл в последние 90 дней жеребости

| Масса кобылы, кг | Потребление корма, кг/сут | Отношение потребленного корма к живой массе, % | Количество перевариваемой энергии, приходящейся на 454 г корма, Мкал | Суточный прирост массы, г |
|------------------|---------------------------|--|--|---------------------------|
| 200              | 3,7                       | 1,84   | 1,14   | 268                       |
| 400              | 6,2                       | 1,56   | 1,14   | 531                       |
| 500              | 7,4                       | 1,47   | 1,14   | 549                       |
| 600              | 8,4                       | 1,40   | 1,14   | 667                       |

была массой 500 кг должна потреблять в сутки примерно 7,3 кг корма (в расчете на сухое вещество), что составляет 1,47% массы тела. В течение последних 90 дней жеребости масса кобылы увеличивается на 500 г/сут при общем приросте около 50 кг, большая часть из которых приходится на массу плода.

В таблице 18.2 показан примерный состав концентратного рациона для кобыл в период жеребости. В ранний период жеребости следует скармливать лишь небольшое количество концентратов при содержании в рационе высококачественного грубого корма. В последние 90 дней жеребости среднесуточное потребление концентратов должно составлять 25—35% общего рациона (см. табл. 18.5), то есть 1,8—2,7 кг. Это количество можно увеличивать или уменьшать в зависимости от упитанности кобыл, их реакции на корм и качества сена или пастбищной растительности. Рекомендуется, чтобы рацион жеребых кобыл содержал не менее 12% протеина. Это означает, что сено или пастбищный корм должен содержать не менее 10% протеина, а предпочтительнее 12%, так как они могут отличаться низкой перевариваемостью в зависимости от фазы спелости скашиваемых или скармливаемых растений.

### IV. КОРМЛЕНИЕ КОБЫЛ В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

Очень важно, чтобы в период лактации кобылы получали достаточно корма для обеспечения хорошей молочной продуктивности, а также для поддержания хорошей кондиции. Если в период лактации кобыла потребляет рацион, недостаточный по содержанию энер-

гии, протеина, витаминов, минеральных и других питательных веществ, то ее молочная продуктивность снижается и, кроме того, способность к оплодотворению ухудшается, поскольку организм подсосной кобылы истощается. При полноценном кормлении от каждой кобылы можно получать ежегодно по одному жеребенку. В подсосный период кобыла не оплодотворяется. Даже после отбивки жеребят оплодотворение не происходит до тех пор, пока упитанность остается низкой. Для того чтобы ежегодно получать по жеребенку, каждой кобыле необходимо обеспечить сбалансированное питание и хорошее содержание.

Таблица 18.2. Примерный состав концентратного рациона для жеребых кобыл

| Корм  | Содержание в общем рационе, %* |
|---|--------------------------------|
| Овес, плющенный под паром или прессованный                | 30,0                           |
| Кукуруза или сорго плющенные или прессованные             | 10,0                           |
| Ячмень, плющенный под паром                               | 12,25                          |
| Пшеничные отруби  | 10,0                           |
| Сосевый шрот  | 11,0                           |
| Льняной шрот (4,5% жира)                                  | 4,0                            |
| Люцерновая мука обезвоженная                              | 10,0                           |
| Меласса   | 7,0                            |
| Дикальцийфосфат (или другой источник кальция и фосфора)** | 2,0                            |
| Известняк молотый   | 0,75**                         |
| Соль или микроэлементы (см. табл. 15.7)                   | 1,0                            |
| Витаминный премикс (см. табл. 15.6)                       | 2,0                            |

\* Уровень концентратов должен быть рассчитан таким образом, чтобы обеспечивать потребление 18% протеина, 1% кальция, 0,9% фосфора. Повышенное содержание Са и Р связано с тем, что концентраты составляют большую часть общего рациона.

\*\* Кроме этого, лошади должны иметь свободный доступ к соли и минеральной подкормке.

**А. Кормление в первые три месяца лактации.** В таблице 18.3 приведены данные о потреблении питательных веществ и энергии корма кобылами разной массы. В таблице 18.4 сравниваются данные о потреблении питательных веществ и энергии корма кобылой массой 500 кг во время жеребости и лактации. В первые три месяца лактации потребление корма увеличивается на 270 г ежедневно, что на 37% превышает потребление

Таблица 18.3. Потребление корма и уровень перевариваемой энергии рациона при содержании кобыл в первые три месяца лактации (в пересчете на сухое вещество)

| Масса половозрелых животных, кг | Потребление корма, кг/гол/сут | Отношение потребленного корма к массе животного, % | Количество перевариваемой энергии на каждые 454 г корма, Мкал | Молочная продуктивность, кг/сут |
|---------------------------------|-------------------------------|--|---|---------------------------------|
| 200                             | 5,2                           | 2,61   | 1,27  | 8,0                             |
| 400                             | 8,3                           | 2,09   | 1,27  | 12,0                            |
| 500                             | 10,1                          | 2,02   | 1,27  | 15,0                            |
| 600                             | 12,0                          | 1,97   | 1,27  | 18,0                            |

Таблица 18.4. Уровень потребления корма и количество перевариваемой энергии в рационе при содержании кобыл массой 500 кг (в пересчете на сухое вещество)

| Период жеребости и лактации            | Потребление корма, кг/гол/сут | Количество потребленного корма к массе животного, % | Количество перевариваемой энергии на каждые 454 г корма, Мкал | Молочная продуктивность, кг/сут |
|--|-------------------------------|---|---|---------------------------------|
| Последние 90 дней жеребости            | 7,3                           | 1,47  | 1,14  | —                               |
| Первые три месяца лактации             | 10,0                          | 2,02  | 1,27  | 15,0                            |
| После трех месяцев лактации до отбивки | 9,3                           | 1,87  | 1,18  | 10,0                            |

корма в последние 90 дней жеребости. Это увеличение составляет от 1,5 до 2,0% массы животного.

В первые три месяца лактации концентраты должны составлять 45—55% общего рациона (табл. 18.5). Однако количество потребляемых концентратов зависит от качества сена или пастбища, молочной продуктивности кобыл, их кондиции и других факторов. Точная величина соотношения концентратов и грубых кормов в рационе кобылы не установлена. Эта величина зависит от многих факторов, которые нужно учитывать при скармливании различных кормов. Уровень содержания в рационе концентратной смеси зависит от ее состава.

В таблице 18.6 дан примерный состав рациона, который можно скармливать лактирующим кобылам. Можно также скармливать рационы с другим набором кор-

Таблица 18.5. Соотношение в рационе кобыл концентратов и грубых кормов в течение жеребости и лактации [3]

| Период жеребости и лактации            | Уровень энергии в сене* |                |                |                |
|--|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
|  | 1,0 Мкал/454 г          |                | 0,9 Мкал/454 г |                |
|  | концентраты, %          | грубый корм, % | концентраты, % | грубый корм, % |
| Последние 90 дней жеребости            | 25                      | 75             | 35             | 65             |
| Первые три месяца лактации             | 45                      | 55             | 55             | 45             |
| После трех месяцев лактации до отбивки | 30                      | 70             | 40             | 60             |

\* При меньшем содержании энергии в грубых кормах необходимо скормливать большее количество концентратов. Это необходимо для того, чтобы пополнить рацион дополнительным количеством энергии, протеина, витаминов, минеральных и других питательных веществ, содержащихся в концентратной смеси.

Таблица 18.6. Примерный состав концентратного рациона для лактирующих кобыл

| Корм  | Содержание в рационе, %* |
|---|--------------------------|
| Овес, плющенный под паром или прессованный              | 15                       |
| Кукуруза, сорго или их смесь плющенная или прессованная | 10                       |
| Ячмень или кукуруза, плющенные под паром                | 26                       |
| Пшеничные отруби  | 7                        |
| Соевый шрот   | 13                       |
| Льняной шрот  | 4                        |
| Люцерновая мука обезвоженная                            | 7                        |
| Меясса  | 7                        |
| Дикальцийфосфат (или другой источник)                   | 1,25**                   |
| Известняк молотый                                       | 0,75**                   |
| Соль, обогащенная микроэлементами (см. табл. 15.7)      | 1**                      |
| Витаминный премикс (см. табл. 15.6)                     | 1                        |

\* Концентратная смесь должна содержать 18% протеина, 0,80% кальция и 0,70% фосфора.

\*\* Кроме этого, лошади должны иметь свободный доступ к соли и минеральной подкормке.

