

## **Основы зоотехнии 41 гр.**

**13.11.2020г.**

**Тема:** Вода и сухое вещество. Неорганические и органические вещества.

**Изучите и запишите «Вода и сухое вещество. Неорганические и органические вещества.» в тетрадь сфотографировать конспект и прислать мне на электронную почту или ВК.**

### **Вода и сухое вещество в кормах их значение**

Вода входит в состав клеток и тканей всех органов. Кровь и соединительные ткани содержат 82-83%, другие ткани — 76-80% воды. Находится в организме в свободном состоянии и связанном коллоидном состоянии с белками и углеводами. Вода является универсальным растворителем питательных веществ и, участвует в выведении из организма конечных продуктов обмена веществ, участвует в поддержании осмотического давления, участвует в транспорте питательных веществ по организму. Вместе с минеральными веществами она принимает участие в построении клеток и участвует во многих реакциях обмена. Вода и минеральные соли создают внутреннюю среду организма, являясь основной составной частью плазмы крови, лимфы и тканевой жидкости. Потеря организмом воды приводит к очень тяжелым нарушениям обмена веществ. В организм животного вода поступает из трех источников: вода, образующаяся в организме в процессе обмена веществ, содержащаяся в корме, и питьевая вода. Количество потребляемой воды зависит от температуры окружающей среды, возраста и вида животного, физиологического состояния его организма, уровня протеина в пище и количества соли в рационе.

Сухое вещество. Является носителем питательной ценности кормов. Чем выше в корме содержание сухого вещества, тем выше его питательность. В тоже время питательные свойства сухого вещества во многом определяются его качественным и количественным составом. Если сухое вещество корма содержит все необходимые животному питательные вещества в доступном для него виде, то такое сухое вещество усваивается в организме хорошо. Если корма содержат не сбалансированное по составу сухое вещество, то использование сухого вещества такого корма снижается.

Избыток отдельных составляющих сухого вещества может значительно снизить питательную ценность всего корма. Например, сухое вещество соломы трудно доступно для животных в силу значительного содержания в нем сырой клетчатки. Снижение уровня этого вещества в соломе при ее физической и химической обработке значительно повышает доступность питательных веществ сухого вещества.

Следует помнить, что животные могут потреблять сухое вещество в ограниченных количествах. Дойная корова в сутки может съесть не более 2,5-4,0 кг на 100 кг живой массы. Избыточное потребление сухого вещества снижает аппетит животного.

### **Классификация кормов**

Все кормовые средства, используемые в кормлении сельскохозяйственных животных, различают как по источникам получения, так и по химическому составу и питательности.

По источникам получения все корма подразделяют на:

- 1) корма растительного происхождения;
- 2) корма животного происхождения;
- 3) минеральные корма;
- 4) продукты микробиологического происхождения;
- 5) продукты пищевой промышленности;
- 6) продукты химического синтеза.

**Корма растительного происхождения** по химическому составу делят на две большие группы: объемистые и концентрированные. Объемистые корма, в свою очередь, подразделяют на грубые и сочные. Концентрированные корма подразделяют на углеводистые и протеиновые.

**К грубым кормам** относят сено, солому, полосу, мякину и др. Для них характерно наличие большого количества клетчатки, необходимой для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных (особенно жвачных животных и лошадей).

**К сочным кормам** относят траву, корнеклубнеплоды, сенаж, силос и др. с влажностью от 40 до 80 %; корма с влажностью свыше 80 % относятся к «водянистым» — свежий и кислый жом, барда, мезга, плодовые выжимки, пивная дробина и др.

**Концентрированными кормами** считаются такие корма, которые содержат в 1 кг свыше 0,5 кг переваримых питательных веществ (свыше 0,7 ЭКЕ, не более 19 % клетчатки и до 40 % воды). В зависимости от содержания в концентрированных кормах протеина и энергии их можно разделить на две группы: белковые (зерна бобовых, жмыхи, шроты, отруби, кормовые дрожжи, травяная мука) и углеводистые (зерна злаков, сушеная сахарная свекла и картофель, кормовая патока, сухой свекловичный жом).

**Корма животного происхождения** получают при переработке животноводческой продукции и рыбы. К ним относят молоко и продукты его переработки, отходы мясокомбинатов и рыбоконсервной промышленности, побочные продукты птицеводства, отходы инкубаторов, шелководства и кожевенной промышленности. В кормах животного происхождения содержится высокоценный по аминокислотному составу белок.

**Минеральные корма** вырабатываются из природного сырья и служат источником минеральных веществ. К ним относятся фосфаты кальция и натрия, поваренная соль, мел, известняк, ракушечник, различные глины, специально приготовленные многокомпонентные брикеты и блоки-лизунцы.

**Продуктами микробиологической промышленности** считаются различные виды кормовых дрожжей, отходы бродильных производств, аминокислоты, препараты витаминов, антибиотиков, ферментов и др.

**К побочным продуктам пищевой промышленности** относятся отходы мукомольного и крупяного производства, маслоэкстракционного производства, сахарных заводов, крахмалопаточного производства и

консервной промышленности. К этой группе относят также остатки овощей и фруктов, очистки картофеля и пищевые отходы.

**Продукты химического синтеза** характеризуются высокой концентрацией питательных и биологически активных веществ. К этой группе относятся азотсодержащие вещества (мочевина и фосфаты аммония, аммиачная вода), аминокислоты, микроэлементы, витамины, профилактические, лечебные, гормональные препараты и др.

### 23) Химический состав углеводов кормов, содержание различных форм углеводов в злаковых и бобовых культурах. Роль различных форм углеводов в кормлении жвачных и моногастричных животных, взаимосвязь углеводов с другими факторами питания.

По химическому составу углеводы подразделяются на моносахариды, олигосахариды и полисахариды, а также сложные углеводы — глюкотеиды, глюколипиды, глюкозиды

**Моносахариды** делятся на пентозы и гексозы

**Олигосахариды** образуются из 2-9 остатков моносахаридов, соответственно различаются дисахарид, трисахариды и т.д.

**Полисахариды** состоят из большого числа пентозных и гексозных остатков и подразделяются на неструктурные (крахмал, декстрины, фруктозаны, пектиновые вещества) и структурные (целлюлоза, гемицеллюлоза).

