

602525

М. Ф. ИВАНОВ

проф. Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии

ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Третье исправленное издание

„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“
МОСКВА—1926 г.

1807

Иванов
МФ

М. Ф. ИВАНОВ

проф. Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии

**ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ
СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЖИВОТНЫХ**

Третье исправленное издание

К и.01.16

БИБЛИОТЕКА	Отд.	636.084
	Изд.	120 с. к.
	Изм.	502585
	АКАДЕМИИ	

„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“
МОСКВА—1926 г.

Главлит № 42389. Петровск, Саратовский. 1926 г. Тираж 20.000 экз.

Типография Комбината Петровского Уисполкома.

1. Для чего нужно знать, как правильно кормить животных.

Всякий хозяин знает, что животное нужно кормить, так как без корма оно скоро погибает. Происходит это потому, что живой организм для поддержания своей жизни должен расходовать питательные вещества, доставляемые кормом. Питательные вещества корма в желудочно-кишечном тракте, под влиянием действия различных химических веществ, выделяемых пищеварительными органами, делаются растворимыми, жидкими и в таком виде легко всасываются в кровь.

Живой организм состоит из огромного количества мельчайших клеточек или ячеек. Каждая такая клеточка живет и выполняет определенную работу, необходимую для жизни всего организма. Каждая такая клеточка для своей жизни и деятельности требует питания и расхода питательных веществ на ту работу, которую она производит. Эти питательные вещества доставляются кровью, которая, всасывая растворимые питательные вещества из желудочно-кишечного тракта, разносит их посредством кровеносных сосудов по всему телу и доставляет всем мельчайшим клеточкам организма.

Если животное не получает корма, то не получают питательных веществ и отдельные клеточки, вследствие чего они перестают выполнять свою работу, столь необходимую для жизни всего организма и организм погибает.

Отсюда понятно, что для того, чтобы животное могло жить, его нужно кормить. Это знает всякий. Но кроме того, всякий хозяин знает и то, что польза от разводимых животных находится также в зависимости от кормления. Если животное кормится плохо (мало и плохими кормами), то и пользы от него мало; например, молочная корова при плохом кормлении дает мало молока, рабочая лошадь при плохом кормлении становится слабосильной и потому мало работает и т. д. Следовательно, животное нужно кормить так, чтобы оно не только могло жить, но чтобы оно еще могло и давать в большом количестве те продукты, ради которых оно держится, или производить значительную работу, если животное держится для работы. Все сказанное хорошо знает всякий опытный хозяин. Но кроме того, всякий опытный хозяин еще знает, что хорошо кормить животное еще не означает, что его нужно перекарм-

ливать или, как говорят, закармливать. Хозяин знает по опыту, что если рабочую лошадь закармливать, т.-е. давать ей очень много хорошего корма, то она жиреет, делается тяжелой, легко потеет, скоро устает и потому плохо работает.

Если чрезмерно кормить молочную корову, то она тоже ожиревает и уменьшает количество даваемого молока. С другой стороны, если хозяин желает откормить животное на мясо и сало, то он должен обильно кормить его.

Из всех этих примеров видно, что всякий хозяин должен знать, как нужно кормить то или другое животное в зависимости от того, для какой цели оно держится.

Молочную яловую корову нужно кормить иначе, чем в то время, когда она дает молоко; рабочую лошадь также нужно кормить различно, в зависимости от работы: при легкой работе—меньше, при тяжелой—больше. При откорме животных на мясо и сало также кормить надо разное, в зависимости от того, откармливается ли молодое животное или старое, на мясо или на сало и т. д.

Если хозяин не знает и не умеет кормить животных соответственно их назначением, то он этим причиняет себе большие убытки. Если хозяин недокармливает молочное животное, то он не дополучает молока, следовательно, животное в таких случаях не отвечает своему назначению, так как хозяин не извлекает из него всей выгоды, которую оно может дать. Если молочное животное перекармливается или закармливается, то оно также дает меньше молока, чем оно может дать, вследствие чего хозяин терпит убытки, во-первых, от траты лишнего, чем нужно, корма, во-вторых, от уменьшения количества молока.

Если животное, поставленное на откорм, будет получать недостаточно корма, то оно совсем откармливаться не будет или будет откармливаться очень медленно, следовательно, и в том, и в другом случае не будет достигать цели, т.-е. будет убыточным. Если животное, поставленное на откорм, будет чрезмерно закармливаться, то оно может потерять аппетит, приобрести болезни пищеварительных органов и также вместо выгоды—принести только убытки.

Из всего сказанного ясно, что знающий и опытный хозяин для извлечения наибольшей пользы от разводимых им животных должен знать, как нужно кормить животных, предназначенных для той или другой цели. Только в таком случае хозяин будет получать доход от животноводства, в противном случае будут одни убытки.

Для того, чтобы хозяин умел кормить животных соответственно их назначению, нужно, чтобы он знал, что представляет собою корм, что происходит с ним в пищеварительных органах животного, что происходит с ним дальше при всасывании в кровь, как и из каких питательных веществ корма образуется у животного мышечная сила, молоко, мясо, жир, шерсть и проч.

Когда хозяин будет все это знать, тогда ему будет ясно, почему и как нужно кормить животных, соответственно их назначению.

В настоящей книжке мы и постараемся по возможности в популярной форме познакомить начинающего или мало сведущего хозяина с наиболее существенным и важным в области учения о кормлении сельско-хозяйственных животных и тем самым дать ему возможность составить себе ясное представление о правильном кормлении разводимых им животных.

2. Какие составные части заключаются в кормах.

Корма, как-то: сено, солома, мякина, корнеплоды, овес, ячмень, отруби, жмыхи, молоко и другие, отличаются друг от друга не только по внешнему виду, но и по своим составным частям, по своей питательности и по своему значению для организма животного.

Каждый корм представляет собою смесь сложных химических веществ, при чем в одних кормах преобладают вещества, которые легко перевариваются, в других—трудно переваримые; в одних—находятся вещества, особенно важные для животного организма, в других—находятся преимущественно вещества, имеющие второстепенное или малое питательное значение для организма и т. д.

Из сказанного понятно, что для того, чтобы судить о пригодности корма для животного, нужно знать его химический состав.

Каждый корм состоит из следующих сложных веществ:

Корм.		
Вода.	Сухое вещество.	
	Органические вещества.	Минеральные вещества (зола).
	Азотистые вещества.	Безазотистые вещества.
Белки или протеины	Азотистые небелковые вещества.	Жиры и масла. Клетчатка или древесина. Безазотистые экстрактивные вещества: сахар, крахмал, кислоты и др.

Вода и сухое вещество. Каждый корм содержит воду, при чем в одних кормах воды много, в других—мало, наприм., в зеленой траве воды находится от 75 до 85 процентов, т.-е. в ста фунтах зеленой травы заключается от 75 до 85 фунтов воды; в корнеплодах, например, в свекле воды содержится от 85 до 90 процентов, тогда как в сене воды заключается 12—15⁰/₀*, в соломе—14—15⁰/₀, в сухом овсе—12—13⁰/₀ и т. д.

Если корм высушить при 100 градусах по термометру Цельсия, то вся вода удалится (корм высохнет) и останется *сухое вещество* корма. Если взять, например, 100 фунтов свеклы, которая содержит 90% воды, то при высушивании при 100 градусах Цельсия, получится всего только 10 фунтов сухого вещества.

Сухое вещество корма и является питательной частью корма, но ценностью этой питательной части всецело обуславливается ее составными частями.

Если взять сухое вещество корма и сжечь его, то в остатке получится небольшое количество золы. Та часть корма, которая сгорает, называется *органическим веществом*, а та часть, которая остается в виде золы, называется *минеральным веществом*.

Количество органических и минеральных веществ в различных кормах различное.

Органическое вещество каждого корма состоит из разнообразных сложных химических веществ, при чем одни из этих веществ содержат *азот*, вещество весьма важное для жизни животного и такие вещества называются *азотистыми*, другие органические вещества азота не содержат и потому называются *безазотистыми*. В большинстве кормов азотистых веществ содержится меньше, чем безазотистых.

Азотистые вещества разделяются на *белковые азотистые вещества* или *протеин* и *небелковые азотистые вещества*.

Белки являются особенно важными составными частями корма, так как животный организм, состоящий преимущественно из белков (все клетки животного организма состоят главным образом из белковых веществ), очень нуждается в кормах, богатых белками.

Белки очень сложны по своему химическому составу, они содержат углерод, водород, кислород, азот и серу, а некоторые белки содержат еще железо и фосфор. Все эти элементы являются крайне необходимыми для построения организма животного и для его жизни, а потому белковые вещества и считаются наиболее важными питательными веществами в корме.