мов. Концентратные смеси используют для баланса питательных веществ, потребляемых с грубыми кормами рациона. В первые три месяца лактации общий рацион кобылы должен содержать не менее 12,5% протеина [3]. Многие предпочитают скормливать рационы с 14%

протеина. Рацион с повышенным уровнем концентратов следует скормливать высокопродуктивным кобылам, что позволяет сбалансировать поступление питательных веществ за счет поступления грубых кормов, имеющих низкий коэффициент переваримости вследствие поздней фазы спелости во время уборки или стравливания. Если концентратная смесь в рационе составляет 50% (см. табл. 18.6), то грубые корма должны содержать не менее 10% протеина, что обеспечивает в общем рационе уровень протеина, равный 14%. Соль и минеральная подкормка должны быть постоянно доступны для лактирующих кобыл, потребность которых в минеральных веществах изменяется в зависимости от уровня молочной продуктивности, содержания концентратов в общем рационе, качества и переваримости протеина в грубых кормах и от многих других факторов.

**Б. Кормление кобыл после трех месяцев лактации до отбивки.** В этот период молочная продуктивность кобыл снижается примерно на одну треть по сравнению с продуктивностью в первые 3 месяца лактации (см. табл. 18.4). Соответственно снижается и уровень потребления ими корма (см. табл. 18.4 и 18.7). В это время жеребята начинают потреблять больше подкормки и грубого корма (сена или пастбищной растительности),



Рис. 31. Один из многих типов комбинированной кормушки для скормливания сена и концентрированных кормов лошадям. Такую кормушку располагают на внешней стороне изгороди левады в целях уменьшения травмирования лошадей и долговечности самой кормушки.

и, следовательно, зависимость их от кобыл уменьшается как раз в период снижения их молочности.

Потребление подсосной кобылой концентратов также снижается в это время до 30—40% общего рациона (см. табл. 18.5). Этот уровень является ориентировочным, и его можно изменять в зависимости от кондиции кобыл, качества используемого грубого корма, уровня молочной продуктивности и других факторов.

Рацион, состав которого приведен в таблице 18.6, также скармливают с 3-го по 6-й месяц лактации, хотя можно использовать и рационы с другим набором кормов. В этот период жеребье кобылы должны получать не менее 11% протеина [3], однако предпочтительнее уровень 12,5%. Это особенно важно при кормлении высокопродуктивных кобыл. Нужно иметь определенный резерв концентратов для гарантии обеспечения в этот период кобыл достаточным количеством протеина, если сено или пастбищный корм содержат его мало и притом с низкой переваримостью. Если концентратный рацион, приведенный в таблице 18.6, используется на уровне одной трети общего рациона, то сено и пастбищный корм должны содержать не менее 10% протеина для обеспечения содержания его в рационе не менее 12,5%. Сено и пастбищный корм очень переменчивы по содержанию и переваримости протеина. Поэтому необходимо тщательно проводить оценку грубого корма по этим показателям. Жеребье кобылы должны иметь свободный доступ к соли и минеральной подкормке.

## У. КОБЫЛЬЕ МОЛОКО

Преобразование переваримой энергии корма в энергию молока у кобыл происходит с эффективностью около 60% [3]. Кобылы пород легкого типа могут продуцировать в пик лактации до 24 кг молока в сутки. Среднесуточная продуктивность кобыл в это время достигает 12—18 кг молока [3]. В ранний период (1—2-я неделя после выжеребки) этот показатель составляет до 3% массы кобылы, а в поздний (13—24-я неделя) — 2%. У пони средняя продукция молока составляет 4 и 3% массы тела в ранний и поздний периоды лактации соответственно.

**А. Необходимость дополнительного корма.** Кобыла продуцирует в сутки очень большое количество молока,

Таблица 18.7. Уровень потребления корма и количество в рационе переваримой энергии\* при содержании лактирующих кобыл с 3-го месяца лактации до отбивки жеребят [3]

| Масса животного, кг | Суточное потребление корма, кг/гол | Отношение потребленного корма к массе животного, % | Количество переваримой энергии на каждые 454 г корма, Мкал | Молочная продуктивность, кг/сут |
|---------------------|------------------------------------|--|--|---------------------------------|
| 200                 | 5                                  | 2,50   | 1,18   | 6                               |
| 400                 | 7,8                                | 1,94   | 1,18   | 8                               |
| 500                 | 9,3                                | 1,87   | 1,18   | 10,0                            |
| 600                 | 10,8                               | 1,81   | 1,18   | 12,0                            |

\* В пересчете на сухое вещество.

поэтому при кормлении только материнским молоком жеребята развиваются лучше, чем другие животные. Но жеребята не могут удовлетворить полностью свою потребность в питательных веществах, питаясь только молоком матери. Коневоды в целях балансирования потребности жеребят в питательных веществах дополнительно к молоку в подсосный период скармливают подкормку.

Анализ таблицы 15.1 показывает, что содержание в кобыльем молоке переваримой энергии недостаточно для жеребенка, особенно после 1-го месяца подсосного периода. Содержание переваримого протеина недостаточно на протяжении всего этого периода, особенно в последние месяцы. Недостаточным является также уровень кальция, но больший дефицит отмечен относительно фосфора. В молоке кобыл мало железа и меди, поэтому у жеребят, потребляющих исключительно материнское молоко, часто развивается анемия. С ходом лактации в молоке кобыл снижается содержание жира, натрия, калия и других питательных веществ, что является основанием для внедрения в практику коневодства такого приема выращивания, как подкормка жеребят. Жеребенок начинает потреблять подкормку в 1—3-недельном возрасте. Если ожеребившаяся кобыла продуцирует достаточно молока, то жеребенок начинает потреблять подкормку позже. Рекомендуется приучать жеребят к поеданию подкормки, давая им корм на первых порах из рук. К 5—6-недельному возрасту жеребенок должен потреблять до 0,5 кг подкормки на 100 кг

массы тела. К периоду отбивки уровень потребления подкормки должен составлять 2,2—2,7 кг/гол/сут.

### Б. Изменение состава кобыльего молока в течение лактации.

В таблице 18.8 приведены данные об изменении молока кобыл, полученные в опытах [4], проведенных в университете штата Мичиган. Состав молока изучали на кобылах арабской породы и квартеронах при среднем возрасте 7,5 года (от 6,5 до 8,5 года).

Таблица 18.8. Содержание в цельном кобыльем молоке сухого вещества, золы, железа, цинка и меди в различные периоды лактации [4]

| Время после выжеребки | Сухое вещество, % | Зола, % | Железо, мг/кг | Цинк, мг/кг | Медь, мг/кг |
|-----------------------|-------------------|---------|---------------|-------------|-------------|
| 15—30 мин             | 25,2              | 0,72    | 1,31          | 6,4         | 0,99        |
| 12 ч                  | 11,5              | 0,50    | 0,95          | 2,8         | 0,83        |
| 24 »                  | 11,4              | 0,53    | 1,05          | 3,6         | 0,73        |
| 48 »                  | 12,0              | 0,54    | 0,86          | 3,7         | 0,66        |
| 5 сут                 | 11,6              | 0,54    | 0,88          | 3,5         | 0,44        |
| 8 »                   | 11,5              | 0,55    | 0,88          | 3,3         | 0,44        |
| 3 нед.                | 11,3              | 0,50    | 0,83          | 2,8         | 0,29        |
| 5 »                   | 11,2              | 0,43    | 0,71          | 2,2         | 0,25        |
| 2 мес                 | 10,3              | 0,37    | 0,61          | 2,1         | 0,23        |
| 3 »                   | 10,4              | 0,32    | 0,55          | 2,1         | 0,25        |
| 4 »                   | 10,0              | 0,27    | 0,49          | 2,4         | 0,20        |

Таблица 18.9. Изменение состава молока кобыл в течение лактации [4]

| Стадия лактации | Сухое вещество, % | Сырой протеин, % | Липиды, % | Лактоза, % | Общая энергия, ккал/100 г |
|-----------------|-------------------|------------------|-----------|------------|---------------------------|
| После выжеребки | 25,2              | 19,1             | 0,7       | 4,6        | 135                       |
| Спустя 12 ч     | 11,5              | 3,8              | 2,4       | 4,8        | 64                        |
| » 24 »          | 11,4              | 3,3              | 2,5       | 5,2        | 62                        |
| » 48 »          | 12,0              | 3,3              | 2,5       | 5,8        | 62                        |
| » 5 сут         | 11,6              | 3,1              | 2,1       | 5,9        | 59                        |
| » 8 »           | 11,5              | 3,1              | 2,0       | 5,9        | 59                        |
| » 3 нед         | 11,3              | 2,7              | 2,0       | 6,1        | 56                        |
| » 5 »           | 11,2              | 2,7              | 2,3       | 5,7        | 59                        |
| » 2 мес         | 10,3              | 2,2              | 1,6       | 6,1        | 52                        |
| » 3 »           | 10,4              | 2,0              | 1,4       | 6,6        | 52                        |
| » 4 »           | 10,0              | 2,0              | 1,3       | 6,5        | 49                        |