Продолжение табл. 21

Культура и фаза вегетации	Сухое вещество	Сырой протеин	Золь	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целлюлоза	Гемицеллюлоза	Лигнин	
<i>Овсяница</i>	трубкавание	19,67	18,45	7,84	14,55	6,36	25,69	14,53	4,03
	колошение	29,04	13,12	8,44	8,88	2,99	30,15	15,80	5,99
	начало цветения	34,35	10,81	6,85	6,34	2,56	34,92	19,09	8,74
<i>Тимофеевка луг.</i>	трубкавание	23,69	16,90	6,32	7,17	4,43	27,09	11,95	4,6
	колошение	30,98	12,87	8,76	7,12	4,55	28,09	13,32	5,8
	начало цветения	33,99	8,56	4,94	5,00	4,24	31,79	17,00	5,85

На протяжении периода вегетации содержание воды и сырого протеина в злаковых травах снижается, а содержание компонентов клеточных стенок (гемицеллюлоз, целлюлоз и лигнина) возрастает. В то же время количество водорастворимых углеводов (в основном глюкозы, фруктозы и сахарозы) несколько снижается. В бобовых культурах главным запасным полисахаридом является крахмал в отличие от фруктозида в злаковых. Наибольшим содержанием крахмала отличаются вика и горох, особенно в конце вегетации. При этом по мере развития этих видов растений количество крахмала возрастает

22. Содержание фракций углеводов в бобовых культурах,  
% от сухого вещества (данные ВНИИ кормов)

Культура и фаза вегетации	Сырая клетчатка	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целлюлоза	Гемцеллюлоза	Лигнин
<i>Люцерна</i>						
стеблевание	21,67	9,4	1,7	6,5	20,0	8,6
бутонизация	26,40	5,8	1,5	9,7	23,9	8,1
цветение	32,89	5,5	1,2	10,2	22,0	10,4

Продолжение табл. 22

Культура и фаза вегетации	Сырая клетчатка	Водорастворимые углеводы	Крахмал	Целлюлоза	Гемцеллюлоза	Лигнин
<i>Клевер луговой</i>						
стеблевание	15,75	12,9	1,7	8,0	17,2	6,7
бутонизация	27,23	10,7	1,5	7,6	23,9	9,0
цветение	32,11	10,5	1,2	7,9	25,6	11,7
<i>Горох</i>						
бутонизация	25,62	11,8	1,9	7,3	22,8	8,22
цветение	26,25	17,6	5,7	6,5	22,3	7,22
молочная спелость	27,88	15,2	10,3	10,5	21,8	7,61
восковая спелость	30,61	5,0	13,6	10,9	24,3	8,16
<i>Вика яровая</i>						
бутонизация	23,5	4,5	1,6	8,3	21,0	7,64
цветение	25,3	4,5	1,5	8,4	22,8	8,63
восковая спелость	25,02	6,6	15,8	7,1	20,5	8,7

Углеводам принадлежит основная роль в эффективности использования питательных веществ кормов. Это связано с тем, что фракции углеводов являются основным поставщиком энергии при кормлении животных и оказывают значительное влияние на пищеварение и использование веществ в организме.

Основная часть переваренных углеводов корма (моносахариды) у моногастричных животных окисляется в тканях до углекислого газа и воды, часть (25–27 %) превращается в жир, и небольшое количество (3–5 %) используется для синтеза гликогена.

При длительном скармливании кормов, богатых углеводами, содержание гликогена в печени моногастричных животных может повышаться с 3–5 до 12–15 %. У жвачных эта зависимость менее выражена. Так, у коров на 100 кг живой массы приходится 5–6 г глюкозы и 600 г гликогена, откладываемого в печени и мышцах.

Особенность процесса пищеварения и обмена веществ у жвачных определяется физиологической функцией преджелудков и населяющей их микрофлорой. Один из важных факторов, влияющих на активность микрофлоры преджелудков и эффективность усвоения продуктов микробиальной ферментации, — наличие в рационе различных форм углеводов. Уровень превращения углеводов в пищеварительном тракте

жвачных зависит от потребления фракций углеводов, их химической и физической структуры и приспособленности микрофлоры к условиям среды.

### **Неорганические и органические вещества.**

Химический состав и питательность кормов

Кормление — это организуемое, контролируемое и регулируемое человеком питание сельскохозяйственных 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.

Химический состав является первичным показателем питательности кормов. Более полное представление о питательности кормов можно получить только путем изучения действия корма на организм животного.

Химические элементы входят в состав органических и неорганических соединений:

- органические — протеин, жиры, углеводы, витамины, ферменты и другие биологически активные вещества;
- неорганические — минеральные вещества и вода.

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).

Содержание минеральных веществ в растительных и животных организмах различно. В организме животных в наибольшем количестве находятся кальций и фосфор, в то время как калий и кремний составляют основу золы растений. Витамины присутствуют в растениях и у животных в минимальных количествах и многие из них являются компонентами ферментных систем. Существенное различие между растениями и животными в отношении витаминов заключается в том, что растения сами синтезируют все необходимые витамины, а возможности животного синтезировать их весьма ограничены.

Вода входит в состав всех кормов, ее содержание колеблется от 5 до 95%. Вода кормов служит средой, в которой находятся в растворенном 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 реакций

обмена веществ и необходима для стабилизации температуры тела. Без воды животные погибают гораздо быстрее, чем без кормов.

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.

Амиды — это отдельные аминокислоты. Питательная ценность белка неодинакова и зависит от содержания в нем аминокислот. Белки, в которые входят все аминокислоты, необходимые для образования тканевого белка, называют полноценными. 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.

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

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 ведет к тяжелым 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.

Витамины — это вещества с очень высокой биологической активностью, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. 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.

Питательность — это наличие в корме веществ, необходимых для удовлетворения пищевой потребности конкретных животных. Чем больше в корме используется компонентов, тем выше его питательность.

Понятие о переваримости кормов. Корм, поступивший в желудочно-кишечный тракт под влиянием пищеварительного сока и микроорганизмов, распадается на аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты и растворимые соли. Они всасываются в желудочно-кишечном тракте. При этом часть веществ корма выводится из организма в виде кала и часть поступает в кровь в лимфу (переваримые вещества).

О степени переваримости корма судят по разнице между питательными веществами, поступившими с кормом, и количеством питательных веществ, выделенных с калом. Переваримость корма не дает полного представления о суммарном действии корма на организм животных, и ее, как правило, дополняют общей оценкой питательности кормов по их продуктивному действию. Общая питательность корма отражает его энергетическую сторону и оценивается в единицах обменной энергии. В качестве единицы оценки предложена энергетическая кормовая единица взамен овсяной кормовой единицы, равная 2500 ккал или 10450 кДж обменной энергии.

Протеиновая, витаминная и минеральная питательность кормов. Организация правильного кормления во многом зависит от наличия в рационе полноценного протеина, витаминов и минеральных веществ. Полноценность протеина определяется содержанием в нем незаменимых аминокислот, и в первую очередь критических (лизина, метионина, цистина, триптофана). Именно этих аминокислот чаще всего недостает в рационе животных. Усвоение аминокислот в организме зависит от наличия в рационе витаминов группы В, витамин D оказывает влияние на усвоение минеральных веществ, в частности кальция и фосфора, а витамин А (провитамин — каротин) — на усвоение почти всех питательных веществ. Использование энергии корма во многом зависит от содержания в рационе минеральных веществ (кальция, фосфора, натрия и т. д.). Недостаток же или избыток протеина ухудшает усвоение органического вещества — рациона в целом. Нарушение соотношения кальция и фосфора в рационе приводит к нарушению минерального баланса в организме. Недостаток энергии способствует нерациональному расходованию белка на ее возмещение.

