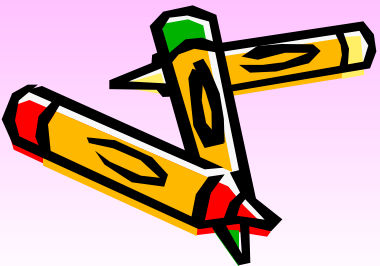


Тема: «Химический  
состав кормов,  
питательность и  
значение питательных  
веществ в кормлении  
животных».



## Цели:

- изучить химический состав кормов;
- изучить питательность кормов по химическому составу;
- дать характеристику питательным веществам и показать их значение в жизнедеятельности животных.



# Вопросы:

1. Химический состав кормов (схема).
2. Понятие о питательности кормов;
3. Виды питательности.
4. **Значение питательных веществ.  
Факторы, влияющие на химический  
состав кормов.**




**Кормление** - это организуемое, контролируемое и регулируемое человеком питание с/х животных.

**Рациональное кормление** – важнейший фактор направленного воздействия на продуктивность животных, повышение качества при наименьших затратах на ее получение.

**Полноценное кормление** – один из основных факторов в профилактике незаразных болезней, нарушений функций воспроизводства, повышения резистентности организма к внешним воздействиям.





# **1. Химический состав растений и тела животного.**

# Химический состав растений и тела животного.

Химический состав	В растениях, %	В теле животного, %
Углерод	45	63
Кислород	47	14
Водорода	6,5	9,5
Азот	1,5	5,0
Минеральные вещества	5	8,5

**Количественное соотношение этих веществ в растительных кормах и в теле животных различно.**

**В животном организме преобладают белки, жиры, а в растительных кормах — углеводы (крахмал, клетчатка, сахар).**

# Химический состав кормов и тела животных, %

Вещества	К о р м а				Тело животных		
	Клевер красный (трава)	Сено луговое	Кукуруза зерно	Соя зерно	бык	овца	свиньи
Вода	79,9	16,3	14,8	13	54	60	58
Сухое вещество	20,1	83,7	85,2	87	46	40	42
Протеин	3,8	9,7	10,2	31,9	32,6	16	15
Жир	0,7	2,5	4,7	8,7	55,2	19,6	23,2
Клетчатка	4,1	26,3	2,7	14,6	-	-	-
БЭВ	9,8	41,1	66,1	28,5	2,2	1	1
ЗОЛА	1,9	6,4	8,8	8	10	3,4	2,8

The slide features a decorative border on the left side consisting of three balloons: a yellow one at the top, a light blue one in the middle, and a purple one at the bottom. Each balloon has a string and several small yellow triangular shapes radiating from it, suggesting movement or light. The background is a light gray gradient.

# **Схема химического состава кормов**



Тема: **Химический состав кормов** – это первичный показатель питательности кормов. Несмотря на качественные различия организма животных и растений, по химическому составу между ними имеется определённое сходство. В обоих обнаружены почти все химические элементы, при этом на долю углерода, водорода, кислорода, азота, кальция и фосфора приходится около 98,5 %. В организме животных преобладают белки и жиры, а в растительных кормах клетчатка, которой нет в организме животных. Углеводы в теле животных представлены глюкозой и гликогеном. Оценку питательности кормов по химическому составу проводят в агрохимстанциях (зоотехнический анализ).

## СХЕМА ЗООТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОРМОВ



- Термин «сырой» означает, что в данной группе содержится не чистое вещество, а и другие соединения, определяемые при зооанализе совместно.
- Вода служит средой, в которой протекают все обменные биохимические процессы. Количество её в кормах не одинаково и колеблется от 5 до 95 %. Чем больше в корме воды, тем ниже его питательная ценность. От содержания воды зависят технологические свойства кормов: способность смешиваться, гранулироваться, брикетироваться, транспортироваться и храниться. Высокая влажность кормов способствует развитию микроорганизмов, активизирует ферментативные процессы и ведёт к порче кормов при нарушении условий хранения.

**Вода** входит в состав всех кормов растительного и животного происхождения, её содержание колеблется от 5 до 95%. Служит средой, в которой находятся в растворённом состоянии питательные вещества, ценные для животного, в том числе ферменты, благоприятно действующие на физиологические функции организма.

Вода входит в состав тела животных, являясь составной частью тела и средой, в которой протекают все физико-химические реакции, связанные с жизнедеятельностью организма. Она активный участник многих реакции обмена веществ и необходима для стабилизации температуры тела. Без воды животные погибают гораздо быстрее, чем без кормов.

Она воспринимает в себя переваренные питательные вещества и в растворённом виде разносит их по всем органам;

Служит средой, в которой совершаются химические реакции, происходящие в организме и для растворения и удаления из организма некоторых конечных продуктов обмена;

Участвует в отдаче избыточного тепла испарением и т. д.

**В организме животных содержание воды зависит от их возраста и вида. Например, в теле новорождённых животных содержание воды достигает 70-80%, а у взрослых – 50-60%.**

Влажность корма колеблется обычно от 10 до 85 %. При составлении рационов чаще учитывают не влажность, а *содержание сухого вещества* в корме, определяемое как разность между 100 % и влажностью.

Это обусловлено тем, что вода является нейтральным веществом, а сухое вещество представлено питательными веществами, и **важно не количество съеденного животным корма, а количество поглощённого им сухого вещества.**

**Белки** имеют исключительно важное значение в питании животных. Они являются «носителями жизни», входят в состав всех клеток и тканей, ферментов, гормонов, пигментов и других специфических веществ, играют важную роль в пищеварении, обменных процессах и защитных реакциях организма. Питательная ценность белка неодинакова и зависит от содержания в нём аминокислот. Белки, в которые входят все аминокислоты, необходимые для образования тканевого белка, **называют полноценными.**

**Амиды** - это азотсодержащие соединения небелкового характера. А ещё к ним относят самые свободные аминокислоты, соли аммония, нитраты и нитриты, нуклеиновые аминокислоты, а также свободные короткоцепные полипептиды. Содержание азота в **амиде** может быть от 7 до 21%, что определяет их ценность.

**Углеводы** составляют основную часть растительных кормов. Животные больше половины потребности в энергии получают за счёт углеводов. Углеводы служат материалом для образования жировых запасов при интенсивном кормлении животных. По сравнению с другими питательными веществами корма углеводы самые дешёвые источники энергии для животных.

К сырому жиру относятся глицериды жирных кислот, воск, хлорофилл, каротиноиды, стероиды, стеарины, некоторые азотсодержащие вещества (определяемые также во фракции сырого протеина). Основным компонентом сырого жира - глицериды, или собственно жиры.

Сырой жир является источником энергии, образования жирных кислот, носителем жирорастворимых витаминов. Содержание его в сухом веществе большинства кормов не превышает 4 %.

Каротиноиды - жирорастворимые растительные пигменты желтого, оранжевого, красного цвета, играющие важную биологическую роль.

Их подразделяют на каротины и ксантофиллы.

В кормах из зеленой массы растений определяют содержание имеющего желтую окраску каротина (провитамина А). Содержание сырого жира в растениях зависит в основном от их генетических свойств. Оно может увеличиваться с возрастом растений в результате накопления восков - жироподобных веществ, покрывающих поверхность листьев, стеблей, плодов.

Жир входит в состав протоплазмы и принимает участие в клеточном обмене веществ. Количество его в организме животных увеличивается с возрастом. При интенсивном питании животных жир откладывается в организме в подкожной клетчатке, в межмышечной соединительной ткани и в брюшной полости. Жир является растворителем ряда витаминов (А, D, Е), при отсутствии его в рационе усвоение жирорастворимых витаминов ухудшается. Жиры оказывают влияние на качество продукции.

**При сжигании корма в муфельных печах при температуре 450...530 °С получают остаток, называемый **сырой золой**.** В её состав входят оксиды и соли содержащихся в сухом веществе корма минеральных элементов, а также примеси песка, глины, несгоревших частиц угля. Количество золы в не загрязненном частицами почвы и другими минеральными примесями корме является показателем богатства его элементами минерального питания. Среди кормовых растений повышенным содержанием золы отличаются подсолнечник, бобовые, многие двудольные дикорастущие растения.

**Минеральные вещества** образуют костяк, входят в состав клеток, тканей, органов, участвуют во многих процессах обмена, активизируют ряд ферментативных систем. При достижении количества минеральных веществ в рационе в соответствии с потребностью животных эффективность использования кормов значительно повышается. Минеральные вещества необходимы для роста животных и поддержания их здоровья. Недостаток их в кормах ведёт к тяжёлым заболеваниям, снижению продуктивности, задержке роста и развития.

Важное значение в питании животных имеют микроэлементы, которые содержатся в кормах в очень малых количествах. Важнейшие из них - железо, медь, кобальт, йод, марганец, цинк, селен.

Фракция *безазотистых экстрактивных веществ* (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира. Долю БЭВ в сухом веществе определяют расчетным путем как разницу между 100 % и суммой долей сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы. В состав БЭВ входят сахара, декстрины, фруктаны, камеди, крахмал, пектины, инулин, некоторые органические кислоты, часть целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина, другие вещества. Если корма предназначены для силосования, специально определяют в них содержание сахаров - глюкозы, фруктозы, сахарозы, лактозы, трисахаридов, тетрасахаридов, аминсахаров.