Белковые вещества бывают различными по своему качеству и свойству. Один белок содержит железо или фосфор, другой не содержит; один легко растворяется в воде, другой — нерастворим в воде совершенно; одни белки легко перевариваются в желудочно-кишечном тракте, другие — трудно или совсем не перевариваются и т. д.

Следовательно, белки бывают в кормах различного качества и не все имеют одинаковое значение для организма животного.

Белковыми веществами богаты корма животного происхождения, как, например, мясная и кровяная мука (до 75%),

рыбная мука (до 50%), яйца, молоко; из растительных кормов белками богаты зерна бобовых растений — горох (до 22%), вика (до 26%), люпина (до 40%), и др., семена масляничных растений — лен (до 25%), конопля (до 18%), мак (до 20%) и др., клеверное (до 15%) и люцерновое (до 16%) сено, затем идут хлебные злаки; богаты белками некоторые отбросы технических производств, как, наприм., льняные жмыхи (до 33%) при масляном производстве и др., отруби (до 15—16%) при мукомольном производстве и др.

Небелковые азотистые вещества имеют второстепенное питательное значение. Этих веществ в кормах обычно находится незначительное количество. Только в корнеплодах и некоторых зеленых частях растений количество небелковых азотистых веществ иногда бывает больше, чем белковых.

К безазотистым веществам принадлежат: жиры и масла, клетчатка или древесина и, так называемые, экстрактивные вещества, к которым относятся: сахар, крахмал и другие вещества.

Жиры и *масла*. Жиры и масла в химическом отношении представляют собою соединения жирных кислот с глицерином и кроме того к этим соединениям примешиваются в большем или меньшем количестве свободные жирные кислоты. Если смесь соединений жирных кислот с глицерином и со свободными жирными кислотами образует вещество твердое, то такая смесь называется *жиром* (напр., сало, коровье масло и др.), если же эти смеси образуют вещество жидкое, то оно называется *маслом* (напр., льняное масло, конопляное, деревянное и др.). Жиры образуются, главным образом, в животном организме, тогда как масла образуются преимущественно в растениях.

Жиры и масла в кормах имеют большое питательное значение, так как животный организм очень нуждается в них и эти вещества дают животному почти в 2½ раза больше энергии, чем равные по весу количества других азотистых или безазотистых веществ. Поэтому все корма, которые содержат много жира или масла, представляют большой интерес для всякого животновода.

Из кормов животного происхождения богаты жирами: мясная мука, молоко и др., а из растительных кормов богаты маслами: семена масличных растений (напр., лен до 36%, конопля до 32%, мак до 43% и др.), из хлебных зерен сравнительно богаты жиром: овес (до 6%), кукуруза (до 7½%), богаты жирами разного рода жмыхи, содержащие жиров 10—12%.

Клетчатка или *древесина*. Эта составная часть корма свойственна только растительным кормам, в кормах животного происхождения ее совсем нет. Клеточки растения окружены оболочкой, которая состоит из веществ, нерастворимых в воде, в спирте и в слабых кислотах, и с большим трудом в небольших количествах они растворяются в желудочно-кишечных соках. Эти вещества и называются клетчаткой или древе-

*) Знак % употребляется вместо слова «проценты».

синой. Следовательно, клетчатка относится к плохо-переваривающимся составным частям корма. Главная масса сухого дерева, соломы, сена и вообще сухих стеблей и листьев состоит из клетчатки или древесины. Чем больше в корме клетчатки, тем грубее корм, тем труднее он переваривается, тем меньше он имеет питательное значение.

Животные, которые питаются исключительно грубыми растительными кормами, как, например, крупный рогатый скот, овцы и козы, для лучшего переваривания грубых кормов, содержащих много клетчатки, имеют сложный объемистый желудок и длинный кишечник.

Солома разных злаковых хлебных растений содержит до 40% клетчатки, сено до 30—33%, хлебные зерна, напр., овес содержит клетчатки до 15%, ячмень до 5—6%, пшеница, рожь—2—3%, корнеплоды—до 1—1½%.

К *безазотистым экстрактивным* веществам относятся так называемые, *углеводы*, т.-е. вещества, которые состоят из углерода, кислорода и водорода и представляют собою как бы соединение углерода с частицами воды (вода представляет собою соединение двух частиц водорода с одной—кислорода). К углеводам относятся различные виды *сахара* (виноградный, плодовой и тростниковый), которые встречаются в большем или меньшем количестве почти во всех растительных кормах. Все виды сахара растворимы в воде и легко всасываются в кровь, поэтому сахар является легкоперевариваемой и легкоусваиваемой питательной составной частью корма.

В значительно большем количестве, чем сахар, в растительных кормах находится углевод—*крахмал*. Крахмал в воде не растворяется, но в горячей воде разбухает и образует клейстер. В желудочно-кишечном тракте крахмал под влиянием особых химических веществ, так называемых ферментов, превращается в сахар, т.-е. из нерастворимой формы переходит в растворимую, легко-всасываемую кровь.

В животном организме также находится вещество, сходное с крахмалом, которое называется *гликогеном*. Гликоген отлагается в печени и в мышцах.

Есть еще и другие углеводы в растениях, но они встречаются в меньших количествах и имеют поэтому меньшее значение, чем сахар и крахмал.

Углеводы, благодаря тому, что находятся в растительных кормах в больших количествах, а также благодаря способности легко переходить в растворимую форму и легко всасываться в кровь, принадлежат к важным питательным веществам.

Сахар в большом количестве находится во многих корнеплодах, напр., в сахарной свекле, в плодах, в фруктах и пр.

Крахмал в большом количестве находится в хлебных зернах, в картофеле и др.

Помимо углеводов к безазотистым экстрактивным веществам относятся еще *слизистые* или *пектиновые* вещества, составные части многих ягод, льняного семени и др. (*органические кислоты*: яблочная, щавелевая, лимонная, виннокаменная и др.) и некоторые другие вещества. Все эти вещества имеют или весьма небольшое питательное значение, или не имеют его совсем.

Минеральные вещества. Мы уже говорили, что при сторании кормового вещества получается всегда остаток—зола. Эта зола представляет собою смесь минеральных веществ, находившихся в корме. В растение минеральные вещества поступают из почвы при посредстве корней растения, а в животный организм минеральные вещества поступают с пищей.

Обычно в золе растительных кормов находят следующие вещества: калий, натрий, кальций, магний, окись железа, глинозем, марганец, фосфорную кислоту, серную кислоту, кремневую кислоту и хлор.

Количество минеральных веществ в корме зависит от вида растения, от состава и характера почвы, от времени уборки, от погоды, от хранения растения и т. д.

Минеральные вещества корма имеют важное значение при питании животного. Животное без минеральных веществ жить не может и так как оно постоянно эти вещества расходует и выделяет, главным образом, с мочою, то, конечно, оно нуждается постоянно в пополнении этих веществ, что и достигается потреблением корма.

В сене и соломе минеральных веществ находится 5—10%, в злаковых зернах—2—3%. Особенно много минеральных веществ в некоторых кормах животного происхождения, наприм., в рыбной муке содержится до 30%.

В кормах, помимо перечисленных выше сложных химических веществ, заключается еще и много других, которые или играют в деле питания организма животного незначительную роль или, если и играют, то значение их еще мало изучено.

К последней категории принадлежат, так называемые, *энзимы* или *ферменты*.

Энзимами или ферментами называются химические вещества, при посредстве которых происходят сложные процессы образования, преобразования и распада сложных химических веществ в организме растения и животного. Ферменты образуются самостоятельно в организмах растений и животных. Весьма вероятно, что ферменты, заключающиеся в кормах, также играют роль и в процессах переваривания корма и усвоения переваренных составных частей.

В последнее время в кормах еще найдены особые вещества, которые оказывают огромное влияние на питание и благополучие животного организма. Напр., если кормить животное долгое время одним рисом, внешние оболочки которого тщатель-

но удалены, то через некоторое время у такого животного появляется целый ряд нервных расстройств, подавленное состояние, судороги и пр., но стоит дать такому животному в корме рис в оболочках, как тотчас все нервные явления исчезают, и животное снова становится нормальным.

Следовательно, в рисе без оболочек недостает какого-то вещества, необходимого для жизни животного, а в оболочках риса это вещество находится. Явления подобного рода наблюдаются не только при кормлении рисом, но и другими кормами. Полагают, что во многих растительных кормах, помимо главных питательных составных частей, существуют еще такие вещества, без которых животное жить не может. Эти вещества, мало еще изученные, названы *витаминами*.