Отсутствие или недостаток в корме какого-либо элемента питания приводит к расстройству функций организма, сопровождающемуся задержкой роста, нарушением воспроизводительных способностей, снижением продуктивности, ухудшением здоровья животных

## **Основы зоотехнии 41 гр.**

**13.11.2020г.**

**Тема:** Факторы, влияющие на химический состав кормов.

**Изучите и запишите «Факторы, влияющие на химический состав кормов.» в тетрадь сфотографировать конспект и прислать мне на электронную почту или ВК.**

### **Факторы, влияющие на химический состав, переваримость и питательность кормов.**

Факторов, влияющих на химический состав, переваримость и питательность кормов очень много: сорт растений, климатические условия, агротехника, фаза уборки, способы уборки, способы хранения и способ подготовки к скармливанию.

### **Изменения химического состава и питательности кормов**

**в зависимости от вида, сорта, фазы вегетации и условий выращивания растений.** В процессе вегетации независимо от вида растения в нем отмечается накопление сухого вещества, увеличение количества БЭВ и клетчатки (при этом их соотношение изменяется в сторону клетчатки), снижение уровня сырого протеина и повышение в нем доли белка. При этом переваримость отдельных питательных веществ в них снижается.

Химический состав и питательная ценность кормовых растений в определенной степени обусловлены их сортовой принадлежностью, однако эти различия в большей или меньшей степени проявляются в зависимости от конкретных условий выращивания растений, поскольку различные сорта характеризуются разной отзывчивостью на изменение уровня питания.

Оптимизация водного режима растений путем орошения также оказывает определенное воздействие на их химический состав, причем доля влияния условий питания растений на химический состав наиболее сильно проявляется на ранних фазах вегетации, в период интенсивного роста растений.

На химическом составе растений отражаются природно-климатические условия, в частности световой и температурный режимы.

Установлена (Г. В. Пикулевский, К. П. Карташов и С. Л. Иванов) зависимость химического состава масел от климатических условий произрастания растений. На основании этих данных была сформулирована климатическая теория, согласно которой тропический климат равномерной, без резких колебаний температурой благоприятствует образованию в семенах глицеридов насыщенных кислот и олеиновой кислоты. Континентальный климат с резкими колебаниями температуры способствует образованию глицеридов полиненасыщенных кислоты задерживает синтез глицеридов олеиновой кислоты.

Кроме климатических условий, на зональные особенности в химическом составе кормовых растений существенное влияние оказывают характер почв и способ их обработки. Особо следует остановиться на изменчивости минерального состава зеленых растений.



Значительные колебания минерального состава растений, как и других составных компонентов, обуславливаются многими факторами, среди - которых наиболее существенные видовые различия и изменение минерального состава по фазам вегетации. Колебания в содержании минеральных веществ в растениях разных видов даже внутри одного семейства, в 2-3 раза превышающие минимальное значение, следует считать обычным явлением. В связи с этим любые табличные данные о минеральном составе кормов следует считать лишь ориентировочными, требующими уточнения применительно) к конкретным условиям.

Климат и метеорологические условия года оказывают влияние на формирование химического состава растений. В годы с оптимальным количеством и равномерным распределением осадков в период вегетации в растениях накапливается больше минеральных веществ, чем в засушливые годы. Безусловно, на минеральном составе растений сказывается и внесение удобрений. Однако предугадать, как изменится содержание тех или иных элементов в растении при внесении удобрений, пока не представляется возможным. При этом обычно проявляются и видовая специфичность растений, и агрофон, и почва, и метеорологические условия года, и ряд пока неизвестных и не учитываемых факторов.

Что касается микроэлементов, то на их содержание в растениях меньшее влияние оказывают агротехнические приемы, погодные условия, видовая и сортовая принадлежность. Естественное накопление микроэлементов в растениях разных семейств, а также в разных частях растения (корень, стебель, листья, плоды, семена) значительно различается, но основным фактором, определяющим изменчивость микроминерального состава золы растений, является место их произрастания. Работами В. И. Вернадского и его последователей доказано, что микроэлементы, как и другие минеральные вещества, распространены на земле неравномерно. Это зависит от неодинакового состава почвообразующих пород и от особенностей почвообразовательного процесса. Недостаток или избыток микроэлементов в почве в основном и обуславливает содержание их в растениях.

Развивая идеи В. И. Вернадского, академик А. П. Виноградов разработал учение о биогеохимических провинциях. Биогеохимические провинции - это ограниченные области земного пространства, имеющие в среде определенную, только им свойственную концентрацию одного или нескольких минеральных элементов. Эти концентрации могут быть избыточными или недостаточными.

**Изменения химического состава и питательной ценности кормов в зависимости от технологии их приготовления и условий хранения.** Эти изменения связаны прежде всего с теми биохимическими преобразованиями, которые происходят в скошенном растении в процессе его консервации. При заготовке различных видов кормов отмечаются биохимические потери питательных веществ в процессе дыхания в тканях скошенных растений. В результате часть моно- и дисахаридов окисляются до диоксида углерода и воды, то есть практически теряются. Чем продолжительнее время между

скашиванием и отмиранием (консервацией растений), тем большее количество углеводов теряется и ниже питательная ценность готового корма.

Силосованные корма по своему химическому составу существенно отличаются от состава исходной массы. В этом случае легкобразимые углеводы растений используются для синтеза молочной и уксусной кислот, служащих консервирующим началом в силосе. Изменение влажности исходного сырья (путем провяливания скошенных растений) снижает интенсивность бродильных процессов и способствует лучшей сохранности углеводов в процессе силосования корма. Наряду с углеводами большие потери при заготовке кормов наблюдаются в отношении жирорастворимых витаминов, в частности каротина, уровень которого может снижаться в несколько раз.

Во время скашивания и приготовления различных видов консервированных кормов происходят существенные изменения в протеиновой питательности. Предварительное провяливание растений перед силосованием до содержания 32% сухого вещества улучшает сохранность всех незаменимых аминокислот. Присутствие в силосе аммиака - следствие глубокого распада белковых веществ. Наряду с явными потерями питательных веществ в процессе приготовления силоса или сенажа при нарушении основных технологических требований происходят значительные физико-химические превращения белка, ведущие к снижению его доступности.

Максимальная сохранность питательных веществ отмечается при искусственной сушке зеленых кормов. Однако здесь действие высокой температуры, очевидно, отражается на физических характеристиках отдельных питательных веществ, в результате чего их переваримость по сравнению с исходным сырьем снижается.

В процессе технической переработки продуктов растениеводства также происходит изменение их химического состава. При переработке часть сырья идет для приготовления пищевых продуктов, а остальное (отходы) используется в кормлении животных. Отходы существенно отличаются как от продукта, так и исходного сырья.