К различным фракциям органического вещества кормов относятся витамины - биологически активные низкомолекулярные органические соединения, выполняющие важные биологические и биохимические функции в организме животных и растений и требующиеся в очень малых количествах. Корма анализируют на содержание разных витаминов, но наиболее часто в растениях определяют содержание витамина С, которым богаты многие растения семейства Капустные (Крестоцветные). В пророщенных семенах и хвойной зелени отмечают повышенное содержание витам. Е.

***Недостаток или отсутствие их в кормах вызывает заболевания - гипо- и авитаминозы.*** При этом ухудшается здоровье животных, замедляется рост и развитие, понижается резистентность организма, могут возникать и инфекционные заболевания. Особо важное значение при кормлении придают витаминам А, D, С, а для свиней и птицы, кроме того, и витаминам группы В.

# **Химический состав и количество питательных веществ в кормах колеблются в широких диапазонах **в зависимости от многих факторов!****

**Почвенные условия.** Урожайность и химический состав растений тесно связаны с плодородием почвы и её составом. Хорошо окультуренные, богатые гумусом почвы формируют более высокий урожай с большим содержанием в растениях протеина, минеральных веществ, витаминов, по сравнению с бедными, бесструктурными почвами, имеющими дефицит тех или иных питательных веществ.

Наиболее бедны питательными веществами песчаные почвы, на которых и формируются низкие урожаи с дефицитом питательных веществ.

**На песчаных, торфяных почвах, как в целом и на большинстве почв нашей страны, ощущается дефицит фосфора, натрия, серы, меди, цинка, кобальта, йода, что сказывается и на составе растений.** Скармливание животным таких кормов вызывает у животных специфические заболевания, отрицательно сказывается на их продуктивности, здоровье и воспроизводительных функциях. *Для устранения отрицательных явлений, связанных с дефицитом отдельных элементов в почвах, необходимо применять соответствующие удобрения при возделывании кормовых культур, или использовать соответствующие минеральные подкормки при кормлении животных.*



- **Почвенные и климатические условия** (окультуренность, количество гумуса, сумма эффективных температур, количество осадков по сезонам года, продолжительность вегетационного периода, инсоляция, известкование кислых почв, внесение минеральных и органических удобрений).
- **Обеспеченность растений азотом** – одна из основных предпосылок увеличения концентрации сырого протеина в кормах.
- Наличие и доступность отдельных элементов в почве.
- **Сортовые и видовые особенности растений.** Например, зерна бобовых культур имеют более высокую протеиновую питательность, богаче кальцием, чем злаковые. В горохе 218 г сП, в ячмене – 113г.
- **Агротехника** (время и способ посева, количество и качество семян, густота посева, уход за растениями, полив и т.д.). По мере созревания растения с увеличением клетчатки и инструктирующих веществ (лигнина) понижается переваримость корма.

## **Удобрения.**

*Химический состав и урожайность кормовых культур в большой степени зависит от известкования кислых почв, внесения органических и минеральных удобрений.* Известкование кислых почв помогает

растениям лучше использовать питательные вещества из почвенного раствора, тем самым улучшается химический состав и урожайность растений, особенно бобовых. Злаковые растения особенно отзывчивы на внесение азотных удобрений. При этом значительно повышается их урожайность и содержание протеина.

При внесении больших доз азотных удобрений (свыше 120-150 кг/га) в злаковых растениях накапливаются нитраты и содержание их свыше 0,5 % в сухом веществе (5 г на 1 кг) может быть токсичным для животных.

**Чтобы избежать накопления нитратов выше критического уровня необходимо соблюдать условия правильного применения азотных удобрений:** вносить их дробно, не превышая дозировок 60 кг на га, общая доза внесения не должна превышать 250-300 кг на злаковых и 100 кг на бобово-злаковых травостоях. Совместное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений предотвращает повышенное накопление нитратов в кормах.

**Содержание нитратов в растениях возрастает в первые три недели после внесения азотных удобрений, поэтому выпас животных на пастбищах следует проводить по истечении этого срока. Фосфорные и калийные удобрения наиболее эффективны на кормовых угодьях с высоким содержанием бобовых растений.**

**Микроудобрения дают высокий эффект на лугах и пастбищах.** Наиболее существенную роль в жизни растений играют медь, молибден, цинк, кобальт, бор, никель, марганец. При недостатке в почве меди, бора, молибдена из травостоя выпадают бобовые травы. Без применения микроудобрений у жвачных могут развиваться специфические заболевания.

**Сорт и вид растения** в значительной степени влияют на химический состав растений.

**Бобовые значительно богаче** протеином, кальцием, каротином, по сравнению со злаковыми. Наиболее высоким содержанием протеина в сухом веществе отличаются растения семейства крапивных - (22-24 % в фазу цветения), крестоцветных - 20,5-21 %, бобовых - 18-19 %. Злаковые растения в эту фазу содержат только 10-11 % сырого протеина.

**Сорта оказывают значительное влияние на химический состав**, к примеру, сорта пивоваренного ячменя содержат только 9-10 % сырого протеина, а новые сорта кормовых ячменей: Верас, Гонар, Бурштын, Дивосны содержат до 12-13 % сырого протеина. Высоким содержанием протеина отличается **тритикале** - гибрид ржи и пшеницы.

**Агротехника возделывания влияет** на урожайность и химический состав кормовых культур. Правильно проведенные обработки, внесение средств защиты растений повышают урожайность и способствуют накоплению в растениях питательных веществ. В то же время некоторые из химических соединений, применяемых по защите растений, могут накапливаться в растениях, а затем в организме животных и их продукции.

***Повышенное содержание пестицидов в кормах может вызывать отравления у животных.*** Поэтому ветеринарным и санитарным надзором установлены предельно допустимые концентрации пестицидов в кормах для с/х животных.

**Лактирующим коровам и яйценосной птице запрещено скармливать корма с остаточным количеством хлорорганических пестицидов**, а их количество для животных на откорме не должно превышать 1 мг/кг для грубых и 0,5 мг/кг сочных кормов, причем за 1,5-2 месяца до убоя животных их скармливание прекращают.

**Фаза вегетации растений** оказывает существенное влияние на химический состав кормов.

**В растениях в ранние фазы вегетации всегда содержится больше воды, протеина, БЭВ, витаминов и минеральных веществ, по сравнению с поздними и меньше клетчатки.**

Сухое вещество такого корма значительно лучше переваривается. **В более поздние фазы вегетации в растениях увеличивается содержание клетчатки, а количество наиболее ценных питательных веществ снижается.** Это необходимо учитывать при организации кормопроизводства. **Одной из центральных проблем животноводства является обеспечение животных протеином.** Уборка трав в оптимальные сроки вегетации позволит во многом решить проблему протеина. Фаза вегетации растений и сроки уборки (злаковые – фаза колошения, у бобовых – фаза бутонизации и начала цветения).

**Пример:**

*Содержание протеина и клетчатки по фазам вегетации от сухого вещества, %*

	бутонизация		начало цветения		полное цветение	
	протеина	клетчатки	протеина	клетчатки	протеина	клетчатки
Клевер красный	20,5	24,9	18,2	26,5	17,4	25,3
	колошение					
Тимофеевка луговая	13,9	29,6	9.3	26,5	8,1	28.7

Данные по содержанию протеина в злаковых растениях в разные фазы вегетации.

**Содержание сырого протеина по фазам вегетации, % в сухом вещ-ве**

Растения	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Созревание семян
Лисохвост луговой	24,8	20,3	19,1	17,2	13,1
Ежа сборная	25,6	16,4	16,5	10,2	8,3
Овсяница луговая	23,2	8,6	13,0	9,6	7,1
Костер безостый	25,8	23,2	14,4	11,2	9,0
Тимофеевка луговая	20,4	16,3	14,4	7,4	6,5

**Наиболее высокие сборы питательных веществ можно получить при уборке злаковых трав в фазу выхода в трубку - колошение, бобовых - в фазу бутонизации.**

**Способы заготовки кормов** оказывают влияние на их химический состав, питательность и качество. **Наибольшие потери питательных веществ наблюдаются при заготовке сена методом полевой сушки.**

Потери сухого вещества при этом составляют до 35-40 %, протеина 40-45 % и каротина до 80 %.

**Значительно снизить потери питательных веществ позволяет использование** метода активного вентилирования при сушке сена, химических и биологических консервантов при заготовке силоса и сенажа.

Гранулирование травяной муки, тюкование сена, уборка его в кипы и рулоны способствуют лучшей сохранности питательных веществ, особенно каротина.

**Скармливание заплесневелых, прогорклых, поражённых плесенью кормов вызывает у животных заболевания органов пищеварения, нервной системы, интоксикацию организма.** Поэтому весьма важно обеспечить условия хранения кормов, исключающие возможность порчи их плесневыми грибами, гнилостной микрофлорой. Для снижения потерь каротина при хранении травяной муки, комбикормов в них добавляют антиоксиданты.

□ **Способы хранения кормов** (температура, влажность корма и хранилища). Влаги должно быть в количестве, исключающем возможность поражения их грибами и плесенью или самосогревания.

Для грубых - влажность – **13-17 %**, зерна **12-14%**, жмыхи и шроты **10-12%**, травяная мука **9-12%**, силос **75%**, сенаж **55%**, для сравнения в траве клевера **77,5%** влаги, в тимофеевки **62,1%**, ежа сборная **68,8%**.

Для предотвращения окисления жиров и витаминов в травяной муке, комбикорме, ЗЦМ перед хранением к ним **добавляют антиоксиданты**.