Вероятно, благодаря присутствию в естественных кормах витаминов, естественные корма почти невозможно заменить искусственными, составленными из химически чистых питательных веществ корма.

В заключение приведем для примера химический состав некоторых кормов.

(В 100 фунтах корма):

	Заключается фунтов.					
	Воды.	Протеина (азотист. веществ).	Жиры.	Безазотист. экст. вещес. (гл. образом углеводов).	Клет- чатки.	Золы.
Луговое сено плохое.	14,3	7,5	1,5	38,2	33,5	5,0
Луговое сено отличн.	16,0	13,5	3,0	40,4	19,3	7,7
Клеверн. сено отличн.	16,5	15,3	3,2	35,8	22,2	7,0
Солома овсяная . .	14,3	3,8	1,6	35,9	28,7	5,7
» ржаная . . .	14,3	6,5	2,3	34,0	36,4	6,5
Картофель средний .	75,0	2,1	0,1	21,0	0,7	1,1
Овес (зерно) средн. .	13,3	10,3	4,8	58,2	10,3	3,1
Отруби пшенич. тонк.	13,2	15,5	4,8	54,0	8,0	4,5
Жмыхи коноплян. . .	12,0	31,8	10,0	18,0	20,2	8,0
Кровяная мука . . .	9,0	83,9	2,5	—	—	4,2

3. Что делается с кормом в желудке и кишках.

Желудочно-кишечный тракт начинается ротовой полостью и оканчивается заднепроходным отверстием. Пища или корм, проходя этот длинный тракт, подвергается *перевариванию*, т.-е. составные части корма, под влиянием различных химических веществ, выделяемых желудочно-кишечным трактом, переходят в растворимую форму и всасываются в кровь; тогда как вещества *непереваримые*, т.-е. нерастворившиеся и невсосавшиеся в кровь, выбрасываются наружу через заднепроходное отверстие в виде кала.

Изменение и переваривание пищи или корма начинается уже в ротовой полости. Посредством передних зубов корм откусывается, затем посредством губ, языка и щечных мышц корм передается на коренные зубы, где он подвергается измельчению и пережевыванию, при чем во время пережевывания корм обильно смачивается и смешивается со слюной, выделяемой в ротовую полость слюнными железами (околоушными, подчелюстными и подязычными). В слюне находится слизистое вещество—*муцин*, которым кормовое вещество обволакивается и благодаря которому делается *слизистым*, что позволяет пищевому корму легко и беспрепятственно продвигаться по пищеводу в желудок и дальше. Кроме того, в слюне находятся особые вещества, называемые ферментами, которые переводят нерастворимый крахмал в растворимый сахар. Таких ферментов в слюне находится два: *птиалин* и *мальтаза*. При содействии этих двух ферментов крахмал превращается в легко растворимый в воде виноградный сахар.

Чем грубее и суше пища, тем больше она подвергается пережевыванию и тем больше она смачивается слюною. Поэтому животные, которые питаются сухой травой, сеном, соломой и т. п. кормами, выделяют огромное количество слюны и особенно тщательно пережевывают корм.

Если в рот животного попадает какое-либо несъедобное или противного вкуса вещество, то в таких случаях также обильно выделяется слюна, при посредстве которой это вещество выбрасывается из ротовой полости и слюною смываются все оставшиеся частички его.

В ротовой полости при посредстве окончаний вкусовых нервов, залегающих на языке животного, получает приятные или неприятные вкусовые ощущения от корма, что побуждает животное поедать корм или отказываться от него.

Из ротовой полости корм попадает через посредство пищевода в желудок, где подвергается дальнейшему перевариванию.

У человека, лошади, свиньи, собаки и мн. др. животных желудок один и имеет мешкообразную овально-удлиненную форму со входным отверстием из пищевода и выходным отверстием в тонкую кишку. У животных жвачных, т.-е. у крупного

рогатого скота, у овец и у коз, питающихся исключительно травой, сеном и соломой, желудок состоит из четырех отделов различной величины. Эти отделы носят различные названия: первый, самый большой отдел, называется *рубцом*, следующий, меньший отдел, называется *сеткой*, третий отдел желудка называется *книжкой* и четвертый, соответствующий собственно желудку других животных, называется *сычугом*.

У ряда животных, как, например, у верблюдов, антилоп и др., имеется желудок, состоящий из трех отделов.

В зависимости от того, имеет ли животное простой, одиночный желудок или сложный, состоящий из трех или четырех отделов, процесс пищеварения в том и другом случае будет различный.

Рассмотрим сначала, что происходит с пищей у животных с простым одиночным желудком.

В желудке находятся железки, которые выделяют *желудочный сок*.

Желудочный сок содержит небольшое количество соляной кислоты (0,2—0,5%) и ферменты. Один фермент, так называемый *пепсин*, превращает нерастворимые белковые вещества в растворимые пептоны, другой—*химозин или сычужный фермент* створаживает молоко, т.е. осаждает молочный белок—казеин.

Присутствие соляной кислоты в желудочном соке необходимо, так как фермент пепсин действует растворяющим образом на белки только в присутствии этой кислоты.

Итак, следовательно, пища вместе со слюной попадает в желудок, где слюна продолжает своим ферментом пталином превращать крахмал в сахар, а желудочный сок, при содействии фермента пепсина, превращает белки в растворимую форму в пептон, кроме того, если в желудок попадает молоко, то оно здесь, под влиянием сычужного фермента, створаживается.

Вместе с пищей в желудок попадает огромное количество разных бактерий и плесневых грибов (мельчайших, видимых только в микроскоп организмов), которые, размножаясь, могут вызвать различные изменения пищевых веществ, напр., брожение, гниение и др.; громадное большинство этих бактерий-грибов в желудке погибает от действия на них желудочного сока. Остаются невредимыми, главным образом, только те микроорганизмы, которые в дальнейшем в кишках помогают перевариванию пищи.

Из желудка пища попадает в тонкую, так называемую двенадцатиперстную кишку.

У животных со сложным желудком (у травоядных) процесс желудочного пищеварения происходит несколько иначе, чем у животных с простым желудком.

У жвачных пищевой комок, обильно смоченный слюной, через пищевод попадает в самый большой отдел желудка, в рубец и затем в сетку. В этих отделах желудка грубая пища под-

вергается действию на нее слюны и различных бактерий (микроорганизмов), которые помогают размягчать и превращать в растворимую форму нерастворимые составные части корма. Через некоторое время (несколько часов) пища из рубца и сетки отрыгается обратно в ротовую полость, где подвергается вторичному пережевыванию. Отрыгание жвачки и вторичное пережевывание легко наблюдать, напр., у коров после кормления, когда они отрыгают, чаще лежа, и пережевывают порции корма, отрыгаемые из рубца и сетки.

Вторично пережеванный корм, хорошо измельченный и в полужидком виде от примеси большого количества слюны, поступает теперь уже прямо в третий отдел желудка, т.е. в книжку, а оттуда в четвертый отдел—в сычуг, где и подвергается действию желудочного сока, т.е. действию пепсина на белки и сычужного фермента на молоко, если последнее находится в корме.

Из желудка пища поступает в тонкие кишки, а именно: первоначально в, так называемую, *двенадцатиперстную*.

В этой кишке на пищу выливается сок *поджелудочной железы*, а затем *желчь*, вырабатываемая печенью.

Сок поджелудочной железы имеет важное переваривающее значение, так как в этом соке содержатся все ферменты, необходимые для переваривания всех главнейших составных частей корма. В соке поджелудочной железы находится фермент *трипсин*, который, также как пепсин в желудке, превращает нерастворимые белки в растворимый пептон; кроме того, в этом соке находится фермент *амилопсин*, который превращает крахмал в сахар, и имеется еще третий фермент *стеапсин*, который разлагает жиры на глицерины и жирные кислоты и способствует образованию из этих веществ мыла и очень тонкие эмульсии (жидкости, в которой жировые капельки в очень мелком виде находятся во взвешенном состоянии). Жир в виде мыла и жировой эмульсии легко всасывается в кровь.

Помимо этих трех ферментов, в соке поджелудочной железы заключается еще и фермент, створаживающий молоко.

Таким образом, сок поджелудочной железы продолжает работу, начатую в ротовой полости и в желудке, и кроме того производит новую работу в виде переваривания жиров и масел.

Вслед за соком поджелудочной железы в двенадцатиперстной кишке на пищу изливается желчь, вырабатываемая печенью.

Желчь играет очень большую роль в переваривании пищи. Желчь прежде всего усиливает действие ферментов поджелудочного сока, кроме того, сама желчь способствует образованию из жиров эмульсии, следовательно, способствует перевариванию жиров и, кроме того, способствует всасыванию этой эмульсии кишечником.