На кормовом продукте, получаемом при переработке растительного сырья, отражается и технологическая схема производства. Так, при переработке подсолнечника с предварительным шелушением семян могут быть получены высокопитательный жмых и шрот с небольшим остатком лузги и низким содержанием клетчатки. Если масло извлекается прессованием, то сырье в процессе переработки сильно нагревается и в жмыхе остается мало растворимых фракций протеина и относительно много жира.

## **Основы зоотехнии 41 гр.**

**13.11.2020г.**

**Тема:** Особенности пищеварения жвачных животных и животных, с однокамерным желудком.

**Изучите и запишите «Особенности пищеварения жвачных животных и животных, с однокамерным желудком.» в тетрадь сфотографировать конспект и прислать мне на электронную почту или ВК.**

### **Особенности пищеварения у жвачных животных**

**У жвачных** желудок сложный многокамерный, включает четыре отдела — рубец, сетку, книжку и сычуг. Первые три отдела называют преджелудками, а сычуг выполняет функцию однокамерного железистого желудка. Слизистая оболочка преджелудков покрыта плоским многослойным ороговевающим эпителием и не содержит секреторных пищеварительных желез.

В преджелудках жвачных животных созданы идеальные условия для роста, развития микроорганизмов и гидролиза питательных веществ корма под действием бактериальных энзим:

1. Регулярное поступление корма (5 – 9 раз в сутки).
2. Достаточное количество жидкости (питьевая вода, слюна).
3. Повторное пережевывание (жвачка) корма – это увеличивает поверхность и доступность питательных веществ корма для микроорганизмов.
4. Растворимые продукты жизнедеятельности микроорганизмов легко всасываются в кровь или переводятся в другие отделы желудка, не накапливаясь в рубце.
5. Слюна жвачных богата бикарбонатом; за счет нее в основном поддерживается объем жидкости, постоянство рН и ионного состава. За сутки в рубец поступает около 300 г  $\text{NaHCO}_3$ . В ней содержится также значительное количество мочевины и аскорбиновой кислоты, имеющих важную роль для жизнедеятельности симбионтной микрофлоры.
6. Постоянный газовый состав с низким содержанием кислорода.
7. Температура в рубце поддерживается в пределах  $38^{\circ}$  -  $42^{\circ}\text{C}$ , причем ночью она выше, чем днем.

**Рубец - Rumen** — самая большая по объему бродильная камера преджелудков. У крупного рогатого скота емкость рубца — до 200 л, овец и коз — около 20 л. Наибольшее развитие рубца начинается после перехода молодняка к смешанному питанию с использованием грубых кормов. На слизистой оболочке рубца формируются разной величины сосочки, увеличивающие его всасывательную поверхность. Имеющиеся в рубце мощные складки разделяют его на дорзальный и вентральный мешки и слепые выступы. Эти складки и мышечные тяжи при сокращениях рубца обеспечивают сортировку и эвакуацию содержимого в ниже лежащие отделы.

**Сетка - Reticulum** — небольшой округлой формы отдел емкостью 5 – 10 л у коров и 1,5 – 2 л у овец и коз. Сетка от преддверия рубца отделена серповидной складкой, через которую проходит только измельченное и частично обработанное содержимое рубца. На слизистой оболочке сетки расположены выступающие над ее поверхностью ячейки, сортирующие имеющееся там содержимое. Поэтому сетку следует рассматривать как сортировочный орган. Мелкие, обработанные частицы сокращениями сетки поступают в следующие отделы желудка, а более крупные переходят в рубец для их дальнейшей обработки.

**Книжка** – *Omasum* - слизистая оболочка образует разной величины (большие, средние, малые) листки, между которыми задерживаются более крупные частицы корма для дополнительного измельчения, а разжиженная часть содержимого переходит в сычуг. Таким образом, книжка является своеобразным фильтром. В книжке, хотя и в меньшей степени, чем в рубце и сетке продолжают процессы гидролиза питательных веществ ферментами микроорганизмов. В ней активно всасываются 50% поступившей воды и минеральных веществ, аммиак и 80 – 90% ЛЖК.

**Сычуг** – *Abomasum* - Слизистая оболочка сычуга содержит железы, вырабатывающие сычужный сок. За сутки образуется: у коров — 40 - 80 л, у телок и бычков — 30 - 40, у взрослых овец — 4 - 11 л. сычужного сока рН которого колеблется от 0,97 до 2,2. Как и у животных с однокамерным желудком, наиболее важные составляющие сычужного сока — это ферменты (пепсин, химозин, липаза) и соляная кислота. Одна из существенных особенностей сычужного пищеварения — непрерывная секреция сычужного сока в связи с постоянным поступлением в сычуг предварительно подготовленной однородной массы из преджелудков.

**Пищевод** входит в желудок на границе между сеткой и преддверием рубца и дальше продолжается по стенке сетки до входа в книжку как пищеводный желоб в виде полузамкнутой трубки. Пищеводный желоб хорошо развит у молодняка и обеспечивает поступление молока, минуя преджелудки (которые еще не развиты и не функционируют) непосредственно в сычуг. С началом приема молока происходит раздражения рецепторов ротовой полости и рефлекторное смыкание валиков пищеводного желоба. Сосательные движения усиливают смыкание валиков пищеводного желоба, поэтому в первые дни молодняку рекомендуется выпаивать молоко через сосковую поилку. В этом случае молоко в ротовой полости хорошо смешивается со слюной и в сычуге образуется рыхлый молочный сгусток, доступный для дальнейшего переваривания. При быстром заглатывании молока большими порциями желоб не успевает сомкнуться и часть молока попадает в преджелудки, что может привести к значительным нарушениям пищеварительных и других функций организма.

С 20–21-го дня молодняк начинает принимать грубый корм и значение пищеводного желоба постепенно уменьшается. С этого времени начинают функционировать преджелудки, которые заселяются микрофлорой. До 3 месячного возраста у телят наблюдается своеобразный переходный период от пищеварения в сычуге к пищеварению в преджелудках. К 6 месяцам преджелудки достигают полного своего развития и у телят устанавливается тип пищеварения, свойственный взрослым животным, когда гидролиз питательных веществ осуществляется ферментами микроорганизмов.

**Состояние преджелудков в 6-ти недельном возрасте при разных типах кормления.**

Телята рождаются с недостаточно развитыми преджелудками. Поэтому необходимо как можно раньше начать стимулировать деятельность рубца. Это позволит сократить период выпойки и раньше перейти на растительную пищу.