□ **Технологии подготовки кормов** влияют на их химический состав, переваримость питательных веществ и питательность. Обработка соломы химическими веществами позволяет разрушить клетчатку, повысить переваримость питательных веществ и питательность этого корма. Термическая обработка злаков снижает питательность зерновых кормов, а бобовых – повышает. Дрожжевание зерна злаков повышает содержание протеина и витаминов группы В. Термическая обработка зерен бобовых позволяет разрушить антипитательные вещества, препятствующие перевариванию протеина.



Переваримость питательных веществ зерновых кормов повышается при их

□ **измельчении,**

□ **плющении** (Только при плющении зерна можно получить корм, наиболее соответствующий биохимическим процессам, происходящим в рубце жвачного животного. При плющении нарушается внешняя оболочка (клетчатка), которая препятствует доступу ферментов к питательным веществам. При этом площадь соприкосновения питательных веществ зерна с ферментной системой желудочно–кишечного тракта животного увеличивается в несколько раз. Такое зерно имеет оптимальные размеры для равномерного распределения по всему рубцу коровы, что ведёт к лучшему использованию микроорганизмами рубца углеводов и белков. Малоценный белок в этом случае легко переходит в биологически полноценный белок микроорганизмов (по составу он наиболее соответствует аминокислотному составу молока), который, в свою очередь, является кормом для животного.),

□ **экструдировании** (При экструзии под действием температуры и давления происходит глубокое преобразование структуры и свойств питательных веществ, что позволяет производить высококачественный продукт, обладающий следующими свойствами:

- улучшаются вкусовые качества за счет однородности состава, устраняется неприятный запах, увеличивается доля сахаров за счет деструкции полисахаридов;
- под действием температуры и давления происходит стерилизация кормов, тем самым, улучшая их санитарный статус;
- устраняется или значительно уменьшается влияние антипитательных факторов и их отрицательное воздействие на животных;
- в результате экструзии получается более структурированный корм, специально приспособленный и лучше отвечающий потребностям животных, отрицательный эффект обработке сведен до минимума (деструкция витаминов, жиров и аминокислот) за счёт быстроты операции, время прохождения продукта через экструдер составляет 30 секунд, а под воздействием максимальной температуры находится всего 5–6 секунд.),

□ **микронизации** - это обработка зерна инфракрасными волнами. Сущность метода состоит в том, что зерно, в том числе и с повышенной влажностью, по мере продвижения по конвейеру подвергается инфракрасному облучению. Инфракрасные лучи проникают в зерно и вызывают интенсивную вибрацию молекул. При этом возникает трение, в процессе которого быстро вырабатывается внутреннее тепло, и в результате испарения воды повышается давление. За время прохождения зерна под инфракрасными лучами, которое измеряется десятками секунд, зерно становится мягким. В конце обработки включают оборудование для пропаривания зерна и охлаждение хлопьев. Микронизация применяется для повышения питательной ценности и доброкачественности зерна, предназначенного в первую очередь для производства высококачественного корма, который легко переваривается и усваивается на 100%,

□ **флокировании** - способ обработки зерна, сходный с плющением, но при флокировании время пропаривания зерна увеличивается до 12...14 мин, а температура должна быть около 94 °С. В результате обработки зерна получается мягкий, легкоусвояемый хлопьевидный продукт с хорошими вкусовыми качествами.

*Измельчение корнеклубнеплодов, соломы; дрожжевание злаковых кормов повышает биологическую ценность белков, ослаживание, сдабривание, добавление в рационы ферментных препаратов, приготовление сложных полноценных кормосмесей и т.д.).*

## **Особенности химического состава кормов.**

В условиях интенсификации животноводства повышаются требования к полноценности кормления животных.

**Полноценным считается кормление, при котором животные обеспечиваются всеми питательными, минеральными и биологически активными веществами в соответствии с их потребностями.**

**Полноценное кормление способствует нормальному обмену веществ, при этом гарантируется получение продукции высокого качества при минимальных затратах кормов.**

От полноценности кормления зависит продуктивность животных, их здоровье и воспроизводительные способности.

**Полноценное кормление повышает устойчивость животных к возбудителям инфекционных и инвазионных болезней и способствует выработке антител.**

Недостаточно полноценное, несбалансированное кормление, низкий его уровень являются основными причинами нарушений обмена веществ и алиментарных болезней. Больше всего нарушений в обмене веществ встречается у высокопродуктивных животных.

Проявляются эти нарушения увеличением яловости, рождением слабого приплода, снижением продуктивности и резистентности организма, ухудшением качества продукции.

**Поэтому для своевременного определения отклонений в состоянии здоровья и продуктивности необходимо постоянно контролировать показатели полноценности кормления животных. При этом учитывают как само кормление животных, так и ответные реакции их организма.**

**Показателем переваримости и усвоения питательных веществ  
корма являются:**

**затраты к.ед. на производство единицы продукции,  
состояние здоровья, живая масса, плодовитость,  
жизнеспособность приплода, уровень и качество  
продукции.**

Следовательно, кормить животных необходимо по сбалансированным рационам.

В настоящее время число обязательных контролируемых показателей химического состава кормов для высокопродуктивных животных в условиях промышленных технологий превышает 36.

При этом **учитывают соотношение между отдельными элементами питания**, например сахаро - протеиновое, кальциево-фосфорное, энерго-протеиновое и многие др.

# Показатели нормирования питательных веществ рационов для разных видов животных и птицы

Питательное вещество, нормируемое в рационе	КРС	Овцы	Лошади	Свиньи	Птица**
Сухое вещество, кг	+	+	+	+	-
Кормовые единицы (к. ед), кг	+	+	+	+	-
Обменная энергия (ОЭ), МДж	+	+	+	+	+
(ОЭ), ккал	-	-	-	-	+
Сырой протеин, г	+	+	+	+	+
Переваримый протеин, г	+	+	+	+	-
Сырая клетчатка, г	+	-	+	+	+
Крахмал, г	+	-	-	-	-
Сахар, г	+	-	-	-	-
Сырой жир, г	+	-	-	Только пороссятам до 2-х мес.	
Аминокислоты:					***
Лизин, г	-	-	+	+	+
Метионин + цистин, г	-	-	-	+	+
Треонин, г	-	-	-	+	+
Поваренная соль, г	+	+	+	+	+
Макро элементы: Са (кальций), г	+	+	+	+	+
Р (фосфор), г	+	+	+	+	+
Магний, г	+	+	+	-	
Калий, г	+	-	-	-	
Сера, г	+	+	-	-	

Питательное вещество, нормируемое в рационе	КРС	Овцы	Лошади	Свиньи	Птица**
<b>Микро элементы:</b> Железо, мг	+	+	+	+	+
Медь, мг	+	+	+	+	+
Цинк, мг	+	+	+	+	+
Кобальт, мг	+	+	+	+	+
Марганец, мг	+	+	+	+	+
Йод, мг	+	+	+	+	+
<b>Витамины:</b> каротин*, мг	+	+	+	+	+
А (ретинол), тыс. МЕ	+	+	+	+	+
Д (кальциферол), тыс. МЕ	+	+	+	+	+
Е (токоферол), мг	+	+	+	+	+
В 1 (тиамин), мг	-	-	+	+	+
В 2 (рибофлавин), мг	-	-	+	+	+
В 3 (пантотеновая кислота), мг	-	-	+	+	+
В 4 (холин), мг	-	-	+	+	+
В 5 (никотиновая кислота), мг	-	-	+	+	+
В 6 (пиридоксин), мг	-	-	+	-	+
В 7 (биотин), мг	-	-	-	-	+
В 12 (цианокобаламин), мкг	-	-	+	+	+
В с (фолиевая кислота), мг	-	-	-	+	+
К (филлохинон), мг	-	-	-	-	+
С (аскорбиновая кислота), мг	-	-	-	-	+

# **2. Понятие о питательности кормов.**



**Питательность – это наличие в корме необходимых питательных веществ для удовлетворения определённой пищевой потребности конкретного ЖИВОТНОГО.**

Питательная ценность кормов, прежде всего, зависит от их химического состава, то есть достаточного количества в них **белков, жиров и углеводов**, минеральных солей, воды и витаминов.

Эти химические вещества пополняют материальные затраты, а **первые три** служат также и источником энергии в организме животного.

# **Различают виды питательности кормов:**

- энергетическую;**
- протеиновую;**
- углеводную;**
- липидную (жировую);**
- минеральную;**
- витаминную.**

**Занятие № 29**  
**(файлы 29-66)**

**Протеиновая**  
**питательность кормов**

**Протеиновая питательность** — это свойство корма удовлетворять потребность животных в белках и аминокислотах.

Протеиновая питательность определяется содержанием: сырого протеина (СТП, переваримого протеина (ППП), растворимого и расщепляемого протеина, незаменимых аминокислот (10), критически незаменимых аминокислот (3), полузаменимых аминокислот (5) в 1кг корма либо в расчёте на 1 ОЖЕ, либо в г, либо в %.

Объективно оценивать питательность кормов следует по биологической ценности протеина (БЦП) – по формуле

Дьякова:

$$БЦП = \frac{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}}}{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}}} \times 100\%$$

**БЦП** – это отношение усвоенного азота к переваренному, выраженному в %.

*За эталон по БЦП принят белок куриного яйца, его БЦП составляет 100%.*

В белке молока хотя и содержится 52 аминокислоты, но его БЦП = 85%.

В 100г яичной массы (2 яйца) содержится 12,7г белка, 40г белка (6 яиц) – БЦП = 100%, 60г – 70%, 100г = 30%.