Желчь сильно раздражает кишки, благодаря чему кишки более сильно передвигаются и сокращаются (кишки, производят

так назыв., перестальтические движения), благодаря чему пища быстрее передвигается по кишечнику.

Кроме того, желчь не позволяет размножаться бактериям, которые вызывают брожение и гниение пищи.

Из двенадцатиперстной кишки пища передвигается дальше по тонким кишкам, где еще выделяется железами, находящимися в тонких кишках, *кишечный сок*, который содержит фермент *эрепсин*, переваривающий белковые вещества. В тонких кишках помимо переваривания пищи происходит и всасывание всех переварившихся составных частей корма.

Всасывание происходит при помощи особых сосочков, называемых ворсинками, в большом количестве находящихся на внутренней поверхности кишек. При помощи этих ворсинок переваренные питательные вещества пищи всасываются в, так называемые, лимфатические сосуды, а оттуда поступают в кровеносные сосуды и смешиваются с кровью.

Остатки пищи, неперевавшиеся и невсосавшиеся в тонких кишках, поступают в толстые кишки, где пища подвергается воздействию бактерий (здесь создаются благоприятные условия для размножения некоторых бактерий, вызывающих брожение пищи), и под влиянием вызываемого бактериями брожения трудно переваримые составные части корма, как наприм., клетчатка, подвергаются отчасти разложению и превращению в растворимые вещества.

В толстых кишках заканчивается переваривание пищи под влиянием ранее выделенных ферментов, дополняется переваривание деятельностью бактерий, затем в толстых кишках происходит всасывание жидких веществ, главным образом, воды, после чего оставшиеся непереваренные части корма формируются в каловые массы, которые затем через прямую кишку и заднепроходное отверстие выбрасываются наружу.

4. Коэффициент переваримости. Изменение переваримости корма под влиянием разнообразных условий.

В предыдущей главе мы рассмотрели, как происходит переваривание составных частей корма в желудочно-кишечном тракте. Мы видели, что сущность переваривания корма заключается в том, что трудно растворимые и нерастворимые вещества корма, посредством желудочно-кишечных соков и находящихся в них особых веществ, ферментов, превращаются в легко растворимые, при чем в таком виде эти вещества всасываются в кишечнике ворсинками, через посредство которых поступают в лимфатические и кровеносные сосуды, где и смешиваются с кровью. Непереваренные и невсосавшиеся частицы корма образуют отбросы (каловые массы), которые выбрасываются наружу.

Та часть корма, которая перешла в желудочно-кишечном тракте в растворимую форму и всосалась в кишечнике, называется *переваримой* частью, а остаток корма, выбрасываемый наружу в виде кала, называется *непереваримой частью*. Отношение переваримой части корма ко всему количеству съеденного корма, выраженное в процентах, называется *коэффициентом переваримости*. Например, если корова в течение суток съела 50 ф. сена и из этого корма получилось отбросов (кала) 10 ф., то, следовательно, переварилось 40 фун. Если это перевести в проценты по отношению к съеденному количеству, то получится $40 : 50 = X : 100$;

$$X = \frac{40 \cdot 100}{50} = 80,$$

80%, т.-е. иначе говоря, коэффициент переваримости данного сена для данной коровы равен 80.

Ученые умеют определять посредством сложного химического анализа, сколько в корме находится в отдельности сухого вещества, белков, жиров, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ и друг. Если определить, сколько в заданном животному корме находится в отдельности каждой составной части (белков, жиров и т. д.) и затем определить, сколько получилось от этого корма кала и сколько в кале находится в отдельности белков, жиров, клетчатки и т. д., то явится возможность узнать, сколько в желудочно-кишечном тракте переварилось каждой составной части корма в отдельности, т. е., иначе говоря, явится возможность определить коэффициент переваримости каждой составной части корма.

Хозяину важно знать коэффициент переваримости всего корма в совокупности и каждой составной части в отдельности, так как, зная эти величины, хозяин легко определит, сколько переварится в данном корме питательных веществ и сколько потеряется в виде отбросов. Впоследствии мы подробнее скажем, как хозяин, пользуясь знанием коэффициентов переваримости разных кормов, может довольно точно вычислить, сколько ему нужно дать того или другого корма, тому или другому животному в зависимости от вида животного, пола, возраста, продуктивности и проч.

Каждый хозяин должен знать, что один и тот же сорт корма может иметь неодинаковый состав, например, луговое сено не всегда и не везде будет одинаково по количеству находящихся в нем составных питательных веществ.

Одно луговое сено содержит больше белков, другое — меньше, одно содержит меньше клетчатки, другое больше, одно имеет больше минеральных веществ, другое меньше и т. д. Так же могут отличаться по составу и все прочие корма; солома от соломы того же сорта, овес от овса, жмых от жмыха того же сорта и т. д.

Это происходит от того, что на состав растительных кормов оказывают влияние: сорт растения, качество почвы, удобрение, способ обработки почвы, климат, время посева, время уборки, погода во время произрастания и уборки, способ хранения кормов, продолжительность хранения и проч. и проч.; кроме того, на состав кормов влияют брожение, гниение и проч. Например, если клевер скосить на сено до цветения, то он даст сено, богатое белками, если клевер скосить во время цветения, то сена получится больше, чем при косьбе до цветения, но белков в сене будет несколько меньше, чем в первом случае; если клевер скосить на сено после цветения, то сена получится еще больше, но оно будет содержать гораздо меньше белков, чем в первом и во втором случаях, т. е., иначе говоря, такое клеверное сено будет менее питательно, чем сено, полученное из клевера, скошенного во время цветения, и значительно менее питательно, чем сено из клевера, скошенного до цветения. Это можно сказать в одинаковой мере по отношению ко всякого рода сену.

Если сено убрано в сухую, хорошую погоду, то оно будет иметь один состав, но если сено собиралось в дождливую погоду или если оно заплесневело, или подгнило, то состав сена будет уже другой и такое сено теряет много ценных питательных веществ. Если состав одного и того же сорта корма меняется то самых разнообразных условий, то само собою разумеется, что и переваримость одного и того же сорта корма будет различной в зависимости от его состава. Но на переваримость корма оказывает большее влияние, помимо состава самого растения, еще и целый ряд других причин, главнейшие из которых мы здесь и укажем.

Прежде всего нужно помнить, что один и тот же корм переваривается различно разными животными. Животные с простым желудком переваривают грубые корма хуже, чем животные со сложным желудком, напр., лошадь переваривает сено, солому и др. грубые корма хуже (меньше), чем крупный рогатый скот, овцы и пр. Свинья хуже переваривает некоторые корма, чем жвачные животные (корова, овца, коза), но и между жвачными разные виды животных переваривают один и тот же корм различно. Напр., очень грубый корм лучше переваривается крупным рогатым скотом и хуже овцой.

Порода животного, индивидуальность и возраст также оказывают влияние на переваримость, но в общем небольшое. Старое животное, конечно, хуже переваривает корм, чем молодое. Работающее животное хуже переваривает, чем находящееся в покое. Животное сильно усталое, а также под влиянием волнения, беспокойства, хуже переваривает корм, чем животное, находящееся в нормальных условиях.

Переваримость корма зависит также от количества корма, съеданного животным. Чем выше дневная дача смешанного

корма (дача из сена, зерна, жмых и др.), тем в меньшей степени переваривается корм. Следовательно, слишком обильное кормление животных невыгодно уже тем, что при нем теряется в виде непереваренного корма гораздо больше, чем при умеренном кормлении.

Переваримость кормовой дачи зависит в значительной степени от составных частей корма. Например, если кормить корову сеном, то все составные части сена будут перевариваться нормально, но если к сену прибавить несколько фунтов чистого крахмала, то окажется, что от этого все составные части в сене будут перевариваться в значительно меньшем размере, чем без крахмала.

Следовательно, крахмал тормозит переваривание или, как говорят ученые, крахмал вызывает *депрессию* переваривания.

Это обстоятельство нужно иметь в виду при составлении кормовых дач и нельзя дачи составлять так, чтобы в них преобладали в значительном количестве против нормы углеводы (крахмал), т. е. в таких случаях переваримость всех составных частей корма понизится. Опыты учат, что для правильного переваривания необходимо, чтобы в корме на одну часть азотистых веществ приходилось 8—10 частей углеводов. Если количество углеводов увеличивается, например, приходится 12—15 частей их на 1 часть азотистых, то наблюдается уменьшение переваримости составных частей корма, т. е. получается депрессия, и значительная часть питательных веществ корма в таких случаях выбрасывается в виде кала. Но стоит к такому корму добавить азотистых веществ в таком количестве, чтобы во всей кормовой даче приходилось на 1 часть азотистых веществ 8—10 частей углеводов, как тотчас переваривание будет происходить нормально, без лишних потерь.