Это важно, в том числе, и с экономической точки зрения. Уже с 3-5 дня необходимо предлагать телятам качественные концентрированные корма. При переваривании зерна образуются кислоты, способствующие деятельности рубца и рубцовой микрофлоры сильнее, чем механическая стимуляция грубым кормом, как предполагалось раньше. Скармливание сена не имеет такого эффекта, как скармливание концентратов. Это можно видеть на следующих изображениях:

В преджелудках микроорганизмы находят благоприятные условия для своей жизнедеятельности и размножения. Только в 1 г содержимого рубца насчитывается до 1 млн инфузорий и  $10^{10}$  бактерий. Микроорганизмы рубца представлена главным образом бактериями, простейшими одноклеточными организмами и грибами. Их количество и видовой состав зависит от состава рациона, поэтому включать в рацион новые корма и переходить от одного рациона к другому следует постепенно.

Значение микроорганизмов в пищеварении жвачных животных.

1. Возможность получения энергии из сложных углеводов, содержащихся в клетчатке и в волокнистых структурах растений.
2. Возможность компенсации белковой и азотной недостаточности. Микроорганизмы рубца обладают способностью использовать небелковый азот для образования белка собственных клеток, который затем используется для образования животного белка.
3. Синтез витаминов группы В и витамина К.

**Микрофлора** представлена грамположительными и грамотрицательными бактериями, по типу дыхания анаэробы, около 150 видов. По участию в процессах пищеварения и по используемому субстрату можно выделить группы целлюлозолитических, протеолитических и липолитических бактерий. Между различными видами бактерий устанавливаются сложные формы взаимоотношений. Симбионтные взаимоотношения разных видов бактерий позволяют им кооперироваться в использовании метаболитов одних видов бактериями другого вида. По образу и месту жительства различают бактерии, связанные со стенкой рубца, располагающиеся на поверхности ее слизистой оболочки, бактерии, фиксирующиеся на поверхности твердых частиц корма и бактерии, свободноживущие в рубцовом содержимом.

**Микрофауна (простейшие)** представлены разнообразными (около 50 видов) инфузориями (класс реснитчатых). Некоторые авторы выделяют до 120 видов рубцовых простейших, в том числе у крупного рогатого скота — 60, у овец и коз — до 30 видов. Но у одного животного одновременно может быть 14–16 видов. Инфузории быстро размножаются и за сутки могут давать до пяти поколений. Видовой состав и количество инфузорий так же как и бактерий, зависит от состава рациона и реакции среды содержимого рубца. Наиболее благоприятной для их жизнедеятельности является среда с рН 6 – 7.

Значение инфузорий состоит в том, что они, разрыхляя и измельчая, подвергают корм механической обработке, делая его более доступным для действия бактериальных ферментов. Инфузории поглощают зерна крахмала, растворимые сахара, предохраняя их от сбраживания и бактериального

расщепления, обеспечивают синтез белков и фосфолипидов. Используя для своей жизнедеятельности азот растительного происхождения, инфузории синтезируют белковые структуры своего организма. Продвигаясь вместе с содержимым по пищеварительному тракту, они перевариваются, и животные получают более полноценный белок микробиального происхождения. По данным В.И. Георгиевского биологическая ценность белка бактерий оценивается в 65%, а белка простейших — в 70%.

#### **Переваривание углеводов.**

Углеводы составляют 50 – 80% растительного корма. Это полисахариды: целлюлоза, гемицеллюлоза, крахмал, инулин, пектиновые вещества и дисахариды: сахароза, мальтоза и целлобиоза. Переваривание клетчатки в преджелудках нарастает медленно и достигает максимума через 10 – 12 часов. Интенсивность расщепления зависит от содержания в кормах лигнина (входит в структуру клеточных мембран растений). Чем больше лигнина в растительных кормах, тем медленнее переваривается клетчатка.

**Переваривание крахмала.** Крахмал занимает второе место после клетчатки в углеводном питании жвачных животных. Скорость переваривания крахмала зависит от его происхождения и физико-химических свойств. Практически все моносахара, поступающие с кормом или образующиеся в рубце при гидролизе полисахаридов, утилизируются микроорганизмами. Часть продуктов гидролиза (молочная кислота, янтарная, валериановая и др.) используются микроорганизмами в качестве источника энергии и для синтеза своих клеточных соединений.

Подвергнутые гидролизу углеводы, в дальнейшем сбрасываются с образованием низкомолекулярных летучих жирных кислот (ЛЖК) — уксусной, пропионовой, масляной и др. За сутки в среднем образуется до 4 л ЛЖК. Соотношение ЛЖК зависит от состава рациона.

Корма растительного происхождения с большим содержанием клетчатки (сено) дают больше уксусной и пропионовой кислот, а концентрированные — уксусной и масляной.

#### **Таблица. Процентное отношение основных ЛЖК в содержимом рубца у коров**

Тип кормления	Кислота, %		
	уксусная	пропионовая	масляная
Концентратный	59,60	16,60	23,80
Сочный	58,90	24,85	16,25
Сенной	66,55	28,00	5,45

Всосавшиеся кислоты используются организмом для энергетических и пластических целей. Уксусная кислота является предшественником молочного жира, пропионовая — участвует в углеводном обмене и идет на синтез глюкозы, масляная — используется как энергетический материал и идет на синтез тканевого жира.

**Переваривание белка.** Содержание белка в растительных кормах сравнительно не велико от 7% до 30%. Это простые белки: альбумины,

глобулины, проламины и гистоны; сложные белки: фосфопротеиды, глюкопротеиды, хромопротеиды. Кроме этого в растительных кормах содержатся свободные аминокислоты и другие азотистые соединения: нитраты, мочевины, пуриновые основания и др. Растительные протеины, поступившие в рубец, расщепляются ферментами протеолитических микроорганизмов до пептидов, аминокислот и аммиака. В рубце происходит всасывание аммиака в кровь и он поступает в печень, где превращается в мочевины, которая частично выделяется с мочой, а частично со слюной. Значительная часть аммиака путем диффузии из крови через стенку рубца вновь возвращается в его полость и продолжает участвовать в азотистом обмене.

Одновременно с процессами расщепления растительного белка в рубце происходит и синтез бактериального белка высокой биологической ценности. Для этой цели может использоваться и небелковый азот. В основе усвоения азота небелковых соединений (мочевины) лежит микробиологический процесс. Выявлено, что в рубце мочевины (карбамид) быстро гидролизуются микроорганизмами с образованием аммиака, который используется ими для дальнейших синтетических процессов.

Скармливание мочевины не вызывает осложнений, если дозы ее не слишком высоки. Лучше скармливать карбамид в две-три дачи в смеси с другими кормами. При скармливании азотсодержащих веществ небелкового происхождения рацион должен быть сбалансирован по содержанию легкопереваримых углеводов, иначе образуется большое количество аммиака, который не может быть полностью использован микроорганизмами и в этих случаях может наступить нарушение функций почек, печени и других органов.