Таблица 18.10. Изменение в ходе лактации содержания в кобыльем молоке минеральных веществ [4]

| Период лактации        | Зола, % | Кальций, мкг/г | Фосфор, мкг/г | Магний, мкг/г | Натрий, мкг/г | Калий, мкг/г |
|------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Вскоре после выжеребки | 0,72    | 847            | 389           | 473           | 524           | 1143         |
| Спустя 12 ч            | 0,50    | 782            | 399           | 138           | 364           | 965          |
| » 24 »                 | 0,53    | 973            | 442           | 110           | 337           | 841          |
| » 48 »                 | 0,54    | 1110           | 457           | 92            | 296           | 861          |
| » 5 сут                | 0,54    | 1199           | 444           | 101           | 265           | 846          |
| » 8 »                  | 0,55    | 1278           | 441           | 94            | 238           | 780          |
| » 3 нед                | 0,50    | 1261           | 391           | 68            | 185           | 606          |
| » 5 »                  | 0,43    | 1110           | 325           | 63            | 188           | 555          |
| » 2 мес                | 0,47    | 905            | 285           | 49            | 203           | 456          |
| » 3 »                  | 0,32    | 708            | 243           | 40            | 174           | 406          |
| » 4 »                  | 0,27    | 614            | 216           | 43            | 161           | 370          |

Наивысшее содержание сухого вещества в кобыльем молоке отмечено вскоре после выжеребки. Спустя 12 ч после рождения жеребенка количество сухого вещества составляло 45% уровня, отмеченного в молозиве сразу после родов. Содержание золы, железа, цинка и меди постепенно снижалось с момента измерения через 12 ч после выжеребки к 4-му месяцу лактации. В этот период количество сухого вещества остается почти на одном уровне, хотя отмечено небольшое снижение с 5-й недели после выжеребки.

Величины таблицы 18.8 характеризуют цельное (без пересчета на сухое вещество) молоко. Если допустить, что уровень сухого вещества в молоке кобыл спустя 12 ч после выжеребки составляет в среднем 10%, то приведенные величины нужно умножить на 10, чтобы иметь соответствующие показатели, получаемые при пересчете на сухое вещество. Содержание золы, то есть минеральных веществ, в молоке равно 5% в начале и 2,7% в конце 4-го месяца лактации. Уровень железа снижается с 9,5 мг/кг молока до 4,9 на 4-м месяце лактации. Этот уровень железа очень низкий, что объясняет случаи возникновения анемии у жеребят при содержании их только на материнском молоке. По нормам ННИС 1978 г. жеребенок должен потреблять 50 мг железа на 1 кг корма [3]. Однако в рационах лошадей предпочтительнее более высокий уровень этого элемента. Если принять за норму потребление железа в коли-

честве 50 мг/кг, то за счет кобыльего молока жеребенок может удовлетворить только 20% потребности в первый же день после рождения, а к 4-месячному возрасту этот показатель снижается до 10%. Уровень меди снижается к 4-му месяцу лактации с 8,3 до 2,0 мг/кг молока. По нормам ННИС 1978 г. норма меди для молодняка лошадей составляет 9 мг/кг [3]. Следовательно, жеребенок получает достаточно меди в материнском молоке только в первый день после рождения, а к 4-му месяцу он может удовлетворить свою потребность в меди за счет материнского молока только на 25% или даже меньше. Недостаток железа и меди вызывает заболевание жеребят анемией. Таким образом, очень важно, чтобы жеребенок получал высококачественную подкормку с высоким содержанием минеральных веществ, в частности железа и меди. В противном случае жеребенок будет страдать анемией или другими заболеваниями, связанными с недостаточностью этих элементов.

Уровень цинка в первых порциях молока равен 28 мг/кг, затем он сохраняется постоянным (несколько выше 30 мг/кг), а с 3-й недели лактации постепенно снижается до 21—24 мг/кг. По нормам ННИС 1978 г. лошади требуется 40 мг цинка на 1 кг корма [3]. Уровень цинка в рационе нужно повышать при избытке в кормах кальция. Для сохранения гарантийного уровня цинк нужно включать в подкормку, а также в специальную минеральную смесь для жеребят. На практике в подкормку и минеральную смесь добавляют и другие микроэлементы, в том числе марганец, йод, кобальт, селен.

Все семь микроэлементов нужно добавлять в корма рациона в очень небольших количествах строго в соответствии с рекомендуемыми нормами.

Исследования Мичиганского университета [4] также показали, что содержание сырого протеина в кобыльем молоке снижается с 19,1% вскоре после выжеребки до 3,8% через 12 ч и до 2,2% через 2 месяца лактации. В ходе лактации было отмечено снижение в молоке кобыл энергии, кальция, фосфора, жира, натрия и калия. Эти изменения характеризуют данные в таблицах 18.9 и 18.10.

Пик молочной продуктивности обычно наблюдается на 2—3-м месяце лактации. Затем продуктивность по-

степенно снижается к периоду отбивки жеребят в 6-месячном возрасте.

В опытах на кобылах першеронской породы и паломино [5—7] изучали содержание витаминов, минеральных и других питательных веществ в их молоке. Исследования, проведенные в Южной Дакоте, [8] показали, что в составе молока кобыл нет особого фактора, вызывающего понос у жеребят при подсосе кобыл в период прихода их в первую охоту после выжеребки (как правило, на 9-й день). Исследования, проведенные в Иллинойсе [9], позволили установить, что у шотландских кобыл потребность в энергии в пик лактации в 1,8 раза превышает поддерживающий уровень.

## VI. КОРМЛЕНИЕ ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

К сожалению, очень мало уделялось внимания вопросам питания и кормления жеребцов-производителей. Первостепенное значение имеет, безусловно, содержание жеребцов в хорошей заводской кондиции. Не следует стремиться иметь животных повышенной упитанности. Жеребцы должны иметь ежедневно моцион. Для этой цели их выпускают в левады или используют для поездки верхом. Содержание на пастбище позволяет жеребцу двигаться вволю.

**А. Кормление в неслучной сезон.** В то время года когда жеребец не используется в случке, его можно содержать на высококачественном пастбище и дополнительно предоставлять подкормку. Лучше, если он будет иметь свободный доступ к соли и минеральной смеси. Это гарантирует удовлетворение потребности животных в том случае, если в рационе уровень минеральных веществ недостаточен. Жеребцы должны также получать свежую чистую воду. Если пастбищного корма недостаточно, им следует скармливать высококачественное сено. Концентраты дают в небольшом количестве как дополнение к грубому корму и для поддержания хорошей кондиции. Рацион, состав которого приведен в таблице 18.2, можно использовать в качестве руководства при организации кормления жеребцов в неслучной период. Высококачественная концентратная смесь должна обогатить рацион, состоящий в основном из грубого корма, протеином, минеральными веществами и витаминами.

**Б. Кормление в случной сезон.** За 2—3 недели до начала случного сезона в рационы для жеребцов-производителей нужно добавлять больше концентратов, с тем чтобы несколько увеличить прирост живой массы. Во время случного сезона увеличивается потребность жеребцов в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах. Поэтому в этот период в рационе должен быть более высокий уровень концентратов (см. табл. 18.6). Их скармливают из расчета 1 кг на 100 кг живой массы, остальную часть рациона составляют грубые корма. Однако уровень концентратов в рационе можно повышать или снижать в зависимости от качества используемого грубого корма, кондиции жеребца, числа садок в неделю и других факторов. Чтобы обеспечить 14-процентный уровень в общей смеси кормов в рационе, грубый корм должен содержать не менее 10% протеина. Если хотят, чтобы жеребец был энергичным и имел сперму хорошего качества, ему скармливают высококачественный грубый корм, зеленый и обливственный.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hutton C. A., Meacham T. N. *J. Anim. Sci.* 48, 480 (1979).
2. Hintz H. F., Hintz R. L., Van Vleck L. D., *J. Anim. Sci.* 48, 480 (1979).
3. Hintz H. F., Baker J. P., Jordan R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.*, 33 pp. (1978).
4. Ullrey D. E., Struthers R. D., Hendricks D. G., Brent B. E. *J. Anim. Sci.* 25, 217 (1966).
5. Holmes A. D., Spelman A. F., Smith C. T., Kuzmeski J. W. *J. Dairy Sci.* 30, 385 (1947).
6. Holmes A. D., Spelman A. F., Wetherbee R. T. *J. Nutr.* 37, 385 (1949).
7. Holmes A. D., McKey B. V., Wertz A. W., Lindquist H. G., Parkinson, L. R. *J. Dairy Sci.* 29, 163 (1946).
8. Johnston R. H., Kamstra L. D., Kohler P. H. *J. Anim. Sci.* 31, 549 (1970).
9. Lucas V. A., Albert W. W., Owens F. N., Peters A., *J. Anim. Sci.* 34, 350 (1972).