Из всего сказанного видно, что переваримость одного и того же корма зависит от целого ряда самых разнообразных причин и что с этим обстоятельством должен считаться всякий хозяин, желающий сознательно и экономно использовать свои запасы кормов. Ученые умеют определять переваримость кормов на основании опытов с животными. Сущность этих опытов заключается в том, что животному, после подготовки его к опыту, дают в определенных количествах корм, переваримость которого хотят определить. Корм дается в течение нескольких дней.

В корме анализом определяется, сколько содержится в нем разных составных питательных веществ. В течение всего опыта собирается кал от животного; кал взвешивается и анализируется, чтобы узнать, сколько разных питательных веществ выделилось с калом. Раз мы знаем, сколько питательных веществ жевотное съело и сколько выделилось в кале, то по разности мы можем определить, сколько питательных веществ всо-

салось в кишечнике, т. е., иначе говоря, сколько переваривалось питательного вещества.

Если количество переваренного вещества каждого в отдельности мы выразим в процентах к количеству того же вещества, находившегося в съеденном корме, то получится *коэффициент переваримости* данной составной части в данном корме.

5. Что делается с переваренными веществами корма в животном организме.

Мы уже знаем, что корма состоят из следующих питательных веществ: азотистых белковых и небелковых, жиров или масел, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ, к которым относятся, главным образом, углеводы: сахар, крахмал и др., и минеральные вещества.

Все эти вещества в растительных кормах образуются в растениях. Растение из газообразной углекислоты воздуха, которая поглощается листьями растений, и из воды и минеральных веществ почвы, которые доставляются растению корнями из почвы, при посредстве солнечной энергии, поглощаемой растением, образует все вышеуказанные питательные вещества.

Животное, питаясь растительными кормами, при посредстве желудочно-кишечного тракта, приводит питательные вещества в растворимую форму, которые всасываются в кровь и расходуются для потребностей животного организма.

Организм животного для поддержания жизни требует определенной теплоты, т. е. определенной температуры тела в 37—40° Ц. *). Так как окружающая атмосфера обычно имеет температуру более низкую, чем температура тела, то организм постоянно теряет свою теплоту, отдавая ее более холодному воздуху. Для поддержания жизни потерянная теплота должна вновь образовываться в организме, иначе организм погибнет.

В живом организме постоянно происходит работа органов, как-то: железы вырабатывают соки и ферменты для переваривания пищи, желудок и кишечник производят сокращения для передвижения пищи, сердце сокращается (бьется) для того, чтобы, наполняясь кровью и опоражниваясь на подобие насоса, наполнять кровью кровеносные сосуды и при помощи их разносить кровь по всему телу и доставлять ее ко всем клеточкам организма. Для жизни организма требуется постоянный приток к крови кислорода воздуха, что достигается при посредстве дыхания, а для дыхания необходимо постоянное попеременное расширение и спадение легких, для чего необходимо расшире-

*) Знак ° означает градусы, а Ц означает градусы по Цельсию.

ние и спадение грудной клетки, что производится при помощи работы соответствующих мышц.

Работа всякого органа всегда сопряжена с затратой определенной *энергии* или *силы*.

Для отыскания пищи животное должно передвигаться, всякое передвижение производится при посредстве работы (постоянного сокращения и расслабления) мышц, для чего необходимо также расходование энергии или силы.

Следовательно, для жизни животного организма требуется постоянный расход *теплоты* и *силы*, а следовательно, и постоянное возобновление их в организме, т. к. иначе организм перестанет жить.

Откуда же животный организм берет теплоту и силу? Теплота и сила образуются в организме из переваренных питательных веществ корма. Мы уже знаем, что сложные питательные вещества корма образуются в растениях из более простых веществ (углекислоты, воды и минеральных веществ) при посредстве *солнечной энергии* (света и теплоты), которая поглощается растением и которая затрачивается на образование из простых более сложных питательных веществ. Следовательно, всякое сложное питательное вещество корма включает в себе определенное количество солнечной энергии (*так называемая, скрытая или потенциальная энергия*). Для того, чтобы эту энергию освободить из сложного вещества и превратить ее в теплоту или силу (*так назыв., активную или кинетическую энергию*), необходимо сложное питательное вещество разложить на более простые, тогда та сила, которая связывала простые вещества в одно сложное, освобождается и расходует в виде теплоты или в виде силы.

Разложение сложных питательных веществ на более простые, с выделением энергии в виде теплоты или силы, происходит при содействии кислорода воздуха (окисления) во всех клеточках животного организма. Эти процессы в организме называются *обменом веществ*.

Следовательно, сущность обмена веществ в животном организме (одного из самых главных и существенных проявлений жизни) заключается в следующем: переваренные сложные питательные вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества и др.) всасываются в кишечнике, попадают в лимфатические сосуды, где смешиваются с кровью и, благодаря работе сердца, разносятся по всему телу и доставляются ко всем мельчайшим клеточкам животного организма. Одновременно с этим кровь приносит клеточкам необходимый для окисления и разложения сложных питательных веществ кислород, который получается кровью в легких из воздуха, при посредстве дыхания.

Следовательно, каждая клеточка организма из крови получает сложные питательные вещества и кислород, которые под влиянием ферментов, имеющихся в клеточках, приходят во

взаимодействие, в результате чего сложные вещества распадаются на более простые, и находившаяся в сложных веществах энергия освобождается в виде теплоты или силы.

В клеточках животного организма сложные питательные вещества разлагаются на более простые, при чем принесенные кровью углеводы и жиры в конечном итоге распадаются на воду и углекислоту, а белки распадаются на воду, углекислоту и небелковые азотистые вещества: мочевую кислоту, мочевины, креатин и др.

Все распавшиеся в клеточках вещества и излишние минеральные вещества выделяются из клеток снова в кровь, которая относит их к органам, посредством которых эти продукты распада выделяются из организма наружу. Углекислота (газ) приносится кровью к легким и здесь выделяется в воздух, а взамен ее кровь поглощает кислород воздуха; вода, главным образом, выделяется через почки в виде мочи, при чем вместе с водой выделяются излишние минеральные вещества и растворимые в воде продукты распада белков, т. е. мочева кислота, мочевины, креатин и др. Часть воды выделяется организмом испарением через кожу при выдыхании. Излишняя теплота при посредстве кожи отдается в окружающую атмосферу.

Итак, следовательно, живой организм для своей жизни требует постоянного поддержания температуры тела на определенной высоте, работы различных органов и работы мышц для передвижения самого животного.

Но животное не только питается (переваривает пищу) и передвигается, но еще реагирует (отзывается) на всякие внешние раздражения, размножается, выделяет молоко для питания детенышей, работает для человека, наконец, способно откармливаться, т. е. откладывать в организме мясо и сало (жир). Молодой организм прежде, чем достигнет зрелости, растет, т. е. увеличивается в объеме, в весе и проч.

Все эти проявления жизни животного организма непременно сопровождаются обменом веществ, т. е. разложением в клеточках сложных питательных веществ и выделением энергии (теплоты, силы и пр.).

Если животное оплодотворено и развивает в себе новый организм (зародыш), то часть питательных веществ переваренного корма доставляется зародышу, на счет которых он развивается, т. е. увеличивается в размерах и образует все необходимые для самостоятельной жизни органы.

Если организм растет, то из питательных веществ, доставленных кровью клеточкам, строятся новые клеточки путем размножения старых.

Если организм выделяет молоко для питания детеныша, то часть переваренного корма доставляется кровью к молочной железе (вымени у коров), из которых клеточки железы приготавливают молоко.

При работе животного питательные вещества разлагаются в мышечных волокнах (клеточках) и освобождают энергию, находившуюся в корме. Под влиянием этой энергии происходят все те сокращения мышц, которые необходимы для передвижения животного и для производства работы.

Наконец, если животное предназначается для откорма, то под влиянием обильного кормления животное не только покрывает расход питательных веществ на жизнь, но еще избыток их откладывает в виде мяса и сала.

Таким образом, становится вполне понятным, что животное нуждается в различных количествах питательных веществ в зависимости от того, для какой цели оно содержится, а также в зависимости от возраста и целого ряда других условий.

6. Каким образом ученые узнают, что делается в животном организме с переваренными питательными веществами.

Прежде, чем ученые узнали, что происходит в животном организме с всосавшимися в кровь переваренными питательными веществами, они затратили массу труда, времени и средств.