**Переваривание липидов.** Растительные корма содержат относительно мало жиров – 4 – 8% от сухого вещества. Сырой жир представляет собой сложную смесь компонентов: триглицеридов, свободных жирных кислот, восков, фосфолипидов и эфиров холестерина. Количество липидов в рационе жвачных обычно невелико. Растительные жиры содержат до 70% ненасыщенных жирных кислот. Под влиянием ферментов липолитических бактерий жиры в рубце подвергаются гидролизу до моноглицеридов и жирных кислот. Глицерин в рубце подвергается сбраживанию с образованием пропионовой кислоты и других ЛЖК. Жирные кислоты с короткой углеродной цепью используются для синтеза липидов микробных тел, а с длинной - поступают в другие отделы пищеварительного тракта и перевариваются.

**Образование газов в рубце.** В процессе сбраживания корма в рубце, кроме летучих жирных кислот, образуются газы (углекислый газ – 60 – 70%, метан – 25 – 30%, водород, азот, сероводород и кислород около – 5%). По некоторым данным, у крупных животных за сутки образуется до 1000 л газов. Наибольшее количество газов образуется при употреблении легкосбраживаемых и сочных кормов, особенно бобовых культур, что может привести к острому вздутию рубца (тимпанию). Образующиеся в рубце газы удаляются из организма, главным образом, при отрыгивании корма во время жвачки. Значительная их часть всасывается в рубце, переносится кровью в легкие, через которые они

удаляются с выдыхаемым воздухом. В большей степени удаляется через легкие углекислый газ и в меньшей — метан. Некоторая часть газов используется микроорганизмами для дальнейших биохимических и синтетических процессов.

**Моторика преджелудков.** Гладкая мышечная ткань преджелудков выполняет огромную механическую работу по перемешиванию, перетеранию, отжатию газов и эвакуации содержимого. Сокращения отдельных частей преджелудков скоординированы между собой. Каждый цикл начинается с сокращения сетки. Сетка сокращается каждые 30 - 60 с. Различают две фазы: вначале сетка уменьшается в размерах наполовину, затем слегка расслабляется, после чего сокращается уже полностью. Во время отрыгивания жвачки происходит дополнительное третье сокращение. При сокращении сетки грубые крупные частицы содержимого выталкиваются обратно в рубец, а измельченная и полужидкая пищевая масса поступает в книжку, а затем в сычуг.

В норме рубец сокращается 2 - 5 раз в 2 мин. При этом происходит последовательное сокращение его отделов — преддверия рубца, дорзального мешка, вентрального мешка, каудодорзального слепого выступа, каудовентрального слепого выступа, а затем снова дорзального и вентрального мешков. Сокращение дорзального мешка сопровождается отрыгиванием газов. Книжка сокращается в поперечном и продольном направлениях, благодаря этому происходит дополнительное мацерирование задержанных грубых частиц корма. Между листочками книжки более грубые частицы корма подвергаются дальнейшему перевариванию.

**Жвачный процесс.** Наличие процесса жвачки является характерной особенностью пищеварения у жвачных животных— это есть отрыгивание части плотного содержимого рубца и его повторное пережевывание. Жвачный период начинается спустя некоторое время после еды в зависимости от характера корма и внешних условий: у крупного рогатого скота через 30 - 70 мин, у овец через 20 - 45 мин. За это время корм в рубце набухает и частично размягчается, что облегчает его пережевывание. Быстрее начинается жвачный период при полном покое у лежащего животного. В ночное время жвачные периоды возникают чаще, чем днем. В сутки бывает 6 - 8 жвачных периодов, каждый из которых длится по 40 - 50 мин. В течение суток коровы пережевывают до 100 кг содержимого рубца.

В начале отрыгивания возникает дополнительное сокращение сетки и пищеварительного желоба, в результате чего жидкое содержимое сетки поднимается к кардиальному отверстию пищевода. Одновременно происходит остановка дыхания в фазе выдоха, а затем следует попытка вдоха при закрытой гортани. В связи с этим давление в грудной полости резко падает до 46 - 75 мм рт. ст., что приводит к засасыванию разжиженной массы в пищевод. Затем дыхание восстанавливается и антиперистальтические сокращения пищевода способствуют продвижению пищевого кома по пищеводу в ротовую полость. После попадания отрыгиваемой массы в ротовую полость животное мелкими порциями заглатывает жидкую часть, а плотную, оставшуюся в ротовой полости, тщательно пережевывает.



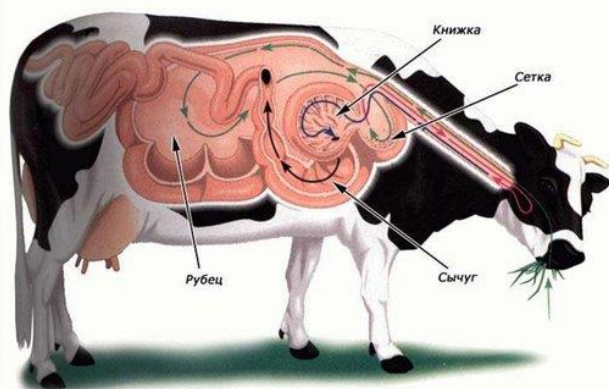
**Регуляция жвачного процесса** осуществляется рефлекторным путем с рецепторных зон (баро-, танго- и тензиорецепторов) сетки, пищевода и рубца. Центр жвачки расположен в ядрах продолговатого мозга. В регуляции жвачных процессов принимают участие ретикулярная формация продолговатого мозга, гипоталамус и лимбическая кора.

Слизистая оболочка сычуга содержит железы, вырабатывающие сычужный сок. За сутки образуется довольно большое количество сычужного сока: у коров — 40 - 80 л, у телок и бычков — 30 - 40, у взрослых овец — 4 - 11 л. При каждом кормлении животного происходит усиление секреции. У овец рН сока 0,97 - 2,2, у коров — 1,5 - 2,5. Как и у животных с однокамерным желудком, наиболее важные составляющие сычужного сока — это ферменты (пепсин, химозин, липаза) и соляная кислота. Одна из существенных особенностей сычужного пищеварения — непрерывная секреция желудочного сока в связи с постоянным поступлением в сычуг предварительно подготовленной однородной массы. Такое состояние сычужных желез поддерживается постоянным раздражением механо- и хеморецепторов самого сычуга и интерорецептивным влиянием преджелудков.

Гуморальная фаза сычужной секреции осуществляется при участии гормонов и метаболитов пищеварительного тракта (гастрин, энтерогастрин, гистамин и др.). В регуляции секреторной деятельности сычуга принимают участие гормоны щитовидной железы, надпочечников, поджелудочной железы, половых желез и др. В зависимости от вида кормов выделяется разное количество сычужного сока. Наибольшее его количество с высокой кислотностью и переваривающей способностью образуется при скармливании травы и сена бобовых трав, зерновых кормов и жмыха.

## Строение желудка жвачных животных

Специализированный отдел - рубец



## Основы зоотехнии 41 гр.

13.11.2020г.