## Очищенные (синтетические) рационы для лошадей

### I. ВВЕДЕНИЕ

Многие коневоды спрашивают, что такое очищенные, или синтетические, рационы, поскольку они читают об исследованиях, проведенных с использованием рационов такого типа. Термины «очищенный» или «синтетический» являются равнозначными. Оба они обозначают рацион, который состоит из очищенных ингредиентов вместо обычно скармливаемых кормов. Так вместо зерна как источника углеводов используются крахмал, сахароза или глюкоза. Эти углеводистые корма являются источниками энергии, но не содержат протеина, минеральных веществ и витаминов. Вместо соевого, хлопчатникового, льняного шротов или других источников протеина используют казеин. Казеин представляет собой белок, выделенный из молока и очищенный. Вместо люцерны и других грубых кормов в синтетических рационах используют целлюлозу. Клетчатка состоит в основном из целлюлозы и служит в таких рационах источником объемистого корма. Для насыщения синтетических рационов жирами используют кукурузное масло или другие источники. Использование очищенных ингредиентов объясняется тем, что ученые хотят точно знать состав используемых рационов. Это дает возможность исключать из кормовой смеси какой-либо витамин, минеральный элемент, жир, углевод, белок или аминокислоту (если вместо казеина используется смесь синтетических аминокислот) или же изменять уровень белка, энергии, минеральных веществ и витаминов, чтобы

определять их влияние на организм животного. Это не может быть сделано при использовании натуральных кормов, поэтому с этой целью используют очищенный рацион, пример которого приведен в таблице 19.1.

Таблица 19.1. Примерный состав очищенного рациона

| Ингредиент   | Питательные вещества   |
|--|--|
| Казеин (очищенный, без витаминов)                  | Протеин  |
| Глюкоза  | Углеводы   |
| Кукурузный крахмал                                 | Углеводы   |
| Альфа-целлюлоза                                    | Клетчатка  |
| Кукурузное масло                                   | Жир  |
| Дикальцийфосфат                                    | Кальций и фосфор   |
| Соль   | Натрий и хлор  |
| Смесь минеральных веществ в виде солей             | Магний, железо, калий, кобальт, марганец, цинк, медь, сера, йод и селен  |
| Отдельные витамины в виде синтетических соединений | А, D, E, K, C, B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , пантотеновая кислота, ниацин, рибофлавин, холин, инозитол, парааминобензойная кислота, биотин |

В составе очищенного рациона имеются все витамины и минеральные вещества. Например, каждый из витаминов можно исключить из такого рациона в целях проверки воздействия на организм лошади. Роль многих витаминов или минеральных элементов в обмене питательных веществ невозможно изучать на натуральных или хозяйственных рационах (оба эти термина равнозначны), поскольку используемые корма могут содержать их в достаточном количестве.

Кроме того, многие витамины и минеральные вещества содержатся в натуральных кормах в малых количествах, что затрудняет выявление признаков их недостаточности. При этом бывает трудно различить явную и субклиническую форму недостаточности. Следовательно, для получения достоверных данных о функциях отдельных питательных веществ в питании лошадей целесообразно использовать в научных исследованиях очищенные рационы. Это позволяет получить данные, необходимые в решении вопросов практического кормления. Кроме того, полученную информацию можно

использовать для выяснения действия одних питательных веществ на использование или потребность в других питательных веществах. Познание взаимосвязей между отдельными питательными веществами очень важно (имеет большое значение) для решения ряда проблем в питании лошадей, которые не поняты до сих пор.

Однако в практике кормления нужно с большой осторожностью применять данные, полученные в опытах с очищенными рационами. Это связано с тем, что переваримость ингредиентов очищенных рационов намного выше, чем питательных веществ в натуральных кормах. Питательные вещества натуральных кормов в большинстве случаев находятся в иных формах, чем в очищенных рационах. Это обуславливает разницу в их доступности, а следовательно, и в потребности животных в них. Кроме того, разные типы рационов могут оказывать неодинаковое влияние на жизнедеятельность микроорганизмов, населяющих пищеварительный тракт лошади. Это, естественно, также оказывает определенное влияние на потребность животного в некоторых питательных веществах. Следовательно, при установлении потребности лошадей в питательных веществах необходимо использовать как синтетические кормовые смеси, так и рационы из натуральных кормов.

Приведенные ниже данные показывают значительную разницу в величинах потребности животных в некоторых питательных веществах при использовании в опытах очищенных и натуральных рационов.

| Питательное вещество        | Потребность животного при скармливании |                      |
|-----------------------------|--|----------------------|
|                             | очищенного рациона                     | натурального рациона |
| Цинк, мг/кг рациона         | 18                                     | 50                   |
| Витамин D, ИЕ/454 г рациона | 45                                     | 227                  |

Эти сведения получены в опытах на свиньях, а не на лошадях, но они наглядно иллюстрируют возможность принятия неправильного решения при экстраполяции результатов исследований с применением очищенных рационов в практике использования натуральных кормов. Эти данные не следует понимать как от-



рицание роли очищенных рационов в изучении вопросов, решаемых в практике кормления. Получаемые сведения очень ценны, и их необходимо использовать, но нужно всегда помнить, что потребность животных, установленная с использованием очищенных рационов, в большинстве случаев несколько занижена по сравнению со скормливанием натуральных кормов.

## II. СОСТАВ ОЧИЩЕННЫХ РАЦИОНОВ

В таблице 19.2 приведен состав очищенного рациона, использованного Кентуккийской опытной станцией в 1969 г. [1]. Указанный рацион не содержал селена, который нужно бы добавить, поскольку исследования последних лет показали, что этот элемент необходим для организма лошади. Этот рацион был гранулирован и его скормливали жеребят-сосунам и после их отбивки от матерей в количестве, составляющем более 2,5% живой массы и обуславливающим прирост 100 г/сут. Показатели крови соответствовали нормальному физиологическому статусу, и формирование кала было удовлетворительным.

Таблица 19.2. Состав очищенного рациона для лошади [1]

| Компонент                               | Компонент                   |
|---|-----------------------------|
| Казеин (очищенный, без витаминов), кг   | Инозитол, г                 |
| 16,00                                   | 40,0                        |
| Глюкоза, кг                             | Холин-хлорид, г             |
| 40,00                                   | 24,0                        |
| Кукурузный крахмал, кг                  | Ниацин, г                   |
| 25,00                                   | 4,476                       |
| Целлюлоза* кг,                          | p-аминобензойная кислота, г |
| 13,00                                   | 2,200                       |
| Хлопковое масло, кг                     | Тиамин-HCl, г               |
| 1,00                                    | 1,544                       |
| Дикальцийфосфат, кг                     | Рибофлавин-HCl, г           |
| 2,40                                    | 0,455                       |
| Хлорид натрия, кг                       | Паптитенат кальция, г       |
| 1,00                                    | 0,455                       |
| Карбонат калия, кг                      | Пиридоксин, г               |
| 1,415                                   | 0,356                       |
| MgO, г                                  | Фолиевая кислота, г         |
| 65,0                                    | 0,207                       |
| ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O, г | Менадион, г                 |
| 8,8                                     | 0,037                       |
| MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O, г  | Витамин А, г                |
| 8,0                                     | (250 ИЕ/мг)                 |
| FeSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O, г  | 1,760                       |
| 4,5                                     | Витамин D, г                |
| CuSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O, г  | (500 ИЕ/мг)                 |
| 2,0                                     | 0,110                       |
| KJ                                      | Витамин E, г                |
| 0,5                                     | (222 ИЕ/мг)                 |
| CoCl <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O    | 20,000                      |
| 0,6                                     |                             |

\* Коммерческое название — Солка Флок; производство Brown Co., Boston, Massachusetts.

Состав очищенного рациона был предложен доктором Х. Д. Стове [1], которому потребовалось три года для его усовершенствования. Исследователь столкнулся со многими трудностями, которые описываются в его статье и которые нужно учитывать при использовании очищенных рационов. Не очень легко смешивать и использовать такие очищенные рационы, как представленный в таблице 19.2. Следовательно, нужно предусмотреть проведение большой предварительной методической работы при постановке научных исследований с использованием очищенных рационов для решения проблем питания лошадей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Stowe H. D. *J. Nutr.* 98, 330 (1969).