Прошло много времени, в течение которого сделано громадное количество опытов и построено много разных аппаратов для изучения вопроса, что происходит с питательными веществами в организме.

В настоящее время существуют специальные лаборатории, в которых занимаются изучением обмена веществ в животном организме, для чего в таких лабораториях имеются сложные и дорогостоящие аппараты и имеются ученые, знающие как нужно работать с этими аппаратами.

В кратких чертах мы рассмотрим, как изучаются вопросы, связанные с обменом веществ, или, иначе говоря, как узнается, что делается с питательными веществами, всосавшимися из желудочно-кишечного тракта в кровь.

Уже давно ученые открыли два закона, действие которых распространяется, как на мертвую, так и на живую природу.

Один закон касается материи (вещества), другой—энергии (силы).

Первый закон говорит, что материя (вещество) вечна, что она не родится и не пропадает, что если мы возьмем определенное количество по весу какого-либо вещества, то что бы с этим веществом в дальнейшем ни делали, как бы его ни разлагали на составные части и какие бы новые вещества из него ни приготавливали, в конечном итоге, если взвесить все вновь полученные вещества, общий вес их будет такой же, как вес первоначально взятого вещества.

Возьмем такой пример. Для разложения и окисления жиров необходим кислород воздуха. Если мы возьмем один килограмм жиров и один килограмм кислорода и произведем разложение и окисление жиров, то в конечном итоге получим: воду, углекислоту и оставшийся неизрасходованным излишек кислорода.

Если мы все эти новые вещества соберем и взвесим, то вес их всех вместе с остатком неиспользованного кислорода будет равен весу первоначально взятых веществ, т.е. двум килограммам.

Это относится ко всем веществам, как бы сложны они ни были и на какие бы составные части они ни распались.

Следовательно, если животное съест определенное количество какого-либо корма, напр., молочная корова съест один пуд сена и путем дыхания поглотит, наприм., 10 ф. кислорода, то все те новые вещества, которые образуются из этого корма, в конечном итоге тоже будут равны одному пуду десяти фунтам.

Из этого пуда сена часть остается непереваренной, в виде кала, остальная переваренная часть пойдет на жизнь животного и на образование молока. Для жизненных процессов составные части сена (белки, жиры, углеводы и пр.) окисляются и распадаются на воду, углекислоту, мочевую кислоту, мочевины и др., кроме того, из составных частей сена образуются составные части молока. Если все эти продукты распада и вновь образовавшиеся, а также кал, собрать вместе и взвесить, то получится один пуд десять фунтов, т.е. столько же, сколько съедено сена и поглощено кислорода воздуха.

Закон природы о сохранении материи дал ученым мысль о возможности изучить все те изменения, которые претерпевает корм в животном организме.

Если ученый будет знать, сколько животное в определенное время съело корма, выпило воды, поглотило из воздуха кислорода, затем будет знать, сколько это животное в то же время выделило кала, мочи и молока, выдохнуло углекислоты с воздухом, если при том он будет знать химический состав съеденного корма и выделенных кала, мочи и молока, то он в состоянии будет узнать, какие изменения претерпел переваренный корм в организме животного, т.е. какая часть корма и какие составные части его пошли на образование молока, и какая часть корма и какие составные части его выделились в кал. Так как в животном организме может еще переваренная часть корма отложиться в виде мяса и жира, то является возможность определить и количество этих образовавшихся веществ.

Если в кале, моче, выдыхаемом воздухе и выделенном молоке, будет заключаться меньше питательных веществ, чем животное съело, то, следовательно, разница количеством съеденного и количеством выделенного пошла на образование жира и мяса.

Все учеты и подсчеты для определения, что происходит в организме животного с переваренными питательными веществами, стали возможны только тогда, когда впервые был построен немецким ученым Петтенкофером, очень сложный и дорогой аппарат, названный *респираторным*. В настоящее время такого рода аппараты значительно усовершенствованы и позволяют очень точно производить все учеты, касающиеся количества потребленных питательных веществ и выделенных животным продуктов обмена веществ.

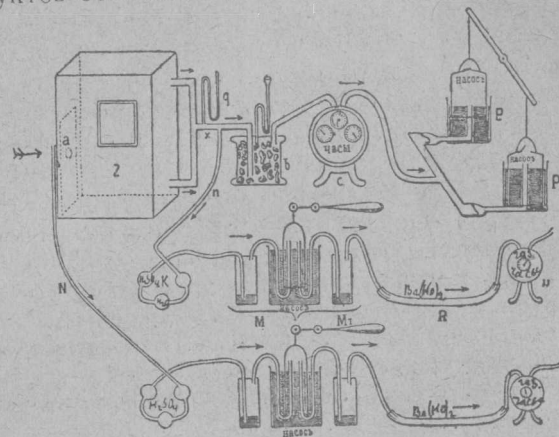


Рис. 1. Схема аппарата Петтенкофера.

Объяснение рисунка: аппарат состоит из большой камеры (Z), в которой помещается исследуемое животное и через которую посредством насоса (P—P) проводится большое количество воздуха. Воздух в камеру поступает через отверстие (a). Этот присасываемый воздух смешивается в камере с воздухом, выдыхаемым животными через большие газовые часы, посредством которых измеряется количество прошедшего через камеру воздуха, и затем удаляется наружу. Небольшие пробы как воздуха, входящего снаружи в аппарат (через трубку N), так и смеси его с выдыхаемым воздухом (через трубку n), прогоняются посредством ртутного насоса в маленькие газовые часы и здесь измеряются, после предварительного прохождения через трубки с серною кислотой для поглощения водяных паров и через трубки с баритовой водой для поглощения углекислоты. Часть этих газов перед прохождением через баритовые трубки сильно нагревается, чтобы перевести болотный газ в углекислоту и воду. Количество углекислоты, найденной в пробах, относится к общему количеству углекислоты, выделенной животным, как количество воздуха, прошедшего через малые газовые часы ко всему воздуху, прошедшему через камеру.

Посредством этого аппарата определяется количество выдыхаемой животным углекислоты и воды, и при посредстве особых приспособлений, прикрепленных к животному, собирается моча и кал, количество которых точно взвешивается.

Мы не будем здесь подробно описывать устройства респираторных аппаратов, а также не будем приводить примеров

расчетов и вычислений на основании данных, полученных при посредстве этих аппаратов, так как и то и другое очень сложно и для полного уяснения требует значительной подготовки по химии и физиологии животных.

Для лиц, заинтересовавшихся этим вопросом и чувствующих себя достаточно подготовленными для понимания его, мы можем рекомендовать руководство по физиологии животных и человека, а также книгу проф. О. Кельнера: «Кормление сельскохозяйственных животных», русский перевод которой сделан магистром ветеринарных наук П. О. Широких.

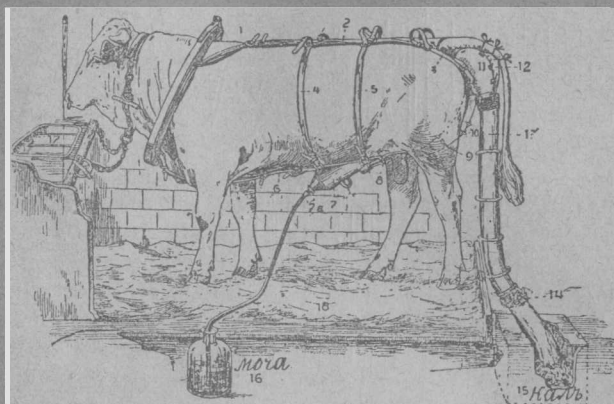


Рис. 2. Приспособления для собирания отдельно мочи и кала.

Второй закон природы, касающийся энергии, гласит, что энергия вечна, что она так же, как и материя, не рождается и не пропадает и что она так же, как материя, может из одной формы преобразоваться в другую, количественно не изменяясь. Так, например, солнечная энергия корма может преобразоваться в организме животного в теплоту, в мышечную силу, в электрическую энергию и пр.

Из этого закона вытекает следствие, что скрытая энергия, заключающаяся в корме, и энергия, выделенная после разложения кормовых веществ в клеточках животного организма в виде теплоты, силы и проч., должны быть количественно одинаковыми. Если энергии в виде теплоты и силы выделилось меньше, чем заключалось ее в переваренных питательных веществах, то значит недостающее количество ее осталось в тех веществах, которые явились продуктом распада питательных веществ корма или остались в отложенных в организме веществах в виде мяса и сала. Если продукты распада и отложения мяса и сала разложить на элементарно простые вещества, то вся энергия, находящаяся в них, выделится и тогда количество всей энергии, находившейся в переваренной части корма, будет

равно энергии, освобожденной при разложении питательных веществ корма в виде тепла, мышечной силы и проч.