Чем ближе белок рациона по аминокислотному составу к белку тела животного, тем выше БЦП.

## Способы повышения БЦП:

1. В свиноводстве - степень измельчения кормов, все зерна злаковых и бобовых следует скармливать в виде тонкого помола, в виде муки.
2. Тастирование - это гидротермическая обработка соевых кормов при температуре 130°C с предварительным увлажнением кормов. Тастировать следует соевое зерно, жмых, шрот (в птицеводстве и свиноводстве), разрушается ингибитор трипсина (удерживает доступность аминокислот), фермент уреазы и генистеин (вызывает выкидыши).
3. Варка в течение часа, запаривание кормов не более 40 мин. Используется для моногастричных животных.
4. Дополняющее действие протеина = комбинирование кормов = замена части корма растительного происхождения с одним аминокислотным набором на корм растительного происхождения с другим аминокислотным составом (зерно кукурузы на зерно гороха) или замена растительной части корма на корм животного происхождения (зерно кукурузы на рыбную муку).

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

1. Корма с высоко расщепляемым протеином (70 - 90%). Это зерно овса, ячменя, пшеницы, свекла кормовая, силос разнотравный.
2. Корма со средне расщепляемым протеином (50 - 70%). Это сено луговое, сennaж, ТМ.
3. Корма с трудно (низко) расщепляемым протеином (30 - 50%). Это зерно кукурузы, рыбная мука, дрожжи кормовые, кукурузный глютен.

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

## Корма, обладающие высоким БЦП:

- ✓ Корма микробиологического синтеза - дрожжи пекарские, пивные, гидролизные, паприн, гаприн;
- ✓ Зерно бобовых: соя, чина, чичевица, нут, горох, люпин;
- ✓ Жмыхи и шроты.

## Способы повышения протеиновой питательности кормов:

- ✓ Внесение удобрений;
- ✓ Использование в рационе жвачных старше 6 месяцев мочевины и солей аммония;
- ✓ Использование синтетических аминокислот в рационе моногастричных;
- ✓ Возделывание бобовых, а не злаковых культур.



## **Простые белки – содержат только аминокислоты:**

1. **Альбумины** - синтезируются растительными и животными организмами, из-за высокого содержания незаменимых аминокислот хорошо перевариваются животными (альбумины сыворотки крови, яйца, лактоальбумин молока, лейкозин пшеницы);
2. **Глобулины** - содержатся в кормах растительного и животного происхождения, хорошо гидролизуются пищевыми ферментами (миозин мышц, овоглобулин яичного желтка, легумин гороха);
3. **Глютенины** - белки растительного происхождения, содержатся в вегетативных частях растений и семенах злаков (зеин кукурузы, глютеин пшеницы, овонин овса);
4. **Проламины** - белки растительного происхождения, хорошо перевариваются, характерны для протеинов злаковых культур (глиодин пшеницы, гордеин ячменя);
5. **Кератины** - содержат значительное количество серусодержащих аминокислот - цистин, цистеин, в натуральном виде почти не перевариваются (волос, кожевенные отходы - мездра). При автоклавировании их переваримость повышается до 60 - 70%;
6. **Склеропротеины** - белки животного происхождения (волос, копыт, рогов, перьев, чешуи рыб);
7. **Коллагены** - белки хрящей, костей и соединительной ткани.

## Сложные белки - состоят из простых белков, связанных с веществами небелкового характера:

1. **Хромопротеиды** = простой белок + окрашенное соединение любой природы (хлорофил, гемоглобин, миоглобин);
2. **Нуклеопротеиды** = основной белок + нуклеиновые кислоты, содержатся в растениях и животных тканях, много в дрожжах, железистых тканях;
3. **Фосфопротеиды** — белки, содержащие фосфорную кислоту (веттелины яичного желтка, актулин икры рыб);
4. **Липопротеиды** = белок + липиды, входят в состав клеток животных;
5. **Гликопротеиды** - имеют две формы:
  - ✓ водорастворимые (мукопротеиды) являются составной частью соединительной ткани, входят в состав слюны, слизистых кишечника и желёз
  - ✓ нерастворимые (мукозиды):
6. **Металлопротеиды** - белки - ферменты, простетической группой являются Fe, Cu, Mn, Zn, Co и др.

## Корма по степени растворимости и расщепляемости протеина делят на три группы:

- ✓ I группа - корма с преобладанием распадающихся фракций сырого протеина (70 - 90 %): трава пастбищ, силос, картофель, свекла кормовая;
- ✓ II группа - корма со средней расщепляемостью сырого протеина (50-70%): комбикорм, брикеты злаковые, сено разнотравное, жмых, соевые и подсолнечниковые шроты;
- ✓ III группа - корма с низкой расщепляемостью сырого протеина (30-50 %): рыбная мука, сухая барда, резка травяная, кукурузная дерть.

Из данных видно, что силос и сенаж, а также концентраты и корнеплоды характеризуются высокой расщепляемостью протеина.

Если эти корма использовать в рационах высокопродуктивных животных, то они не смогут проявить свой потенциал продуктивности. Эти корма приводят к образованию аммиака в рубце, в связи с чем высокопродуктивные животные, получая рационы с большой долей силоса, сенажа, корнеплодов, могут испытывать дефицит белка. Поэтому для роста их продуктивности необходимо вводить в рационы высококачественное сено и искусственно высушенные корма, а также шроты и жмыхи.

**Потребность в расщепляемом протеине рассчитывают по формуле:**

$$РП = 7,8 \times ОЭ,$$

где РП – расщепляемый протеин, г;

ОЭ – обменная энергия рациона, МДж.

В настоящее время разрабатываются способы «защиты» протеина от распада в рубце с использованием антиоксидантов, экструдирования, нагревания, применением танинов, летучих жирных кислот, альдегидов и т. д.

При разработке рационов для дойных коров с удоем 20-22 кг молока необходимо, чтобы в 1 кг потреблённого сухого вещества содержалось 60-65 г нерасщепленного в рубце протеина.

# **Органическая часть корма состоит из азотсодержащих и не содержащих азот веществ.**

**В состав сырого протеина входят белки и азотистые вещества небелкового характера - амиды.**

**Белок (он же протеин)** - важнейший компонент клеток и тканей живого организма. Для построения своего тела, восстановления клеток и образования продукции (шерсть, яйца, молоко, мясо) животным необходимы протеины кормов.

**Протеин участвует во всех жизненно важных процессах: размножении, росте, развитии, продуктивности.**

**Белки играют важную роль в питании органов и тканей животного, являются составной частью ферментов, гормонов, иммунных тел, которые регулирует обмен веществ во всем организме и предохраняют его от неблагоприятных факторов внешней среды.**

**Белки в качестве электролитов участвуют в поддержании водно-солевого равновесия в организме и способствуют транспорту ряда веществ.**

Протеины кормов - основной источник азотистых веществ, для синтеза белка тканей организма и образования продукции животных.

**Сумму азотистых веществ кормов в зооанализе принято обозначать как сырой протеин.**

Общее содержание сырого протеина в корме устанавливают путём определения в нём азота корма и умножения его на коэффициент 6,25, исходя из того, что в составе протеина в среднем содержится 16 % азота.

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

**Белки** - сложные химические соединения, структурная основа которых - аминокислоты. В настоящее время выделено около **150** различных аминокислот.

Ряд аминокислот не входят в состав протеинов и находятся в свободном состоянии. Особенно много свободных аминокислот в зелёных кормах в период интенсивного роста, а также в корнеклубнеплодах (до 25...30 %).

**Белки** – это незаменимые питательные вещества корма. Они составляют основную массу любого живого организма, входят в состав молока, мяса, шерсти, яйца, семени и т. д.

**Никакими другими питательными веществами нельзя заменить белок.**

***Белки же до некоторой степени могут заменить и углеводы и жиры.***

***Белки корма разнообразны и очень сложны по своему составу. В желудке и кишках все белки под влиянием пищеварительных соков распадаются на аминокислоты, и в таком виде***

**ВОССТАНОВЛЯЮТСЯ В КРОВИ**

Из всосавшихся аминокислот в организме животного образуются белки, свойственные данному животному.

***Не все белки, содержащиеся в кормах, имеют для животного одинаковую биологическую ценность.***

Объясняется это тем, что только некоторые из них дают при распаде те аминокислоты, которые необходимы организму для построения животного белка. ***Такие белки называются полноценными.***

***Полноценные белки содержатся, главным образом, в кормах животного происхождения: (мясокостная, рыбная, мясная мука, молоко, яйца, кровь и др.).***



Имеются, однако, белки, при распаде которых в организме образуются не все необходимые организму аминокислоты.

**Протеин, который не содержит аминокислот, необходимых для синтеза животного белка, называется неполноценным.**

***Неполноценные белки - преимущественно в кормах растительного происхождения.***

**Кормление рационами, содержащими только неполноценные белки, может вызвать серьезные расстройства, как то: малокровие, замедление роста, снижение веса, плохой рост когтей, волос, шерсти и другие.**

***При составлении рационов важно также разнообразить корма, чтобы один неполноценный белок мог быть дополнен другим, хотя и тоже неполноценным, но содержащим аминокислоты, отсутствующие в первом белке.***

Расход белка в организме не всегда одинаков. Он регулируется в зависимости от количества белка, поступившего в организм с кормом. У голодающего животного расход белка очень ограничен.

У взрослых животных, получающих с кормом достаточное количество белка, устанавливается *азотистое равновесие*. Оно заключается в том, что в организме разрушается столько белка, сколько его вводится с кормом.