**Тема:** Методы определения переваримости кормов. Факторы, влияющие на переваримость.

**Изучите и запишите «Методы определения переваримости кормов. Факторы, влияющие на переваримость» в тетрадь сфотографировать конспект и прислать мне на электронную почту или ВК.**

### Методы определения переваримости

Перевариваемость питательных веществ кормов и факторные влияние на нее.

Методы определения коэффициента перевариваемости корма.

Под переваримостью понимается свойство органических питательных веществ кормов превращаться в используемое состояние под воздействием процессов, протекающих в пищеварительном тракте животных. В процессе переваривания устраняются специфичность органических соединений кормовых средств, высвобождаются структуры, доступные для всасывания, с которыми поступает в организм основная масса энергии. Энергия, выделяемая в процессе биохимических реакций, превращается в энергию макроэргических соединений, служащих резервной формой энергии в организме. Одним из таких соединений является аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), которая передает энергию всем клеткам. Из всосавшихся питательных веществ (кроме воды и углекислоты) образуются три конечных органических продукта: кислоты альфа-кето-глуторовая, щавелеуксусная, уксусная в виде ацетилкоэнзима-А. При этом освобождается около 30% энергии, содержащейся в питательных веществах. В конечной фазе промежуточного обмена указанные продукты окисляются до углекислого газа и воды, освобождая остальные 60-70% энергии, входящей в питательные вещества.

Как органическое вещество рациона в целом, так и отдельные группы органических веществ перевариваются животными неодинаково.

Переваримость кормов определяют по разности между количеством веществ, потребленных животным с кормом и выделенных с калом. Процентное отношение перевариваемых питательных веществ к потребленным сырым веществам называется коэффициентом переваримости.

Коэффициенты переваримости питательных веществ корма могут быть различны. В частности, сухое вещество кормов переваривается от 40-50 (грубые корма) до 70% и выше (молодая трава). Следовательно, питательность кормов в зависимости от коэффициента переваримости может изменяться в 1,5 раза и более, т.е. резервы повышения питательности кормов путем увеличения их переваримости весьма значительны. Многочисленные исследования показали, что переваримость питательных веществ кормов зависит от целого ряда факторов. У разных видов животных переваримость питательных веществ одних и тех же кормов различна.

Соотношение питательных веществ в рационе влияет на их переваримость.

При недостатке протеина в кормовом рационе снижается секреция

пищеварительных желез, и, кроме того, изменяются микробиологические процессы, чем и объясняется снижение переваримости питательных веществ. Поэтому необходимо производить расчет протеинового отношения, т.е. рассчитывать, сколько частей переваримых азотистых веществ приходится на одну часть переваримого протеина. Для вычисления количества переваримого вещества в корме (например, протеина) надо умножить величину его содержания в корме на соответствующий коэффициент переваримости. Чтобы уравнивать энергетическую ценность переваримых безазотистых веществ, количество переваримого жира умножают на 3,25. Сумму переваримых безазотистых веществ делят на количество переваримого протеина и в частном получают количество переваримых безазотистых веществ, приходящихся на одну часть переваримого протеина. Нормальная переваримость питательных веществ рациона у взрослых животных при среднем протеиновом отношении 1:6-1:8. При слишком узком протеиновом отношении, например 1:3, снижается переваримость протеина. При широком протеиновом отношении, более чем 1:12, наоборот, ухудшается переваримость углеводов.

Увеличение клетчатки в рационе сопровождается снижением переваримости питательных веществ. Чем больше в клетчатке лигнина, тем меньше ее переваримость. Односторонняя минеральная подкормка животных мелом несколько понижает переваримость органического вещества.

Добавка же в рацион сложной минеральной смеси, соответствующей по составу золе хорошего клеверного или люцернового сена, увеличивает коэффициент переваримости органического вещества на 5-10%. На переваримость питательных веществ оказывает влияние еще и целый ряд других факторов, таких как физиологическое состояние животных, подготовка кормов к скармливанию, техника кормления др.

#### **Факторы влияющие на переваримость веществ кормов и рационов.**

Химический состав кормов не дает полного представления об их питательности. Более точно определить питательность корма можно лишь в процессе изучения его действия на организм животного. Одним из методов может быть определение переваримости кормов.

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

Переваримыми называют такие питательные вещества, которые в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу. Часть же веществ корма с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и продуктами обмена выводится из организма в виде кала. О переваримости обычно судят по разности между питательными веществами, принятыми с кормами и выделенными с калом, т. е. переваримые питательные вещества равны питательным веществам корма минус питательные вещества кала. Переваримость корма выражают в граммах и в процентах. Отношение

переваренных питательных веществ к принятым с кормом, выраженное в процентах, называют коэффициентом переваримости.

В кормах определяют коэффициент переваримости сухого вещества, органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ.

Питательность кормов можно оценивать по сумме переваримых питательных веществ, включая переваримые протеин, жир (умноженный на коэффициент 2,25\*), клетчатку и БЭВ.

**Переваримость питательных веществ зависит от ряда факторов — вида животного, состава рациона и количества корма, подготовки кормов, техники кормления и др.**

Для организма наиболее важное значение имеет уровень протеинового питания. В частности, для нормального переваривания корма в организме жвачных на 8—10 частей переваримых безазотистых веществ рациона, включая жир (умноженный на 2,25), должно приходиться не менее одной части переваримого протеина. При более широком отношении безазотистых веществ и протеина переваримость углеводов и протеина снижается. Следовательно, при включении в рацион достаточного количества протеина можно избежать снижения переваримости кормов. В связи с этим важно поддерживать определенное протеиновое отношение, определяемое по формуле (Переваримые: жир\*2,25+клетчатка+ БЭВ/Переваримый протеин) Отношение называют широким, если на одну часть переваримого протеина приходится более 8 частей переваримых безазотистых веществ, средним — 6—8 и узким — менее 6.

**Переваримость кормов определяют в специальных опытах.** Опыт по изучению переваримости кормов состоит из предварительного и учетного периодов. Цель предварительного периода — освободить желудочно-кишечный тракт от остатков пищи предшествующего кормления и приучить животных к полному потреблению исследуемого корма. В течение последующего периода ведут учет съеденного животным корма, его остатков и выделенного из организма кала. Предварительный период для жвачных и лошадей длится обычно 10—15 дней, для свиней — 10 и для птицы — 5—7 дней. С начала предварительного периода устанавливают твердый распорядок дня на весь опыт: число и время кормлений, время поения, время учета остатков корма и т. д. В течение учетного периода остатки кормов ежедневно собирают от каждого животного в отдельности в соответствующую емкость (банки, мешки) и взвешивают.