Вещество (материя) измеряется весом, а для измерения энергии ученые придумали другие меры.

Так как для нагревания определенного количества воды на один градус всегда требуется одинаковое количество теплоты, то ученые и воспользовались этим для измерения тепловой энергии.

Количество теплоты, потребное для нагревания одного литра воды (1000 куб. сантиметр.) на один градус по Цельсию, ученые назвали *большой калорией*, а количество теплоты, потребное для нагревания одного кубического сантиметра воды на один градус по Цельсию, назвали *малой калорией*. Следовательно, большая калория в тысячу раз больше, чем малая. Так как вся солнечная энергия, заключающаяся в кормовом веществе, может быть выделена при сжигании вещества в виде теплоты, то, следовательно, она может быть измерена калориями.

Измерение тепловой энергии производится при посредстве особых аппаратов, называемых *калориметрами*.

Сущность определения заключается в том, что вещество или животное, выделяющие теплоту, количество которой желают определить, помещают в металлический ящик и опускают в сосуд, в котором находится вода в определенном объеме и определенной температуры. Теплота, выделяемая веществом или животным, передается металлическому ящику, а металлический ящик отдает ее воде и нагревает последнюю. По прошествии известного времени определяют, на сколько градусов нагрелась вода, а зная объем воды, легко вычислить количество больших и малых калорий, выделенных веществом или животным в определенное время.

Например, возьмем один грамм (одну четырехсотую часть фунта) соломы, поместим ее в калориметр и сожжем ее. Находящаяся в соломе энергия выделится в виде теплоты и нагреет воду. Допустим, что воды в калориметре было 1000 кубических сантиметров и вода эта после сжигания одного грамма соломы нагрелась на $5\frac{1}{2}$ градусов по Цельсию. Значит, тепловая энергия одного грамма соломы равняется $5\frac{1}{2}$ большим калориям.

Для определения тепловой энергии кормов и других органических веществ применяются, так называемые, *калориметрические бомбы*. Это те же калориметры, но с приспособлениями для быстрого сжигания органических веществ при помощи электрического тока.

При помощи калориметрической бомбы можно определять тепловую энергию в корме, в кале, в моче, в молоке и проч., благодаря чему мы можем судить, какие изменения претерпевает солнечная энергия корма при обмене веществ в животном организме.

Определив количество тепловой энергии в корме и в полученном от корма кале, мы определяем по разности тепловую энергию переваренной части корма, а определив тепловую энергию в продуктах распада, выделяемых мочой и в других выделениях организма, напр., в молоке, мы по разности можем судить, какое количество тепловой энергии осталось в организме в виде мяса и жира.

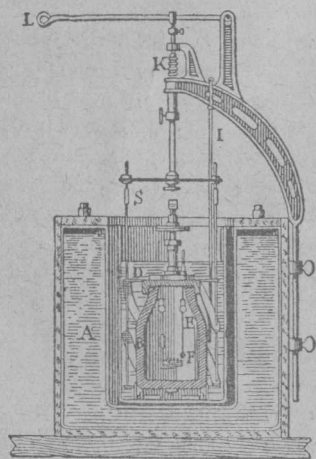


Рис. 3. Калориметрическая бомба с калориметром в разрезе.

А—Вода водяного калориметра; В—бомба.

С—Навинчивающаяся крышка; Е—трубка, проводящая платиновую нить, служащую для поджигания при раскаливании F электрическим током.

Г—Накаливающаяся спираль над лодочкой для сжигаемого вещества. Кроме того, еще есть при аппарате не изображенные термометры и некоторые другие приспособления, облегчающие анализ газов и учет тепла.

С—Мешалка.

Для примера приведем данные о тепловой энергии некоторых питательных веществ, выделенной при сгорании этих веществ с разложением на воду и углекислоту.

	Один грамм вещества дает	
	больших калорий (Cal).	малых калорий (cal).
Белок	5,7	5672
Мясо без жира	5,7	5721
Говяжий жир	9,5	9500
Крахмал	4,2	4182
Тростниковый сахар	3,95	3955
Виноградный сахар	3,7	3743
Молочный сахар	3,9	3931
Мочевая кислота	2,7	2741
Мочевина	2,5	2530
Креатин	4,1	4118

Из таблички видно, что жир дает более, чем в два раза, теплоты сравнительно с крахмалом и сахаром и почти вдвое больше, чем белки.

В настоящее время имеются респираторные аппараты, устроенные совместно с калориметрами. Эти чрезвычайно сложные и дорого стоящие аппараты позволяют ученым одновременно изучать на животном обмен веществ и обмен энергии.

Благодаря многочисленным, чрезвычайно сложным и трудным работам при посредстве респираторных аппаратов, калориметрических бомб и респираторных калориметров, мы в настоящее время имеем ясное представление, что делается с питательными веществами корма в животном организме при самых разнообразных условиях кормления у животных с разной продуктивностью.

Благодаря этим знаниям, мы можем вполне сознательно отнестись к кормлению животных и выработать правила, которые бы позволяли наиболее выгодно кормить наших животных, т.-е. так, чтобы животное получило то количество корма, которое необходимо для его существования и для производства требуемых от него продуктов и работы, но не больше, так как все излишне съеденное животным приносит хозяину только убыток.

7. Какое значение имеют для животного организма отдельные составные части корма. Голодание животных.

Если каждая составная часть корма (белки, жиры и пр.) в животном организме разлагается на более простые вещества с выделением энергии (теплоты, силы и проч.), необходимой для жизни организма, то сам собою напрашивается вопрос: нуждается ли организм во всех составных частях корма или, быть может, он может жить и при кормлении какой-либо одной составной частью, например, только белками или только жирами, или только углеводами?

Ответ на этот вопрос дают опыты. Если кормить, например, собаку одними белками, или одним жиром, или одним сахаром, то собака от такой пищи через некоторое время погибнет, с той только разницей, что при кормлении чистыми белками или сахаром она погибнет на 30—40-й день такого кормления; а при кормлении жиром она погибнет на 56—68-й день. Эти опыты, повторенные на других животных, дали те же результаты. Отсюда понятно, что жизнь животного возможна только тогда, если оно в кормах для своего питания получает все составные части корма: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества и др.

Правда, опыты учат, что, например, жиры могут до некоторой степени в кормах заменять углеводы и даже белки, а угле-

воды—жиры, но это только до известного предела. Кроме того, известно также, что ни жир, ни углеводы не могут собою заменить в корме известного минимального количества белка.

Итак, при одностороннем кормлении животного только одной какой-либо составной частью корма, животное погибает так же, как от голода, т.-е. так же, как при отсутствии всякого корма. Разница только во времени. При отсутствии корма, т.-е. при полном *голодании* животное еще некоторое время живет, но продолжительность жизни в таких случаях будет короче, чем при кормлении одной какой-либо составной частью корма.

Голодающее животное худеет, уменьшается в весе, а если исследовать продукты обмена веществ у такого животного, т.-е. мочу и выдыхаемый воздух, то мы найдем в них все те же продукты распада белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, что и у животного, получающего корм. Ясно, следовательно, что голодающее животное живет за счет белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, накопленных в организме животного, за счет, так сказать, запасов этих веществ. Как только запасы истощатся, жизнь организма прекращается.

Почему же голодающий организм продолжает тратить питательные вещества?

Потому, что для поддержания жизни нужно *расходовать энергию (силу)* для работы органов животного и нужно *поддерживать теплоту* организма на определенной высоте, а как сила, так и теплота, как мы уже знаем, освобождаются в организме при распаде более сложных питательных веществ на более простые.

Голодающее животное расходует свои запасы питательных веществ на образование энергии в виде силы и теплоты, а так как последняя постоянно отдается поверхностью кожи и через выдыхаемый воздух окружающему воздуху, то количество теряемой теплоты будет обуславливаться двумя факторами: во-первых, величиною поверхности кожи у голодающего животного и, во-вторых, температурой окружающего воздуха.

Из физики мы знаем, что на единицу объема, а при одинаковом удельном весе, и на единицу веса, у крупных тел приходится меньшая площадь поверхности, чем у мелких. Для примера возьмем два медных куба: один имеет 8 куб. футов, а другой 27 куб. футов. Сторона куба по ребру в первом случае имеет 2 фута, а во втором 3 фута. Поверхность площади каждой грани куба в первом случае равна 4 квадр. футам, во втором 9 квадр. футам. Сумма всех поверхностей в кубе в первом случае (4 кв. ф.×6) составит 24 квадр. фута, во втором (9 кв. ф.×6) 54 кв. фута, следовательно, в первом случае на один кубический фут объема приходится поверхности (24 : 8) три квадр. фута, а во втором случае (54 : 27) два квадратных фута.