**Для нормальной жизнедеятельности корове с удоем 32 кг необходимо давать в сутки не менее 5 г усвояемого белка на 1 кг её живого веса.**

**Биологическая  
полноценность протеина  
зависит от его  
аминокислотного состава.  
Чем богаче протеин корма  
по аминокислотному  
составу, тем он лучше  
усваивается животными.**

**Аминокислоты** – это класс органических соединений, содержащих одновременно карбоксильные и аминогруппы. Обычно аминокислоты растворимы в воде и не растворимы в органических растворителях.

**В природе существует 150  
аминокислот, но только  
20 важнейших  
аминокислот служат  
мономерами для  
построения белковых  
молекул.**

Для животных некоторые из **аминокислот являются незаменимыми**. Они могут синтезироваться в организме животного, а вторые - не могут и должны поступать с кормом.

**К незаменимым аминокислотам относятся - ЛИЗИН, триптофан, метионин, цистин, валин, гистидин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, трионин.**

**В кормах, как правило, недостает критических (лимитирующих) незаменимых аминокислот - метионин, цистин, лизин и триптофан.**

Они не синтезируются в организме или синтезируются в ограниченных количествах.

**Другие аминокислоты, такие как глицин, серин, цистин, тирозин и др. могут синтезироваться в организме животных и поэтому не относятся к числу незаменимых.**

**Полигастричные животные (жвачные) до 60% потребности в аминокислотах способны покрывать за счёт микробиального синтеза в преджелудках, а недостающее количество получают с кормом. Поэтому эти животные в меньшей мере, чем животные с однокамерным желудком, реагируют на изменение аминокислотного состава протеина.**

**Особенно чувствителен организм свиней и птицы к недостатку в кормах критических аминокислот. Их восполняют за счёт синтетических аминокислот.**



## **Количество и соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в корме - это основной показатель качества протеина.**

Полноценные белки содержатся в кормах животного происхождения (мясокостная, рыбная, мясная мука, молоко и др.).

Отсутствие или недостаток незаменимых аминокислот в рационе животных вызывает :

- отрицательный баланс азота,
- потерю аппетита,
- изменения в составе крови,
- нарушения в нервной, эндокринной и ферментативной системах.

Белки растительного происхождения не содержат или содержат в незначительном количестве важнейшие аминокислоты.

Зерновые злаки бедны лизином, метионином, триптофаном, а бобовые культуры значительно богаче по аминокислотному составу.

При недостатке полноценного протеина в рационе у животных отмечается снижение белковых фракций в сыворотке крови, снижаются защитные свойства и устойчивость к заразным и незаразным болезням.

Постоянный недостаток полноценного белка приводит к возникновению инфекций желудочно-кишечного тракта и органов дыхания. Это характерно для свиней и птиц.

## Избыток протеина в рационе не проходит бесследно для животного.

Происходит в данном случае усиление процессов разрушения аминокислот, повышается синтез мочевины и выведение из организма продуктов расщепления белков.

Снижается энергия роста у молодняка, а у взрослых животных падает продуктивность и воспроизводительные функции, наблюдается явление ожирения печени, снижается возбудимость нервной системы, нарушается работа желёз внутренней секреции, объём крови уменьшается, а возрастает количество межтканевой жидкости, ведущей к отёчным явлениям.

Рационы, содержащие большое количество протеина или недостаток протеина и углеводов, способствует развитию **ацетонемии\*** у дойных коров, быков - производителей, **кетоза** у свиноматок и **кетонурии** у овец.

\*ацетонемия, кетонемия, повышение содержания в крови кетоновых (ацетоновых) тел. Содержание ацетоновых тел в крови у коров и суягных овец повышается (до 160 мг%) при кетозах, расстройстве пищеварения, послеродовом парезе, сахарном диабете, голодании, болезнях печени и др., что связано с недостатком в организме щавелево-уксусной кислоты, вследствие чего нарушается окислительный процесс трикарбонового цикла. Накопление в организме большого количества ацетоновых тел приводит к интоксикации и ацидозу. А. имеет большое значение при диагностике заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, и при оценке физиологической полноценности кормовых рационов для крупного рогатого скота и суягных овец.

Способствуют возникновению этого заболевания в немалой степени отсутствие движения, недостаточное освещение помещений и быстрый раздой коров.

При этом у животных наблюдается потеря или извращение аппетита, рубцового и кишечного пищеварения, так как воспаляется слизистая оболочка, чем нарушаются процессы всасывания.

## **Профилактика белкового голодания**

обеспечивается за счёт правильного детализированного протеинового и аминокислотного кормления - обогащения кормовых смесей синтетическими, незаменимыми аминокислотами.

Недостаток протеина в рационах жвачных можно частично компенсировать карбамидом (мочевинной) (до 25%), предусмотрев при этом ввод в рацион легко сбраживаемых углеводистых кормов (сахаров).

Многие передовые хозяйства используя разнообразие кормовых культур, достигают суммы необходимых аминокислот.

**Сбалансированность рационов по протеину и аминокислотам контролируют по их содержанию в суточном рационе или в расчёте на одну кормовую единицу, и в сухом веществе (в %).**

Снижение уровня общего белка в сыворотке крови (**ниже 60г/л**) бывает при длительном недокорме животных, неполноценном питании, остеодистрофии, хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта, почек и печени.

Мочевина является в организме животных основным конечным продуктом азотистого обмена. Процесс синтеза мочевины в организме жвачных происходит в печени и стенке рубца. Выделение мочевины из организма происходит главным образом почками. Концентрация мочевины в крови здоровых животных составляет **20-40 мг%**, или **3,3-6,7 мкмоль/л**.

**Резкое повышение содержания мочевины в крови (уремия)** наблюдается при почечной недостаточности и других заболеваниях почек, а также при скармливании животным больших количеств зелёных бобовых кормов и передозировках в рационе синтетических азотистых веществ (мочевина и др.).

В то же время уменьшение содержания мочевины в крови бывает при длительном белковом недокорме, при нарушении мочевинообразовательной функции печени.

Данное явление часто бывает у коров с дистрофией печени в результате перенесённого ей кетоза.

**Кетоновые тела** (бета-оксимасляная кислота, ацетоуксусная кислота, ацетон) промежуточные продукты обмена белков, жиров и углеводов.

**При повышении уровня кетоновых тел у животных в крови, моче и молоке специалисты говорят о нарушении обмена веществ.**



**Стойкая кетонемия** встречается у коров при острой и подострой формах кетоза. При этом соотношение кетоновых тел меняется в сторону увеличения ацетона и ацетоацетата.

При острой форме кетоза в молоке и моче обнаруживаются ацетоновые тела (в моче до **100-500** при норме **5-10** мг%, в молоке до **20-80** при норме до **8** мг%), а в крови кетоновые тела (**15-70** мг% и более при норме **1-6** мг%). При этом содержание сахара (глюкозы) в крови больных коров снижается до 30 мг% и ниже при норме 40-60 мг%, а резервная щёлочность - ниже 40 об% CO<sup>2</sup>.

У коров больных кетозом, в крови увеличивается уровень ЛЖК, НЭЖК, молочной, пировиноградной кислот, тироксина.

В рубцовом содержимом снижается рН, повышается концентрация масляной кислоты, аммиака, кетоновых тел. При хроническом кетозе и вторичной остеодистрофии в крови содержание кетоновых тел повышено незначительно, снижается содержание гемоглобина, мочевины, кальция, резервной щёлочности, сахара, а также происходит повышение в крови общего белка, активности аспартатаминотрансферазы и лактатдегидрогеназы.

## **Роль отдельных аминокислот в процессах обмена веществ чрезвычайно велика.**

*Лизин* используется для синтеза тканевых белков.

*Аргинин* способствует синтезу мочевины, предотвращая аммиачное отравление организма, а также участвует в образовании семени производителей, креатина мышц и инсулина.

*Гистидин* участвует в образовании гемоглобина и адреналина.

*Цистин* активирует инсулин.

*Метионин* участвует в процессах обмена липидов.

*Триптофан* - в обновлении белков плазмы крови.

**Лизин** входит в состав практически всех белков животного, растительного и микробного происхождения, однако протеины злаковых культур бедны лизином.

- Лизин регулирует воспроизводительную функцию, при его недостатке нарушается образование спермиев и яйцеклеток.
- Необходим для роста молодняка, образования тканевых белков. Лизин принимает участие в синтезе нуклеопротеидов, хромопротеидов (гемоглобин), тем самым регулирует пигментацию шерсти животных. Регулирует количество продуктов распада белка в тканях и органах.
- Способствует всасыванию кальция
- Участвует в функциональной деятельности нервной и эндокринной систем, регулирует обмен белков и углеводов, однако реагируя с углеводами, лизин переходит в недоступную для усвоения форму.
- Лизин является исходным веществом при образовании карнитина, играющего важную роль в жировом обмене.

**Метионин и цистин** серосодержащие аминокислоты. При этом метионин может трансформироваться в цистин, поэтому эти аминокислоты нормируются вместе, а при недостатке в рацион вводятся метиониновые добавки. Обе эти аминокислоты участвуют в образовании производных кожи - волоса, пера; вместе с витамином Е регулируют удаление избытков жира из печени, необходимы для роста и размножения клеток, эритроцитов. При недостатке метионина цистин неактивен. Однако значительного избытка метионина в рационе не следует допускать.