## Разные вопросы питания лошадей

По многим вопросам питания лошадей недостаточно доступной информации, но тем не менее она имеет большое значение и поэтому обсуждена в данной главе.

### I. АНТИБИОТИКИ

Имеются немногочисленные данные о значении антибиотиков в питании лошадей. Многие коневоды и ветеринарные врачи используют имеющуюся научную информацию и сообщают о хороших результатах.

На других видах животных было показано, что применение антибиотиков особенно полезно при субклиническом течении болезни. То же самое может быть верно и для лошадей. Применение антибиотиков оказывает положительное воздействие на жеребят, отстающих в росте и развитии вследствие инфекции, нарушений пищеварения, недостатка молока, плохой погоды или других неблагоприятных факторов. Антибиотики могут оказать положительное воздействие и на взрослых лошадей, возвращаемых с ипподромов или выставок, проходящих в других местностях, а также при разных стрессовых ситуациях. Таким образом, практика показывает, что во многих случаях на фермах применение антибиотиков желательно.

В таблице 20.1 приведены данные о рекомендуемых нормах применения антибиотиков свиньям разных возрастных групп [1]. Поскольку нет сведений о нормах дачи антибиотиков лошадям, то эти данные могут быть использованы как ориентировочные.

Нормы антибиотиков для свиней разработаны ННИС [2]. Они могут быть изменены в зависимости от исполь-

Таблица 20.1. Количество антибиотиков, рекомендуемое для скармливания свиньям [1]

| Тип рациона                   | Содержание антибиотиков, г/т комбикорма |
|-------------------------------|---|
| Подкормка для поросят-сосунов | 40                                      |
| Ростовой                      | 10—20                                   |
| Заключительный                | 10                                      |
| Лечебный                      | 100—200                                 |
| Добавочный                    | 50—100                                  |

зуемых препаратов, скармливаемого рациона, условий внешней среды, воздействия стрессовых ситуаций, субклинических заболеваний и других факторов. В некоторых условиях уровень применения антибиотиков следует повысить или понизить. В настоящее время отделом кормов и лекарственных препаратов США накоплен достаточный материал для того, чтобы разрешить использование 85 мг/сут хлортетрациклина жеребяткам после отбивки для стимулирования их роста и эффективности использования корма. Эти нормы основаны на результатах исследований, проведенных в Вашингтонском университете [3] и в Англии [4]. Если сообщения практических ветеринарных врачей о положительном воздействии антибиотиков на лошадей [5]. Многие используют антибиотики, но тем не менее нужны фундаментальные исследования для выработки научного обоснования их применения в практике коневодства.

### II. ВОЗДЕЙСТВИЕ ХОЛОДНОЙ ПОГОДЫ НА ЛОШАДЕЙ

По этому вопросу очень мало доступной информации. Имеется сообщение об исследованиях, проведенных в Канаде в университете провинции Альберта [6]. Опыты были поставлены на подсосной кобыле и жеребенке-стригуне, содержащихся при температуре, равной  $-6,6^{\circ}\text{C}$  и  $+21^{\circ}\text{C}$ . Масса животных соответственно составляла 552 и 286 кг. На основании данных, приведенных в таблице 20.2, можно сделать следующие выводы.

1. У лошадей, содержащихся при низкой температуре, увеличивается высота шерстного покрова, что вызы-

Таблица 20.2. Некоторые показатели, взятые у лошадей разного возраста при температуре  $-6,6^{\circ}\text{C}$  и  $+21^{\circ}\text{C}$

| Группа животных  | Температура, $^{\circ}\text{C}$ | Высота шерстного покрова, мм | Толщина кожи, мм | Температура кожи, $^{\circ}\text{C}$ | Ректальная температура, $^{\circ}\text{C}$ |
|------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------------|--|
| Подсосные кобылы | +21                             | 13,5                         | 1,7              | 29,0                                 | 37,0                                       |
|                  | -6,6                            | 18,1                         | 1,8              | 14,0                                 | 36,9                                       |
| Стригуны         | +21                             | 18,7                         | 1,7              | 27,0                                 | 37,5                                       |
|                  | -6,6                            | 22,8                         | 1,8              | 11,3                                 | 37,3                                       |

вает изменение угла положения шерстинок (шерсть «встает дыбом», взъерошивается).

2. Толщина кожи у молодняка лошадей составляет 1,6 мм, а у взрослых особей — 2 мм и даже больше.

Таким образом, с возрастом лошади кожа становится толще. Холод также обуславливает некоторое увеличение толщины кожи.

3. Температура кожи снижалась при понижении окружающей температуры, причем в нижних частях конечностей в большей степени, чем в верхних. При  $-17,8^{\circ}\text{C}$  температура нижних частей конечностей составляла обычно  $+1,7-4,4^{\circ}\text{C}$ , а верхних — в пределах  $+12,8-15,5^{\circ}\text{C}$ . Более высокая температура способствовала меньшей отдаче тепла кожей, что обуславливало возможность создания нормальной температуры для жизнедеятельности внутренних органов. Температура поверхности кожи регулируется кровотоком.

4. В опыте была отмечена очень небольшая разница в показателях ректальной температуры животных.

Таблица 20.3. Критические температуры для лошадей

| Время года                                   | Масса тела, кг | Температура в камере, $^{\circ}\text{C}$ | Критическая температура, $^{\circ}\text{C}$ |
|--|----------------|--|---|
| Ранняя зима:<br>племенная кобыла             | 502,57         | -6,1                                     | 0   |
|  | 502,57         | -13,9                                    | -0,56                                       |
|  | 502,57         | -17,8                                    | -2,22                                       |
| Поздняя зима:<br>племенная кобыла<br>стригун | 552,46         | -20,0                                    | -9,41                                       |
|  | 285,76         | -20,0                                    | -11,11                                      |

В таблице 20.3 приведены критические температуры для нежеребой подсосной кобылы и стригуна. Критической называется такая температура, при снижении которой лошадь должна продуцировать дополнительно тепло, чтобы поддерживать нормальную температуру тела. Повышение теплообразования при холодной погоде означает повышение потребности в энергии, поступающей с кормом, для поддержания температуры тела и создания энергетических резервов.

На основании данных, приведенных в таблице 20.3, и экспериментального материала, полученного канадскими исследователями, можно сделать следующие заключения.

1. Взрослые лошади хорошей упитанности в течение первой половины зимы имеют критическую температуру в диапазоне около  $-1^{\circ}\text{C}$ . Однако после отрастания зимнего шерстного покрова длиной около 18 мм критическая температура подопытных животных снижалась до  $-9,4^{\circ}\text{C}$ .

2. По-видимому, молодняк, а также лошади с плохой упитанностью и содержащиеся в теплых помещениях при медленной линьке имеют критическую температуру в диапазоне от  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $+4^{\circ}\text{C}$ .

3. Ученые университета провинции Альберта считают, что на основании их данных можно рассчитать, что на каждые  $5^{\circ}\text{C}$  снижения температуры ниже критического уровня лошади требуется на 15—20% больше корма. Но лошади с плохой упитанностью и недостаточно густым шерстным покровом имеют еще большую потребность в корме.

Эта информация представляет большой интерес и доказывает, что в холодную погоду лошадям требуется больше корма, чем в теплую. Например, свиноматка потребляет на каждые 454 кг массы зимой больше корма, чем летом.

Для того чтобы установить точно такую закономерность у лошадей, нужно проведение дополнительных исследований. В этом плане исследования канадских ученых являются хорошим началом изучения данной проблемы.

Такое же важное значение имеют исследования о влиянии высоких температур на рост, воспроизводительную функцию и работоспособность лошадей.

### III. ВОСПАЛЕНИЕ ХРЯЩЕВЫХ ПЛАСТИНОК КОПЫТ У ЛОШАДЕЙ

Воспаление хрящевых пластинок копыт, или ламинит, представляет собой одно из распространенных заболеваний среди лошадей. Ламинит поражает копыта, вызывая сильную боль и повышение температуры до 39—40 °С. При таких симптомах лошадь некоторое время не в состоянии двигаться. В тяжелых случаях течения болезни стенки и подошвы копыта отслаиваются.

Воспаление хрящевых пластинок копыт варьирует от легкой до очень тяжелой формы, вызывая постоянную боль, заставляющую лошадь не переносить тяжесть тела на больную конечность, что вызывает сильную хромоту. Лошадь двигается, наступая сначала на пяточную часть, а потом уже на всю подошву копыта больной конечности.