**Факторы, влияющие на состав и питательность корма**

В нашей стране корма производят в крайне разнообразных природных и хозяйственных условиях, и поэтому необходимо знать экологогеографические и технологические факторы, определяющие питательность кормов не только для рациональной организации кормопроизводства, но и для правильного использования кормов в животноводстве. В питании сельскохозяйственных животных в основном используют корма растительного происхождения. Химический состав и питательность кормов зависят от почвенных и

климатических условий, вида к сорта растений, системы агротехники, норм внесения удобрений, сроков и способов уборки, методов консервирования, условий хранения и технологии подготовки к скармливанию.

**Почвенные условия.** Потребность в питательных веществах различных видов растений и способность использовать их из почвенных растворов неодинаковы. Урожай и химический состав растений тесно связаны с плодородием почвы, то есть с ее возможностью наиболее полно удовлетворять потребности растений в питательных веществах в процессе вегетации. Плодородие почвы зависит не только от природных ее свойств, но и от способов и приемов возделывания. Плодородная почва должна не только содержать достаточное количество растворенных питательных веществ, но и обеспечивать наиболее эффективное использование растениями поступающих в нее питательных веществ в виде удобрений и влаги при орошении.

**Климатические условия.** Сумма эффективных температур, количество осадков по сезонам года, продолжительность вегетационного периода, инсоляция оказывают влияние на поступление питательных веществ с почвенным раствором, на фотосинтетические процессы, что в конечном счете сказывается на урожаях и концентрации органических и минеральных веществ в растениях.

**Химический состав растений зависит и от продолжительности солнечной инсоляции.** Например, в горных районах растения южных склонов богаче протеином и каротином, чем те же виды, выращенные на северных склонах.

**Удобрения.**

**Минеральный состав** кормовых растений в первую очередь зависит от наличия и доступности отдельных элементов в почве. Внесение различных доз минеральных удобрений сопровождается изменением содержания макроэлементов в пастбищной траве, в частности увеличением концентрации в сухом веществе травы фосфора и калия и снижением содержания кальция и магния.

**Агротехника влияет на количество и питательную ценность кормовых культур.** В системе агротехнических мероприятий по защите растений все шире используют химические средства. Некоторые из этих соединений могут накапливаться в растениях, а животные, поедая их, получают корма с повышенным содержанием пестицидов, что может вызвать токсикоз у животных.

Фаза вегетации растений оказывает существенное влияние на химический состав и питательность корма. В ранних фазах вегетации по сравнению с более поздней всегда содержится больше воды, протеина, безазотистых экстрактивных веществ и меньше клетчатки; такое кормовое сырье лучше переваривается.

Способы заготовки оказывают заметное влияние на питательную ценность кормовых средств. Например, при механизированной уборке различных

корнеклубнеплодов могут наблюдаться механические повреждения. Разные способы заготовки сена дают неодинаковые результаты. Например, в сене, заготовленном с помощью активного вентилирования, сохраняется больше питательных веществ, чем в сене из такой же травы, высушенной в поле.

Значительные потери безазотистых экстрактивных веществ и протеина могут происходить при высушивании отходов технических производств, при силосовании и сенажировании.

### **Переваримость кормов и рационов. Факторы, влияющие на переваримость**

**Пищеварение** - это сложный процесс, складывающийся из механической, ферментативной и биологической (микробной) обработке корма. Поэтому усвоение питательных веществ зависит от множества факторов, среди которых стоит назвать и возрастные особенности и свойства самого корма.

Под **переваримостью корма** следует понимать способность организма расщеплять сложные вещества рациона (корма) до более простых под действием ферментов желудочно-кишечного тракта и микрофлоры.

В процессе пищеварения участвуют множество желез организма. Например, амилаза слюны у собаки способна расщеплять углеводы. Однако собака не переделывает пищу, а отрывает, в отличие от коровы, у которой акт жвачки важный этап пищеварения. Или переваривание жиров у плотоядных значительно лучше, чем у лошадей (отсутствует желчный пузырь). Таким образом универсального подхода к пищеварению и к обоснования его эффективности нет. Следует учитывать особенности каждого вида животного.

Универсальным показателем эффективности переваривания **питательных веществ (ПВ)** является коэффициент переваримости, который показывает какое количество от съеденного вещества переварилось (усвоилось) животным.

То есть в простейшем случае формула коэффициента переваримости (КП) выглядит так:

$$\text{КП} = \frac{\text{переварено}}{\text{съедено}} * 100$$

$$\text{КП} = \frac{\text{ППВ}}{\text{ПВ корма}} * 100$$

Где переваримые питательные вещества

$$\text{ППВ} = \text{ПВ корма} - \text{ПВ кала}$$

Как вы понимаете, коэффициент переваримости не может быть больше 100%, то есть животное не может переварить больше, чем съело. Коэффициент переваримости определяют для сухого вещества, белка, жира, клетчатки и других веществ. Его можно определить практически для любого химического вещества.

Факторы, влияющие на переваримость.

**Вид животного.** Переваримость одних и тех же кормов у разных видов животных различна. Например, собаки, свиньи плохо переваривают

объемистые корма (траву), но хорошо используют концентрированные (зерновые), а собаки - корма животного происхождения. А для крупного рогатого скота объемистые корма - это основной корм.

**Возраст животного.** Наиболее яркий пример влияния возраста на усвоение корма - это переваривание молока. Для новорожденных животных молоко и молозиво - основной корм, тогда как отсутствие ферментов для переваривания лактозы у взрослых животных может приводить к диарее. То есть для телят при рождении структура рациона - 100% корма животного происхождения, а для взрослых животных до 80% - это объемистые корма.

**Свойства (состав) корма.** У всех животных высокое содержание клетчатки приводит к снижению переваримости. Клетчатка - самая трудно перевариваемая часть корма, она разбухает в кишечнике и становится важным фактором формирования химуса и кала. Она обеспечивает передвижение пищи по пищеварительному тракту. Высокое содержание увеличивает эту скорость, а значит ферменты не успевают переварить корм. Наличие небелкового азота в животных кормах для собак (нитратов и нитритов) не только по факту снижает усвоение протеина, но и может вызвать отравление у собак.

**Режим кормления** - это количество корма с учетом его приготовления, распределение корма в течении суток. Важным фактором является температура корма. Холодный корм необходимо подогреть, чтобы ферменты его переварили; организм затрачивает дополнительную энергию, а значит эффективность пищеварения снижается. Большая порция корма будет трудно переваримой за счет нехватки ферментов, а маленькая наоборот перевариться слишком быстро.

Кроме режима кормления, **переваримость увеличивают** такие методы подготовки кормов как экструдирование (повышает доступность крахмала и клетчатки). Поэтому экструдированные корма для собак обладают лучшей переваримостью, чем традиционные рационы. Подготовка кормосмесей (разные корма дополняют друг друга создавая условия для улучшения пищеварения - кормосмеси из силоса и сена имеют меньшую кислотность и обладают более лучшей переваримостью, чем сочные корма в чистом виде). Также переваривание корма улучшают добавлением ферментов, что распространено в свиноводстве и птицеводстве.