## **Метионин**

способствует отложению жира в мышцах, необходим для образования новых органических соединений холина (витамина В<sub>4</sub>), креатина, адреналина, ниацина (витамина В<sub>5</sub>) и др.

**Дефицит метионина** в рационах приводит к снижению уровня плазменных белков (альбуминов), вызывает анемию (снижается уровень гемоглобина крови), при одновременном недостатке витамина Е и селена способствует развитию мышечной дистрофии. Недостаточное количество метионина в рационе вызывает отставание в росте молодняка, потерю аппетита, снижение продуктивности, увеличение затрат корма, жировое перерождение печени, нарушение функций почек, анемию и истощение.

**Избыток метионина** ухудшает использование азота, вызывает дегенеративные изменения в печени, почках, поджелудочной железе, увеличивает потребность в аргинине, глицине. При большом избытке метионина наблюдается дисбаланс (нарушается равновесие аминокислот, в основе которого лежат резкие отклонения от оптимального соотношения незаменимых аминокислот в рационе), который сопровождается нарушением обмена веществ и торможением скорости роста у молодняка.

**Цистин** - серосодержащая аминокислота, взаимозаменяемая с метионином, участвует в окислительно-восстановительных процессах, обмене белков, углеводов и желчных кислот, способствует образованию веществ, обезвреживающих яды кишечника, активизирует инсулин, вместе с триптофаном цистин участвует в синтезе в печени желчных кислот, необходимых для всасывания продуктов переваривания жиров из кишечника, используется для синтеза глутатиона.

Цистин обладает способностью поглощать ультрафиолетовые лучи. **При недостатке цистина** отмечается цирроз печени, задержка оперяемости и роста пера у молодняка, ломкость и выпадение (выщипывание) перьев у взрослой птицы, снижение сопротивляемости к инфекционным заболеваниям.

## Триптофан

определяет физиологическую активность ферментов пищеварительного тракта, окислительных ферментов в клетках и ряда гормонов, участвует в обновлении белков плазмы крови, обуславливает нормальное функционирование эндокринного и кроветворного аппаратов, половой системы, синтез гамма - глобулинов, гемоглобина, никотиновой кислоты, глазного пурпура и др. **При недостатке в рационе триптофана** замедляется рост молодняка, снижается яйценоскость несушек, повышаются затраты корма на продукцию, атрофируются эндокринные и половые железы, возникает слепота, развивается анемия (снижается количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови), понижается резистентность и иммунные свойства организма, оплодотворённость и выводимость яиц. У свиней, получавших рацион, бедный триптофаном, снижается потребление корма, появляется извращенный аппетит, огрубение щетины и истощение, отмечается ожирение печени. **Дефицит этой аминокислоты** приводит также к стерильности, повышенной возбудимости, конвульсиям, образованию катаракты, отрицательному балансу азота и потере живой массы. Триптофан, являясь предшественником (провитамином) никотиновой кислоты, предупреждает развитие пеллагры.

## **Аргинин**

участвует в углеводном обмене и служит источником образования креатина и креатинина - промежуточных соединений в обмене веществ. Он необходим для нормального роста молодняка и процессов размножения, регулирует усвоение азота и его выделение его с помётом, связан с функцией паращитовидной железы, участвует в образовании фермента аргиназы.

**Гистидин** ( $\alpha$ -амино- $\beta$ -имидазолилпропионовая кислота) - незаменимая аминокислота, имеющая в своем составе имидазольное ядро, которое организм не в состоянии синтезировать. В процессе обмена гистидина в организме образуется ряд физиологически активных соединений. Так, при декарбоксилировании гистидина образуется гистамин, который в малых количествах обнаружен в различных тканях. Гистамин понижает кровяное давление и стимулирует функции желез внешней секреции (усиливает секрецию желудочного и других соков).



**Валин** ( $\alpha$ -аминоизовалериановая кислота), лейцин ( $\alpha$ -аминоизокапроновая кислота) и изолейцин ( $\alpha$ -амино- $\beta$ -этилпропионовая кислота). Эти аминокислоты относятся к незаменимым. Все три необходимы для построения плазматических и тканевых белков. Валин поддерживает в нормальном состоянии деятельность нервной системы.

**Треонин** ( $\alpha$ -амино- $\beta$ -оксимасляная кислота). Организм животных нуждается в поступлении треонина с белками пищи. В процессе обмена треонин превращается в глицин и уксусный альдегид. Установлено, что треонин косвенным путём участвует в ряде превращений, свойственных глицину. Используется, например, для синтеза пирроловых ядер протопорфирина, синтеза холестерина, жирных кислот, углеводов.

**Фенилаланин** ( $\alpha$ -амино- $\beta$ -фенилпропионовая кислота) и тирозин ( $\alpha$ -амино- $\beta$ -оксифинилпропионовая кислота).

Фенилаланин является аминокислотой незаменимой.

Фенилаланин и тирозин служат предшественниками гормонов: тироксина - гормона щитовидной железы и двух гормонов надпочечников - норадреналина и адреналина.

Тирозин является источником образования пигмента меланина.

Естественные корма рациона являются главным и основным источником аминокислот для сельскохозяйственных животных.

Рационы, которые содержат незаменимые аминокислоты в соотношении и количестве, оптимальных для удовлетворения потребности животных, обеспечивают их полноценным протеином и при прочих благоприятных условиях используются с наибольшим эффектом.

## **Лимитирующими аминокислотами для растущего молодняка являются МЕТИОНИН, ЛИЗИН и ТРЕОНИН.**

У лактирующих коров потребность в аминокислотах связана, прежде всего, с уровнем продуктивности. Так, для коровы с продуктивностью более 15 кг молока в сутки лимитирующими аминокислотами становятся метионин и изолейцин, более 20 кг в сутки - гистидин и валин, более 30 кг - лизин.

При выборе добавки, содержащей аминокислоты, предпочтение следует отдавать продуктам, содержащим L-кристаллические аминокислоты. Большинство аминокислот существует в виде двух форм. Они называются D- и L-формами, например D-цистин и L-цистин. D означает dextra (правая на латыни), а L - levo (соответственно, левая). Эти термины обозначают пространственное строение данной молекулы. Белки животных и растительных организмов созданы L-формами аминокислот (за исключением фенилаланина, который представлен D, L- формами). "DL" означает смесь двух форм. Некоторые виды животных способны усваивать только какую-нибудь одну форму вещества, а другие виды - обе формы.

**Таким образом, только L-аминокислоты являются биологически активными участниками метаболизма.**

Свободные, или несвязанные, аминокислоты представляют собой наиболее чистую форму. Они не нуждаются в переваривании и абсорбируются непосредственно в кровоток. После приёма внутрь всасываются очень быстро и, как правило, не вызывают аллергических реакций.

Восполнить дефицит аминокислоты в рационе можно введением в рацион корма с высоким содержанием недостающей аминокислоты и с помощью добавки к рациону её синтетического препарата.

В рубце жвачных животных азотистые вещества корма претерпевают значительные изменения. Наряду с процессами расщепления кормового белка и небелковых азотистых соединений в рубце происходит синтез микробного белка, который используется животным-хозяином для образования белков собственного тела, молока и шерсти. За счёт микробного белка жвачные в значительной мере покрывают свою потребность в аминокислотах. И поскольку рубцовые микроорганизмы при образовании белка синтезируют все незаменимые аминокислоты, качество кормового белка, его биологическая ценность не имеют такого важного значения для жвачных, какое они имеют для моногастричных животных и птицы.

**При отсутствии хотя бы одной из этих аминокислот белки уже не синтезируются, а пища используется как источник энергии или сохраняется в жировых отложениях.**

**К группе амидов** относятся все свободные аминокислоты, а также содержащие азот глюкозиды, амиды аминокислот, органические соединения, нитраты, нитриты, аммиачные соли.

Эта группа амидов представляет определённую ценность, главным образом, для жвачных животных, так как населяющие преджелудки микроорганизмы используют азот амидов для построения белка собственного тела, который в последующих отделах пищеварительного тракта служит источником полноценного протеина для самого животного. Жвачные животные могут использовать до 30 % небелкового азота, содержащегося в кормах или включаемого в состав рациона в виде карбамида и других амидных добавок.

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

На сегодня установлено, что для жвачных животных важным показателем протеиновой полноценности корма является не столько содержание в нём переваримого протеина, сколько наличие и соотношение легко (РП) и трудно расщепляемого (НРП) протеина.

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

**превращения сырого и переваримого протеина кормов, такие как образование микробного белка в преджелудках из азотистых веществ кормов и синтетических азотистых добавок, рециркуляция азота в организме и использование аминокислот.**

**Доказано, что при равном потреблении переваримого протеина из разных кормовых источников, эффективность его использования и продуктивность животных могут сильно различаться.**

**Основная причина такого факта у жвачных - это различие в физико-химических свойствах белка, определяемое их генетическим статусом, либо создаваемое под влиянием агротехники выращивания культур (дозы удобрений, использование соответствующих смесей растений, создание определенных условий произрастания и др.) и технологии приготовления корма (консервирование химическими реагентами, обработка формальдегидом и органическими кислотами, гранулирование, брикетирование, экструдирование и др.), которые приводят к снижению растворимости и распада (расщепляемости) протеина в рубце.**



В конечном итоге это оказывает влияние на уровень синтеза микробимального белка и его вклада в аминокислотный баланс рациона. Отсутствие контроля за указанными качественными показателями протеина кормов может привести к дисбалансу аминокислот в рационе и, как следствие, к перерасходу кормового протеина на продукцию, а в ряде случаев и к снижению продуктивности животных.