Этиология заболевания до сих пор еще полностью не выяснена. Многие специалисты заняты изучением этой проблемы. Некоторые лошади наиболее восприимчивы к этому заболеванию, чем другие. Это может быть обусловлено генетически или же условиями выращивания. Подобное заболевание наблюдается у крупного рогатого скота, причем восприимчивость среди животных также неодинакова. Более упитанные лошади больше подвержены заболеванию, чем особи нормальной кондиции. Воспаление копыт наблюдается и у лошадей, содержащихся на сочных пастбищах, особенно у кобыл с инфекционными поражениями матки, а также при воспалении кишечника и в других случаях.

При современных уровнях знаний можно предложить следующие меры по уменьшению опасности возникновения этого заболевания.

1. Не допускать перекорм и нерегулярное скармливание лошадям концентратов. Кормить лошадей нужно в соответствии с принятым распорядком и по норме. Не изменять эту норму очень часто. Увеличение нормы скармливания концентратов нужно проводить постепенно.

2. Если у лошади при содержании на сочном пастбище замечены первые признаки воспаления, выпас нужно немедленно прекратить, а заболевшее животное содержать на сене и только после выздоровления начи-

нать выпас на пастбище, растительность на котором к этому времени станет жестче.

3. Нужно следить, чтобы у всех ожеребившихся кобыл отделился весь послед. Иначе может развиваться воспаление матки — заболевание, после которого наблюдается воспаление копыт.

4. Не допускать скармливания лошадям заплесневелых, прогорклых или избыточно влажных кормов. Следует помнить, что расстройства пищеварения также могут вызвать воспаление копыт.

5. При обнаружении (выявлении) первых признаков воспаления копыт нужно быстро принять все меры, способствующие прекращению этого заболевания. Если нет опыта по лечению такого заболевания, то лучше всего обратиться к ветеринарному специалисту. Быстрое действие может спасти лошадь.

6. Если есть шанс на спасение лошади, то ей нужно скармливать только доброкачественное сено. Выздоровление наступает в большинстве случаев, если только болезнь не запущена. Переболевшим лошадям постепенно начинают скармливать прежний рацион.

### IV. СПОСОБНОСТЬ К ОБУЧАЕМОСТИ

Коневодам небезразлична способность лошадей к обучаемости. У молодняка эта способность должна проявляться быстро, с тем чтобы была установлена взаимосвязь родитель — приплод. Новорожденному жеребенку с самого раннего возраста необходимо распознавать и отличать благоприятные факторы внешней среды от неблагоприятных, а также опасных особенностей своего вида от неопасных. Способность лошади к обучаемости влияет на результаты тренинга. По данному вопросу было проведено хорошо поставленное исследование в университете штата Кентукки [7]. Опыты проведены на 37 жеребятиках-кастратах квартеронской породы, разводимой в США. Кастрация проведена, когда жеребята были в возрасте одного года. В целях проверки способности подопытных животных к обучаемости исследователи использовали лабиринт (ряд высоких твердых панелей, установленных так, чтобы создать проход с серией поворотов, которые должна безошибочно пройти лошадь к выходу из данного сооружения). Подопытных

животных содержали отдельно в денниках, а затем утром в одно и то же время выпускали в лабиринт. Сверху лабиринта был устроен наблюдательный пункт, с тем чтобы можно было определить время нахождения лошадей верхнего пути к выходу. При выходе из лабиринта она имела возможность напиться и ее ожидали другие лошади, что было своего рода стимулом. Жажда была, по-видимому, самым сильным стимулом в поиске выхода. В ходе этого эксперимента исследователи сделали ряд выводов.

1. В опыте не подтвердилось существующее ранее мнение о том, что лошади предпочитают миновать встречаемые предметы справа. На самом деле некоторые лошади предпочитают обходить их справа, а другие — слева. Это нужно учитывать в процессе тренинга.

2. В опыте не подтверждено мнение о том, что лошади никогда не возвращаются к месту, где были напуганы. Из 29 лошадей, получивших неприятное раздражение в определенном месте, 14 возвратились к этому месту снова. Одна лошадь возвращалась к такому месту дважды.

3. Более высокорослые особи из группы лошадей, имеющих одинаковую массу, предпочитали обходить (миновать) встречные предметы слева. «Левосторонние» лошади делали больше ошибок в процессе поиска выхода из лабиринта, чем «правосторонние».

4. Лошади с большей массой имели тенденцию к движению вправо при входе в лабиринт первый раз и, как правило, затрачивали больше времени на поиск правильного пути.

5. В опытах на свиньях и других видах животных было установлено, что недостаток протеина в их рационе оказывал влияние на способность к обучаемости. Некоторые ученые находят такую связь и у людей. Поэтому в целях подтверждения подобной закономерности у лошадей в университете штата Кентукки был проведен опыт. Уровень протеина не снижали до такой степени, чтобы вызвать нарушение питательного статуса. В рацион включали протеин на уровне 10, 13, 16 и 19%. Полученные результаты позволяют предположить, что лошади, получавшие 19% белка в рационе, быстрее реагировали на некоторые тесты, в то же время такого влияния не обнаруживали при проведении других тестов. Таким образом, пока что нельзя с уверенностью

утверждать о взаимосвязи между уровнем протеина в рационе и способностью лошади к обучаемости. Для окончательного вывода требуется проведение дальнейших исследований.

Проведенные в университете штата Кентукки исследования имеют большое значение и должны быть продолжены. Считается, что лошадь способна запоминать. Об этом говорят такие факты, как способность лошадей открывать двери, закрытые на щеколду, становиться на колени, находить путь в стойло или домой после удаления на значительное расстояние по незнакомой местности. В диком состоянии лошади легко находят места водопоя и хорошие пастбища и возвращаются туда каждый год. Кроме того, они предчувствуют опасность и способны собираться в группы. Жеребцы могут предупредить свой косяк об опасности и увести его. Лошади реагируют на ласковое обращение и долго помнят причиненный им вред. Таким образом, изучение способности лошади к обучаемости очень важно, и поэтому полученные в таких исследованиях данные должны быть использованы в тренинге. Некоторые лошади так и не преодолевают свой строптивый характер, который мешает им проявить в полной мере потенциальные возможности и не позволяет стать победителем в ипподромных состязаниях. Некоторые лошади становятся строптивыми в процессе тренинга вследствие неблагоприятного воздействия на них каких-то определенных элементов обучения. Исследования перво-рефлекторной особенности лошадей помогут найти новые методы их тренинга.

На животных других видов получено сравнительно много информации о влиянии питания на способность их к обучаемости. Следовательно, для гарантии успешного обучения лошади ей необходимо скармливать полноценный рацион, содержащий достаточное количество энергии, протеина, минеральных веществ, витаминов. Кроме того, полноценное кормление необходимо для обеспечения нормального роста, развития, воспроизводства и работоспособности лошади. Рацион, который скармливают в период жеребости, оказывает влияние как на внутриутробное развитие плода, так и на дальнейшее развитие и способность жеребенка к обучаемости. Следовательно, при выращивании высококлассных лошадей для спортивных целей и воспроизводства

нужно обращать особое внимание на полноценное кормление всех групп лошадей и на всех этапах их жизненного цикла.

## V. ПОВЕДЕНИЕ ПРИ КОРМЛЕНИИ

В опытах, проведенных исследователями Кентуккийского университета [8], были изучены некоторые вопросы поведения лошадей при кормлении. В таблице 20.4 приведены данные о времени, которое затрачивает лошадь на разные виды активности, связанные с потреблением корма.

Таблица 20.4. Время, затрачиваемое лошадью на разные виды активности при конюшенном содержании, % [8]

| Вид активности                    | Едиственный источник корма в рационе |             |                             |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|
|                                   | сено                                 | концентраты | концентраты+карбонат натрия |
| Потребление корма                 | 39,5                                 | 3,37        | 3,73                        |
| Потребление воды                  | 1,0                                  | 1,20        | 1,13                        |
| Жевание деревянных частей денника | 2,13                                 | 10,67       | 8,10                        |
| Капрофагия                        | 0,77                                 | 2,73        | 1,13                        |
| Потребление (лизание) соли        | 0,53                                 | 1,76        | 2,43                        |
| Обследование корма                | 7,50                                 | 13,13       | 12,43                       |
| Отдых в положении лежа            | 3,50                                 | 5,07        | 3,83                        |
| Отдых в положении стоя            | 44,67                                | 61,67       | 66,90                       |

Лошади, получавшие сено, затрачивали значительно больше времени на потребление рациона и меньше времени на то, чтобы грызть деревянные части денника, капрофагию, на обследование корма и на отдых стоя, чем лошади, получавшие концентратный рацион. Последние затрачивали значительно больше времени на то, чтобы грызть кормушки, столбы, перегородки и другие деревянные части денников. Отмечено, что время, затрачиваемое на это занятие, увеличивается при даче полностью гранулированного рациона [9, 10]. Добавление карбоната натрия к концентратному рациону сократило время праздных занятий, но разница была недостоверной. Однако обнаружено достоверное влия-

Таблица 20.5. Возможный уровень токсичности ряда питательных веществ [11, 12]

| Питательное вещество | Норма для лошади | Токсичный уровень | Животное, на котором определяли токсичность |
|----------------------|------------------|-------------------|---|
| Цинк, мг/кг          | 40—50            | 9000              | Лошадь                                      |
| Иод, »               | 0,1              | 4,8               | »   |
| Фтор, »              | —                | 50                | »   |
| Свинец, »            | —                | 80                | »   |
| Селен, »             | 0,1              | 5                 | »   |
| Марганец, »          | 40               | 4000              | Свинья                                      |
| Медь, »              | 9                | 300—500           | »   |
| Железо, »            | 40—50            | 5000              | »   |
| Витамин D, ИЕ/454 г  | 125              | 6808              | Лошадь                                      |

ние этой подкормки на уменьшение капрофагии и на увеличение продолжительности отдыха в положении стоя.