**Это стало основной причиной необходимости разработки новой системы нормирования протеинового питания жвачных, в том числе и лактирующих коров.**

По современным представлениям, при оценке протеиновой обеспеченности жвачных необходимо знать возможности и количественные параметры микробимального синтеза в преджелудках, а также степень усвоения и использования кормового и микробного белка, содержащихся в них аминокислот при различных физиологических состояниях и уровне продуктивности животных.

Кроме содержания в корме переваримого или сырого протеина, важными показателями в данной системе становятся его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав нерасщепленного в рубце протеина.

Содержание растворимой и расщепляемой фракции кормового белка необходимо знать для нормирования азота, доступного для микробиальной синтеза, а количество нераспавшегося в рубце белка - как источника аминокислот собственно корма, используемых в топ ком кишечнике.

Таким образом, аминокислотная потребность организма жвачных удовлетворяется за счёт микробного белка и нераспавшегося в рубце протеина.

Суммарное выражение этих двух источников протеина для **жвачных определяют как обменный протеин.**

Эти показатели, как установлено в опытах, - основные критерии оценки качества протеина для жвачных. Оптимальным соотношением легко и трудно расщепляемого протеина в кормах является 70:30.

# **Углеводная питательность**

Из всех органических веществ СВ кормов наибольшая часть представлена углеводами.

Углеводы - это основной источник энергии. Они входят в состав ядра и клеточного сока, и за счёт их животный организм покрывает большую часть потребности в энергии.

В кормах содержатся простые (глюкоза, галактоза, фруктоза - **моносахариды**. Сахароза, лактоза и манноза - **дисахариды**, и сложные углеводы - крахмал, гликоген, клетчатка и пектины - **полисахариды**.

Все углеводы делятся на **усвояемые** (моно-, дисахариды, крахмал) и **неусвояемые**.

Все углеводы кормов, при зоотехническом анализе, принято разделять на две группы - **сырую клетчатку** и безазотистые экстрактивные вещества (**БЭВ**).

Необходимы для нормального обмена белков и жиров. В комплексе с белками они образуют гормоны и ферменты, секреты слюнных и других выделяющих слизь, желёз, а также иные биологические вещества. Глюкоза и фруктоза наиболее быстро усваиваются и используются в организме как источники энергии и для образования гликогена - резервного углевода в печени и мышцах. Глюкоза основной источник энергии для мозга. При врождённом или приобретённом (чаще всего при заболеваниях кишечника) недостатке фермента лактазы в кишечнике нарушается распад лактозы на глюкозу и галактозу. Возникает непереносимость молока с явлениями вздутия живота, поносами, болями. Крахмал переваривается, расщепляясь до глюкозы.

Недостаток крахмала, сахара, клетчатки (энергетическая ценность рациона) приводит к задержке полового созревания, перегулам, плодовитости у свиноматок.

**Недостаток** усвояемых углеводов ведёт к нарушению обмена жиров и белков. В крови накапливаются продукты неполного окисления жирных кислот и некоторых аминокислот: кетоновые тела (кетоз), кислотно-щелочное состояние организма сдвигается в кислую сторону (метаболический ацидоз). Серьёзное осложнение углеводной недостаточности - снижение уровня глюкозы в крови. У животных возникает слабость, сонливость, потливость, дрожь. Эти явления проходят, если сбалансировать уровень сахара в рационе.

**Избыток углеводов** ведёт к ожирению животных. Систематическое чрезмерное потребление легкоусвояемых углеводов при недостатке клетчатки способствует возникновению сахарного диабета из-за перегрузки, а затем истощения клеток поджелудочной железы, вырабатывающей необходимый для усвоения глюкозы фермент инсулин. Избыток ведёт к яловости.

Особое значение в кормлении имеют клетчатка (целлюлоза) и пектины, которые почти не перевариваются в кишечнике и не являются источниками энергии. Однако эти «балластные» вещества стимулируют двигательную функцию кишечника, желчеотделение, формируют каловые массы, создают чувство насыщения, способствуют выведению из организма холестерина и других вредных веществ. В частности, пектины впитывают в себя вредные вещества в кишечнике, уменьшают в нём гнилостные процессы, способствуют заживлению его слизистой оболочки. Длительный недостаток в рационе пищевых волокон ведёт к развитию дискинезии кишечника, запорам. Избыток ведёт к брожению в толстой кишке, усиленному газообразованию с явлениями метеоризма (вздутия живота), ухудшению усвоения белков, жиров, кальция, железа.

**Особое значение углеводы (клетчатка и сахар) имеют для жвачных животных. Они обеспечивают условия нормального функционирования микрофлоры рубца.**

При недостатке в рационе клетчатки в рубце коров нарушается синтез низкомолекулярных кислот (уксусной, пропионовой, масляной и др.), которые являются предшественниками жира молока, в результате снижается жирность молока.

При недостатке в кормах и рационах сахара у коров в рубце нарушается микробный синтез аминокислот и витаминов В и К, в результате у дойных коров снижается продуктивность.

Кормление стельных коров, особенно в сухостойный период по рационам с недостаточным количеством сахара ведёт к рождению физиологически незрелых телят и более частому заболеванию новорождённых телят.



**Сырая клетчатка** состоит из собственно клетчатки (целлюлозы), Части гемицеллюлоз и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина).

Целлюлоза образует основу оболочки растительных клеток. С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином и стенки клеток одревесневают.

Гемицеллюлоза состоит из пентозных и гексозных сахаров и является запасным питательным веществом в оболочках растительных клеток.

По количеству клетчатки корма резко различаются. Больше всего её в соломе — 36...42 %, в сене — 20...30%. Мало клетчатки в зерне и очень мало в корнеклубнеплодах - от 0,4 до 2 %. Избыточное содержание клетчатки в рационах снижает переваримость питательных веществ и эффективность их использования животными. Однако в определённом количестве она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце.

**В сухом веществе рационов для крупного рогатого скота оптимальное содержание сырой клетчатки составляет 22...27 %, в рационах свиней — 5...7, птицы — 4...6 %.**

Если содержание клетчатки ниже оптимального уровня, у жвачных животных нарушаются функции пищеварения и жвачная деятельность.

## Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)-

это сахара, крахмал, гликоген, инулин, гликозиды, органические кислоты, пектин и др. вещества.

**Сахара** - большая группа органических соединений, которые подразделяют на **моносахариды** - **пентозы** (арабиноза, ксилоза, рибоза) и **гексозы** (глюкоза, галактоза, манноза и фруктоза); **дисахариды** (сахароза, лактоза, мальтоза); **трисахариды** (раффиноза) и **тетрасахариды** (стахиоза). Фруктоза встречается в листьях, плодах; галактоза - компонент антоциановых пигментов, смол, слизей, является составной частью лактозы. Сахароза присутствует в корнеплодах, многих плодах. Лактоза - составная часть молока, в коровьем молоке содержится в среднем 4,6 - 4,8%.

**Наибольшее значение в питании животных имеют сахара и крахмал.**

**Глюкоза (сахар)** - является основным источником энергии для организма. На её долю приходится более 90% всех низкомолекулярных углеводов.

Относительно постоянный уровень глюкозы в крови (40-60 мг% или 2,2-4,0 ммоль/л) поддерживается в организме животного гормонально.

**Гипогликемия** (синдром, при котором происходит снижение содержания сахара в крови) у животных встречается при кетозе, вторичной остеодистрофии, послеродовом парезе, некоторых формах ожирения, токсических поражениях печени. Она часто бывает у животных в результате недостатка легкоусвояемых углеводов в кормах, большой потребности высокопродуктивных коров в глюкозе при высококонцентратном типе кормления, при преобладании в рационе кислых кормов.

**Гипогликемия у животных может быть как стойкой, так и непродолжительной.** Непродолжительная гипогликемия бывает при скармливании животным больших количеств сахаристых кормов, а также при испуге животного, высокой температуре, стрессах.

Стойкая гипергликемия встречается при сахарном диабете.

Ветеринарные специалисты должны помнить, что концентрация глюкозы в сыворотке (плазме) крови при хранении быстро снижается, поэтому определение глюкозы необходимо проводить сразу же после взятия крови, а если нет такой возможности необходимо провести осаждение белков трихлоруксусной кислотой непосредственно на ферме.

## **Полисахариды существенно отличаются от сахаров.**

В основном это - резервные питательные вещества (**крахмал**) или строительные материалы (**целлюлоза**). Полисахариды не обладают сладким вкусом. Содержание крахмала в семенах может достигать 70% в плодах и корнеплодах - до 30%. Наиболее богаты крахмалом семена (зерновки) зерновых злаковых культур - пшеница (60-70%), кукуруза (65-70%), рис, ячмень, из клубнеплодов - картофель (до 20%). Мало крахмала в листьях и стеблях растений.

**Гликоген** (животный сахар) - встречается в теле животных - в печени, мышцах, играет существенную роль в обмене энергии. **Декстрины** - промежуточный продукт гидролиза крахмала и гликогена.

Образуются при обжаривании зерна, экструдировании. **Фруктозаны** - резервные вещества - содержатся в корнях, стеблях, листьях, семенах; в сухом веществе райграса уровень фруктозанов составляет 2 - 18%. Из них наибольшее значение имеет **инулин** (в составе клубнеплодов земляной груши).

**Слизи** - содержатся в некоторых плодах и семенах; наиболее известный пример - слизь из семян льна, которая при гидролизе даёт арабинозу, галактозу, рамнозу.

**Пектиновые вещества** - подразделяются на 4 типа: протопектин, пектин, пектиновая и пектовая кислоты. Обладают бактерицидными свойствами. **Физиологическая функция в том**, что они защищают организм от различных токсических веществ, образующихся в результате обмена. Пектин образуется из протопектина под влиянием протопектиназы; пектиновая и пектовая кислота образуются под действием пектазы.

Пектины способствуют выведению из организма тяжёлых металлов.

Пектиновые вещества входят в состав ряда фруктов и фруктовых выжимок, особенно некоторых сортов яблок; свеклы сахарной и свекловичного жома; разработан и применяется в РФ промышленный способ получения пищевого пектина из свекловичного жома и яблочных выжимок.



Для жвачных животных сахар и крахмал не только питательные вещества, но и служат пищей для микроорганизмов, населяющих преджелудки, и используются ими для синтеза бактериального белка.

Легкопереваримые углеводы кормов имеют большое значение и регулировании обмена веществ и энергии в организме.

Их недостаток в рационе приводит к нарушению углеводно-жирового обмена, ацидозу, накоплению кетоновых тел, снижению щелочного резерва крови, а также отрицательно сказывается на функциях воспроизводства животных и приводит к снижению продуктивности.

**ЛИПИДНАЯ  
(жировая)  
ПИТАТЕЛЬНОСТЬ**

Все жиры по своей природе объединены в большую группу органических соединений под названием «липиды».

При зоотехническом анализе в кормах **их называют «сырым жиром»**, куда, кроме собственно жира — триглицерида, входят воск, хлорофилл, смолы, красящие вещества, фосфатиды, стерины, органические кислоты и другие жироподобные соединения.

Эти соединения входят в состав всех животных и растительных клеток и тканей, где они выполняют различные физиологические функции.

Наиболее важные функции липидов: структурная, энергетическая и обменная.

Исключительно большую роль выполняют липиды в обмене веществ. Такие жирные кислоты как **линолевая, арахидоновая и линоленовая** незаменимы и обеспечивают нормальный рост и развитие животного.

В организме они не синтезируются и должны обязательно поступать с пищей.

Кормовой жир в оптимальных количествах поддерживает аппетит животных, нормализует пищеварение и усвоение питательных веществ. С жиром кормов в организм доставляются жирорастворимые витамины - А, D, Е и К.

**Фосфолипиды** - широко распространены во всех тканях организма, особенно в почках, мозге и сердце.

Среди растений относительно высокий уровень фосфолипидов содержится в соевых бобах.

Выделяют три типа фосфолипидов: лецитины, цефалины и сфингомиелины.

В ряде случаев рационы животных

✓ обогащают маслом растительным (чаще всего концентраты);

используют жиры животного происхождения (свиной, говяжий, конский) - жир брыжеечный, подкожный, смесь

жиров животных разных видов, масла растительные;

✓ шквару и граксу - в кормлении сельскохозяйственной птицы

и пушного зверя.

**С 103 по 118 слайды относятся в  
кормлению собак**

**Углеводы – преобладающая  
составная часть растительных  
кормов, которые  
представлены сахарами,  
крахмалом и клетчаткой.**

**Сахар и крахмал используются в организме как основные источники энергии, как материал образования жира молока и т. д. собак и обеспечивают до 70% общей калорийности их рациона.**

**Все углеводы корма под влиянием ферментов, содержащихся в соке поджелудочной железы и в кишечном соке, распадаются и превращаются в глюкозу (виноградный сахар) и в таком виде всасываются в кровь.**

**Избыток всосавшейся в кровь глюкозы превращается в печени в гликоген (животный крахмал) и в таком виде откладывается в печени и мышцах. По мере надобности гликоген может снова превращаться в глюкозу и поступать в кровь.**

- **Организм собаки способен образовать сахар и из продуктов расщепления белка и жиров. Однако основными поставщиками сахара для организма являются всё же углеводы корма.**

**Продукты, содержащие углеводы, наиболее дешевы, многие из них содержат витамины, необходимые организму.**

**Количество углеводов, потребляемых организмом собаки в сутки, зависит от работы, которую она выполняет.**

**Оптимальная потребность в углеводах на 1 кг массы тела**

**взрослых собак составляет 10 г, в том числе 1 г клетчатки, щенков — 15,3 г и 1,5 г клетчатки.**



**Сырая клетчатка в основном состоит из целлюлозы (собственно клетчатки), гексозанов, пентозанов, пектинов и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина).**

**Клетчатка представляет собой сложный углевод, содержащийся в продуктах растительного происхождения. Пищеварительные соки собаки не переваривают клетчатку, поэтому большое содержание клетчатки в корме затрудняет его переваривание и питательная ценность корма понижается. *Однако клетчатка способствует перистальтике кишок.***

**Сырой жир** кормов состоит из смеси предельных и непредельных жирных кислот, фосфатидов, фитостеринов, восков, пигментов и других веществ, экстрагируемых эфиром.

Калорийная ценность жиров не исчерпывает их биологического значения. Такие жирные кислоты, как линолевая, линоленовая и арахидоновая, являются незаменимыми факторами питания. Исключение этих кислот из рациона вызывает серьезные нарушения жизнедеятельности собак.

холода.

- Служат источником огромной потенциальной энергии.
- Могут откладываться в теле про запас в качестве резерва энергии.
- Содержат витамины А и D.
- Жиры богаты стеринами и веществами, содержащими фосфор, без которых организм не может существовать нормально.
- Жиры корма возмещают распад жира и увеличивают отложения жира в организме.
- Жировые отложения приобретают особенно большое значение при голодании животного. В то время, как такие важные органы, как сердце и мозг, остаются при

**Жиры могут образовываться в организме собаки из углеводов.** Однако это не означает, что приём жира с кормом для собаки не обязателен. Наличие в природных жирах витаминов, стерина и фосфорсодержащих веществ делает их присутствие в корме крайне необходимым.

• **Оптимальная потребность в жире у взрослых собак составляет 1,32 г, у щенков — 2,64 г на 1 кг массы тела.**

Для собаки наиболее ценны те жиры корма, которые содержат больше витаминов. К таким жирам относятся: жир желтка яиц, костный, рыбий, околопочечный и околопеченочный жиры. Наименее ценны свиное и баранье сало, растительные жиры и маргарин.

**МИНЕРАЛЬНАЯ  
ПИТАТЕЛЬНОСТЬ  
КОРМОВ**

**Минеральные вещества  
(сырая зола) находятся в  
кормах в основном в виде  
солей органических и  
минеральных кислот.  
Отдельные минеральные  
вещества входят в состав  
белков, ферментов и  
ВИТАМИНОВ.**

**В отличии от органических  
веществ неорганические  
(минеральные) вещества  
кормов и минеральных  
подкормок не служат  
источником энергии для  
организма собак.**



**минеральные соли** входят в состав всех кормов. Если собаку кормить только мясом, из которого предварительно удалены все соли, то собака погибнет.

## **Минеральные соли необходимы организму:**

- для построения тканей и органов (костей, зубов),
- для образования различных соков,
- придают жидкостям кислую или щелочную реакцию,
- участвуют в окислительных процессах,
- обезвреживают образующиеся в организме ядовитые вещества и т. п.
- они входят в качестве составных частей во все жидкости и ткани тела.

**Соли все время выделяются организмом со всевозможными соками и выделениями и единственным источником их пополнения**

**Недостаток минеральных солей  
в корме *вызывает* глубокие  
расстройства в отправлениях  
животного.**

**Особенно резко проявляются эти  
расстройства во время щенности  
и в период роста, когда организм  
особенно нуждается в солях.**

***Избыточное поступление солей  
также не безразлично для  
организма.***

**Для организма животного имеют значение, как количество получаемых солей, так и соотношение между отдельными солями, например между кальцием и фосфором, между калием и натрием.**

**Так как в костях собаки количественное отношение кальция к фосфору равно, примерно, 3:1, то и в рационах взрослой собаки эти соли должны содержаться в таком же соотношении.**

**Количество калия не должно превышать количества натрия больше, чем вдвое. Если эти отношения нарушаются, страдает обмен веществ.**

**При кормлении собаки продуктами растительного происхождения, особенно богатыми солями калия, никогда нельзя забывать о дополнительном введении натрия в виде поваренной соли.**

- **Большое значение для жизни собаки имеют соли железа.**

***Они необходимы для образования гемоглобина крови.***

**При недостаточном поступлении железа в организм собаки у последней развивается **малокровие**.**

**Потребность в железе повышается у щенят, щенных и кормящих сук.**

**Продуктом, особенно богатым железом, является печень.**

**Витамины** содержатся в кормах в небольших количествах, но в жизнедеятельности животного они играют очень большую роль.

**Они способствуют:**

- росту,
- заживлению ран,
- здоровому состоянию нервной системы,
- размножению,
- устойчивости против заразных заболеваний,
- обезвреживанию ядовитых веществ.

***Корм, в котором нет витаминов не может быть признан полноценным.***

Известны многие витамины, но из них наиболее необходимые для организма собаки - витамин А, витамины комплекса В и витамины С, D, Е.

## **Задание:**

**Выполнить схему химического состава кормов  
и ответить на вопросы.**

### **Использованная литература:**

Савва Николаевич ХОХРИН,  
Константин Александрович РОЖКОВ,  
Ирина Владимировна ЛУНЕГОВА

**КОРМЛЕНИЕ СОБАК**

**Учебное пособие**

стр. 42-67