## VI. КОРМОВАЯ ТОКСИЧНОСТЬ

При скормливаннии в избытке некоторые питательные вещества могут оказаться токсичными. К сожалению, существует очень ограниченная информация об уровне питательных веществ, при котором наблюдается токсичность. В таблице 20.5 представлены данные [11, 12] о токсичном уровне ряда питательных веществ в рационах лошадей. В опытах на свиньях получены данные, которые можно использовать в качестве руководства при составлении рационов для лошадей.

Величины таблицы 20.5 свидетельствуют о наличии большого интервала между уровнем безопасности применяемых в рационе кормов и уровнем, при котором

Таблица 20.6. Эквиваленты массы

|  |
|--|
| 1 фунт=453,6 г=0,4536 кг=16 унций                  |
| 1 унция=28,35 г                                    |
| 1 кг=1000 г=2,2046 фунта                           |
| 1 г=1000 мг  |
| 1 мг=1000 мкг=0,001 г                              |
| 1 мкг=0,001 мг=0,000001 г                          |
| 1 мкг/г или 1 мг/кг=ppm-частей на миллион (ч/млн.) |

Таблица 20.7. Перевод одних единиц измерения в другие

| Единица измерения | Искомая единица | Коэффициент для умножения | Единица измерения | Искомая единица | Коэффициент для умножения |
|-------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|
| Фунт              | г               | 453,6                     | мкг/кг            | мкг/фунт        | 0,4536                    |
| Фунт              | кг              | 0,4536                    | Мкал              | ккал            | 1 000                     |
| Унция             | г               | 28,35                     | ккал/кг           | ккал/фунт       | 0,4536                    |
| кг                | Фунт            | 2,2046                    | ккал/фунт         | ккал/кг         | 2,2046                    |
| кг                | мг              | 1 000 000                 | ppm               | мкг/г           | 1                         |
| кг                | г               | 1 000                     | ppm               | мг/кг           | 1                         |
| г                 | мг              | 1 000                     | ppm               | мг/фунт         | 0,4536                    |
| г                 | мкг             | 1 000 000                 | мг/кг             | %               | 0,0001                    |
| мг                | мкг             | 1 000                     | ppm               | %               | 0,0001                    |
| мг/г              | мг/фунт         | 453,6                     | мг/г              | %               | 0,1                       |
| мг/кг             | мг/фунт         | 0,4536                    | г/кг              | %               | 0,1                       |

скармливаемый корм может быть токсичным. Следовательно, нужно проявлять осторожность и не допускать перекорма животных любыми питательными веществами. С другой стороны, имеются сообщения о том, что многие коневоды избегают добавлять в рацион лошадей витамины и минеральные вещества. Такой подход в организации кормления может быть оправдан только в том случае, если решение об этом принято по совету авторитетного специалиста.

Состав рациона для лошади можно изменять и дополнять только при знании особенностей используемых кормов.

## VII. ЭКВИВАЛЕНТЫ МАССЫ И ДРУГИХ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

В таблице 20.6 приведены данные об эквивалентах массы при разных системах ее измерения. В таблице 20.7 приведены данные для перевода одних единиц в другие.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Miller E. D., Miller E. R., Ullrey D. E. *Mich. Ext. Bull.* 537 (1975).
2. Cunha T. J., Becker D. E., Bowland J. P., Conrad J. H., Hays V. W., Pond W. G. *NAS—NRC, Publ.* 56 pp. (1968).

3. Schneider B. H., Ham W. E., Rose J. T., Lucas J. S., Ensemlinger M. E. *Wash., Agric. Exp. Stn., Cir.* 263 (1955).
4. Taylor J. H., Gordon W. S., Burrell P. *Vet. Rec.* 66, 744 (1954).
5. Maderious W. E., *West. Livestock J.*, September. pp. 87—88 (1960).
6. Young B. A., Coote J. *Univ. Alberta, Feeders Day Rep.* June, pp. 21—23 (1973).
7. Kratzer D. D., Netherland W. M., Pulse R. E., Baker J. P. *J. Anim. Sci.* 46, 896 (1977).
8. Willard J. G., Willard J. G., Wolfram S. A., Baker J. P. *J. Anim. Sci.* 45, 87 (1977).
9. Haenlein G. F., Holdren R. D., Yoon Y. M. *J. Anim. Sci.* 25, 740 (1966).
10. Willard J., Willard J. C., Baker J. P. *J. Anim. Sci.* 37, 277 (1973).
11. Hintz H. F., Baker J. P., Jordon R. M., Ott E. A., Potter G. D., Slade L. M. *NAS—NRC, Publ.* 33 pages (1978).
12. Teague H. S., Aherne F. X., Baker D. H., Grummer R. H., Miller E. R., Speer V. C. *NAS—NRC, Publ.* 52 pp. (1979).

# Содержание

|   |    |
|---|----|
| Предисловие к английскому изданию . . . . .   | 5  |
| Введение . . . . .  | 5  |
| <b>1. Прошлое, настоящее и будущее коневодства</b>  |    |
| I. Взгляд в будущее . . . . .   | 10 |
| II. Необходимость улучшения работы университетов в области коневодства . . . . .            | 13 |
| III. Недостатки современной научно-исследовательской работы в области коневодства . . . . . | 17 |
| IV. Дополнительные сведения о развитии коневодства . . . . .                                | 18 |
| Литература . . . . .  | 19 |
| <b>2. Искусство, наука и предрассудки в кормлении лошадей</b>                               |    |
| I. Умение кормить . . . . .   | 20 |
| II. Наука о кормлении лошадей . . . . .   | 21 |
| III. Предрассудки в практике кормления лошадей . . . . .                                    | 23 |
| <b>3. Обеспечение лошадей питательными веществами</b>                                       |    |
| I. Недостаток данных о потребности лошадей в питательных веществах . . . . .                | 25 |
| II. Как составить хороший рацион? . . . . .   | 26 |
| III. Уровень потребления корма . . . . .  | 28 |
| IV. Значение регулярного кормления . . . . .  | 29 |
| V. Потребность в питательных веществах . . . . .  | 30 |
| VI. Вывод . . . . .   | 39 |
| Литература . . . . .  | 39 |
| <b>4. Пищеварительный тракт</b>   |    |
| I. Пищеварительная система . . . . .  | 40 |
| II. Переваривание и всасывание . . . . .  | 41 |
| Литература . . . . .  | 44 |
| <b>5. Потребность лошадей в витаминах</b>   |    |
| I. Введение . . . . .   | 45 |
| II. Классификация витаминов . . . . .   | 45 |
| III. Современный уровень знаний . . . . .   | 46 |
| IV. Субклиническая недостаточность . . . . .  | 47 |

|  |     |
|--|-----|
| V. Необходимость добавки витаминов в рационы . . . . .                                 | 47  |
| VI. Неидентифицированные факторы питания . . . . .                                     | 48  |
| VII. Предположительные уровни витаминного питания . . . . .                            | 49  |
| VIII. Витамин А . . . . .  | 52  |
| IX. Витамин D . . . . .  | 56  |
| X. Витамин E . . . . .   | 59  |
| XI. Витамин K . . . . .  | 64  |
| XII. Витамин C . . . . .   | 67  |
| XIII. Тиамин . . . . .   | 69  |
| XIV. Рибофлавин . . . . .  | 71  |
| XV. Витамин B <sub>12</sub> . . . . .  | 72  |
| XVI. Ниацин . . . . .  | 74  |
| XVII. Пантотеновая кислота . . . . .   | 75  |
| XVIII. Витамин B <sub>6</sub> . . . . .  | 76  |
| XIX. Холин . . . . .   | 78  |
| XX. Фолацин . . . . .  | 79  |
| XXI. Биотин . . . . .  | 80  |
| XXII. Пара-аминобензойная кислота (ПАБК) . . . . .                                     | 81  |
| XXIII. Мио-инозитол . . . . .  | 81  |
| Литература . . . . .   | 82  |
| <b>6. Потребность лошадей в минеральных веществах</b>                                  |     |
| I. Ухудшение плодородия почв . . . . .   | 85  |
| II. Нагрузка в работе и потребность лошадей в кормовых добавках . . . . .              | 86  |
| III. Функции минеральных веществ в организме и признаки недостаточности . . . . .      | 87  |
| IV. Содержание минеральных веществ в организме животного . . . . .                     | 88  |
| V. Необходимые минеральные элементы . . . . .  | 88  |
| VI. Макро- и микроэлементы . . . . .   | 89  |
| VII. Взаимодействие минеральных веществ и их доступность . . . . .                     | 91  |
| VIII. Другие минеральные вещества . . . . .  | 92  |
| IX. Доступность минеральных веществ . . . . .  | 93  |
| X. Кальций и фосфор . . . . .  | 95  |
| XI. Соль . . . . .   | 107 |
| XII. Йод . . . . .   | 113 |
| XIII. Железо и медь . . . . .  | 115 |
| XIV. Кобальт . . . . .   | 117 |
| XV. Марганец . . . . .   | 119 |
| XVI. Цинк . . . . .  | 120 |
| XVII. Селен . . . . .  | 123 |
| XVIII. Калий . . . . .   | 128 |
| XIX. Магний . . . . .  | 131 |
| XX. Молибден . . . . .   | 133 |
| XXI. Сера . . . . .  | 135 |
| XXII. Фтор . . . . .   | 135 |
| XXIII. Необходимость самокормления лошадей минеральными веществами . . . . .           | 142 |
| XXIV. Почему лошади грызут землю или кормушки? . . . . .                               | 144 |
| XXV. Анализ образцов шерстного покрова при определении полноценности питания . . . . . | 145 |
| Литература . . . . .   | 147 |



|  |     |
|--|-----|
| <b>7. Потребность лошадей в протеине</b>                       |     |
| I. Введение  | 150 |
| II. Аминокислоты   | 151 |
| III. Качество протеина   | 154 |
| IV. Баланс аминокислот   | 156 |
| V. Избыток протеина  | 156 |
| VI. Отношение энергии: белок                                   | 157 |
| VII. Влияние способов приготовления кормов на аминокислоты     | 158 |
| VIII. Небелковый азот как составная часть протеина             | 158 |
| IX. Сведения о потребности в протеине                          | 162 |
| Литература   | 167 |
| <b>8. Углеводы в рационах лошадей</b>                          |     |
| I. Классификация углеводов                                     | 169 |
| II. Летучие жирные кислоты                                     | 171 |
| III. Уровень грубого корма в рационе                           | 172 |
| Литература   | 173 |
| <b>9. Жирные кислоты, жир, летучие жирные кислоты, энергия</b> |     |
| I. Использование энергии лошадьми                              | 177 |
| II. Жирные кислоты   | 179 |
| III. Добавление жиров в рационы лошадей                        | 182 |
| IV. Жир  | 185 |
| V. Потребность в энергии                                       | 187 |
| Литература   | 195 |
| <b>10. Потребность лошади в воде</b>                           |     |
| I. Факторы, влияющие на потребность лошади в воде              | 196 |
| II. Содержание минеральных веществ в воде                      | 201 |
| III. Содержание в воде солей                                   | 203 |
| Литература   | 204 |
| <b>11. Питание, болезни и работа</b>                           |     |
| I. Питание и болезни   | 205 |
| II. Необходимость постоянного хорошего питания                 | 208 |
| III. Питание и использование лошадей для спорта                | 210 |
| Литература   | 212 |
| <b>12. Питательная ценность кормов для лошадей</b>             |     |
| I. Недостаток злаковых кормов в рационе                        | 214 |
| II. Оценка зерновых  | 215 |
| III. Способы приготовления зерна к скармливанию                | 235 |
| IV. Кормовая ценность зерна                                    | 237 |
| V. Кормовая ценность других высокоэнергетических кормов        | 239 |
| VI. Протеиновые добавки  | 243 |
| VII. Кормовая ценность грубого корма                           | 247 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| VIII. Кормовая ценность силоса | 252 |
| IX. Другие корма               | 253 |
| Литература                     | 256 |

### 13. Ценность пастбищ для лошадей

|   |     |
|---|-----|
| I. Введение   | 257 |
| II. Пастбища и воспроизводительная функция лошадей      | 258 |
| III. Культурные (искусственные) пастбища                | 258 |
| IV. Кормовые добавки при содержании лошадей на пастбище | 264 |
| V. Стадия вегетации и питательная ценность              | 265 |
| VI. Переваримость пастбищного корма и сена              | 269 |
| VII. Вывод  | 271 |
| Литература  | 272 |

### 14. Краткие советы по вопросам кормления лошадей

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| I. Введение             | 273 |
| II. Советы по кормлению | 274 |
| Литература              | 281 |

### 15. Кормление жеребят

|  |     |
|--|-----|
| I. Молоко кобыл                                      | 282 |
| II. Подкормки  | 284 |
| III. Самокормление минеральными веществами           | 285 |
| IV. Скорость роста новорожденных жеребят             | 285 |
| V. Молочные заменители и ранний отъем                | 288 |
| VI. Зависимость массы жеребенка от даты его рождения | 288 |
| VII. Выбор подкормки                                 | 290 |
| Литература   | 292 |

### 16. Кормление молодняка

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| I. Кормление жеребят после отъема | 293 |
| II. Кормление годовиков           | 298 |
| III. Кормление полуторников       | 301 |
| Литература                        | 301 |

### 17. Кормление лошадей, используемых на скачках или в спортивных играх

|  |     |
|--|-----|
| I. Особенности обращения со спортивной лошастью                | 303 |
| II. Повышение доступности энергии                              | 305 |
| III. Влияние рабочей нагрузки на потребность лошадей в кальции | 307 |
| IV. Влияние тяжелой и продолжительной нагрузки                 | 308 |
| V. Упитанность спортивной лошади                               | 311 |
| VI. Рекомендуемые рационы                                      | 313 |
| Литература   | 313 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>18. Кормление племенных кобыл и жеребцов-производителей</b>            |     |
| I. Влияние кормления на показатели воспроизводства . . . . .              | 314 |
| II. Факторы, оказывающие влияние на воспроизводительную функцию . . . . . | 316 |
| III. Кормление кобыл в период жеребости . . . . .                         | 318 |
| IV. Кормление кобыл в период лактации . . . . .                           | 319 |
| V. Кобылье молоко . . . . .   | 324 |
| VI. Кормление жеребцов-производителей . . . . .                           | 329 |
| Литература . . . . .  | 330 |
| <br>  |     |
| <b>19. Очищенные (синтетические) рационы для лошадей</b>                  |     |
| I. Введение . . . . .   | 331 |
| II. Состав очищенных рационов . . . . .                                   | 334 |
| Литература . . . . .  | 335 |
| <br>  |     |
| <b>20. Разные вопросы питания лошадей</b>                                 |     |
| I. Антибиотики . . . . .  | 336 |
| II. Воздействие холодной погоды на лошадей . . . . .                      | 337 |
| III. Воспаление хрящевых пластинок копыт у лошадей . . . . .              | 340 |
| IV. Способность к обучаемости . . . . .                                   | 341 |
| V. Поведение при кормлении . . . . .                                      | 344 |
| VI. Кормовая токсичность . . . . .  | 345 |
| VII. Эквиваленты массы и других единиц измерения . . . . .                | 346 |
| Литература . . . . .  | 346 |

*Т. Дж. Куна*

## КОРМЛЕНИЕ ЛОШАДЕЙ

Заведующий редакцией А. Т. Докторов  
 Редактор В. Н. Брусов  
 Художник В. К. Дормидонтов  
 Художественный редактор Е. Г. Прибегина  
 Технические редакторы Е. К. Гарнухин, В. А. Боброва  
 Корректоры: Д. Е. Ткачева, М. И. Батищева

**ИБ № 3328**

Сдано в набор 11.04.83. Подписано к печати 15.06.83. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 18,48. Усл. кр.-отг. 18,48. Уч.-изд. л. 19,08. Изд. № 9. Тираж 5000 экз. Заказ 1192. Цена 1 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос». 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 11 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, Москва, 113105, Нагатинская ул., д. 1.