Из этого примера видно, что больший куб на единицу объема имеет меньше поверхности, чем куб меньшего размера.

Теперь допустим, что оба куба нагреты и отдают от себя тепло окружающему воздуху. Единица площади, т.-е. квадратный фут выделяет и в том и в другом случае одинаковое количество тепла.

Следовательно, в единицу времени, например, в одну минуту на единицу объема, т.-е. на один кубический фут, меньший куб будет отдавать больше тепла, чем больший куб, так как на один кубический фут в малом кубе приходится 3 квадр. фута поверхности, а в большом кубе только 2 кв. фута. Отсюда понятно, что если бы оба куба имели одинаковое количество теплоты, приходящееся на единицу объема, то меньший куб скорее остынет, чем крупный, так как первый на единицу объема теряет больше теплоты, чем второй.

Все сказанное относительно медных кубов в одинаковой степени относится и к животным.

Животное крупное на единицу своего объема имеет меньшую поверхность кожи, чем животное мелкое, а потому животное крупное в единицу времени теряет на единицу объема меньше теплоты, чем животное мелкое.

Опыты немецкого ученого профессора Рубнера прекрасно подтверждают все вышесказанное. Вот данные этих опытов.

Собака №	Живой вес в килограммах. (Кил.=2,4 ф.).	Поверхность= кв. сантиметров.	Квадр. сант. поверхности тела на 1 килограмм живого веса.	Отдано теплоты в 24 часа.	
				На один килограмм живого веса. В малых калориях.	На один кв. метр поверхности. В больших калориях.
1.	31,2	10750	344	36,58	1036
3.	19,80	7500	376	45,87	1207
6.	6,50	3724	573	66,07	1153
7.	3,19	2423	726	88,07	1212

Из этих чисел ясно видно, что на каждый килограмм (около 2½ фунт.) живого веса приходится тем большая площадь поверхности и тем больше отдается теплоты, чем меньше животное.

Кроме поверхности тела на отдачу теплоты голодающим животным очень большое влияние оказывает *температура окружающего воздуха*. Чем холоднее воздух, тем больше тепла отдает животное окружающему воздуху, тем больше животное разрушает питательных веществ и тем скорее голодающее животное погибнет. Это положение подтверждено многочисленными опытами ученых.

Если связать это положение с предыдущим, то становится ясным, что голодающее мелкое животное в холодной атмосфере скорее погибнет, чем животное более крупное.

Второе положение имеет большое практическое значение, ибо оно показывает, что содержание животных на холоде есть бесполезная трата лишних питательных веществ, идущих на поддержание теплоты животного организма. Если сосчитать, сколько животные, содержимые зимой на холоде, затрачивают лишних кормов на поддержание теплоты, то будет выгоднее сразу затратить деньги на постройку теплого помещения, чем ежегодно терять на кормах, расходуемых на пополнение теряемой животными теплоты.

На основании всего вышесказанного, мы можем сделать заключение, что обмен веществ и энергии в организме голодающего животного связан со строго определенными физиологическими процессами, которые, главным образом, регулируются величиною поверхности тела и температурою окружающего воздуха.

Продолжительность жизни голодающего животного зависит от степени упитанности животного, предшествовавшей голоду.

Опытами установлено, что чем организм животного богаче жиром, тем при голодании больше разлагается жира и меньше белка, следовательно, жир как бы заменяет собою у голодающего животного белок или, правильнее говоря, жир способствует экономии белка, но совершенно устранить распад белка жир не может, так как, как бы жирно животное ни было, все же оно при голодании всегда будет разрушать известное количество белка.

Чем меньше жира у животного, тем больше будет при голодании количество разрушающегося белка и наоборот, но до известного минимума, дальше которого разрушение белка не уменьшается, как бы жирно животное ни было.

8. Как образуются в животном организме мясо и жир.

При кормлении животных возможны следующие случаи:

1) Животное совершенно не получает корма, т.-е. голодает. Из предыдущей главы мы видели, что происходит в этом случае в организме животного.

2) Животное получает с кормом меньше питательных веществ, чем ему нужно для поддержания жизни; в этом случае все переваренные питательные вещества разрушатся в организме для образования теплоты и силы; но так как в переваренных частях принятого корма заключается энергии меньше, чем нужно для поддержания жизни, то вся недостающая энергия образуется на счет распада питательных веществ самого организма. Следовательно, при *недостаточном* кормлении про-

исходит в организме тоже самое, что и при полном голодании, но только в меньшей степени. В результате такого кормления животное так же погибает от истощения, как и при полном голоде, но только не так быстро.

3) Животное получает с кормом столько переваримых питательных веществ, сколько ему необходимо для поддержания жизни, т.-е., иначе говоря, энергия, заключающаяся в перевариваемой части корма и освободившаяся при разложении составных частей корма на более простые вещества, покрывает только расход на образование необходимой теплоты и необходимой силы для работы органов животного, излишка же ее не образуется. При таком корме животное может только поддерживать свое существование, но ни производить какую-либо работу, ни откладывать мясо и жир, ни вырабатывать молоко оно не может.

Такой корм называется *поддерживающим кормом*.

4) Животное получает столько корма, что переваримых веществ не только достаточно для поддержания жизни, но еще получается избыток их, который может быть израсходован на образование мышечной силы для производства какой-либо работы, или отложиться в виде мяса и жира, или, наконец, пойти на образование молока, на развитие детеныша и проч.

В таких случаях корм, следовательно, состоит из двух частей: одна часть идет на поддержание жизни, другая на производство силы или какого-либо продукта, поэтому эта вторая часть корма называется *продуктивным кормом*.

Для производства в организме животного мяса и жира требуется, следовательно, обильный корм, т.-е. такой, который, помимо поддерживающей части, заключал бы еще и продуктивную.

В общезнании под мясом подразумевают мышечную массу вместе с жиром, но в научном смысле под мясом нужно понимать только мышечную ткань, мышцы. В химическом отношении мышцы состоят преимущественно из белков. Следовательно, на образование мяса требуются почти исключительно белки. Но помимо мышц в животном организме существует много органов, как-то: головной и спинной мозг, нервы, пищеварительные органы, сердце, кровеносные сосуды, кровь, легкие, печень, селезенка, лимфатические железы и много других.

Все эти органы состоят из клеток, а клетки построены почти исключительно из белковых веществ. Следовательно, для образования этих клеток и для их жизнедеятельности также необходимы белки.

Пока организм животного растет, происходит увеличение всех органов, что является результатом размножения клеток. На образование новых клеток требуется большое количество белковых веществ, которые и должны доставляться соответствующим кормом. Когда организм достигнет полного своего развития, т.-е. вырастет, то многие органы уже перестают увеличиваться, вследствие размножения клеток, а если и происходит увеличение объема

этих органов, то только за счет некоторого увеличения в объеме самих клеток, образовавшихся еще в молодом возрасте. К таким тканям, в которых во взрослом организме не происходит увеличения количества клеток, относятся—нервная и мышечная.

Следовательно, мышечная ткань (мышцы) у взрослого животного не может увеличиваться путем размножения мышечных клеток (волокон), а только путем увеличения этих клеток в объеме. Это увеличение мышечных клеток в объеме происходит в незначительных размерах и для этого требуется не только усиленное питание клеток, но и упражнение их.

Так как мышц у всякого животного много и по весу они составляют главную массу всех мягких частей животного организма, то само собою понятно, что для питания мышц расходуется значительная часть корма. Если сравнить потребность мышц в белках у молодого растущего организма и у взрослого, то разница будет очень большая.

У молодого организма мышечные клетки размножаются, поэтому на построение новых клеток расходуется много белка; и потому молодое животное нуждается в обильной белковой пище. Значительная часть переваренного белка у молодых идет на построение новых клеток, т.-е., иначе говоря, отлагается в организме. Так, например, у телят-сосунов отлагается в организме из переваренного белка молока в среднем 72% и разрушается, следовательно, только 28%.

У взрослого животного мышечная масса уже не увеличивается вследствие размножения клеток (волокон), следовательно, на образование новых клеток белок не требуется, а если происходит увеличение мышечной массы, то за счет увеличения в объеме уже существующих клеток, а такое увеличение возможно в очень ограниченных пределах. Отсюда понятно, что у взрослого животного требуется весьма незначительное количество белков сравнительно с молодым животным.

Из этого положения вытекают два следствия, имеющих большое значение для практики кормления.

Во-первых, только молодое растущее животное может откладывать (образовывать) много мяса, взрослое же животное обладает этой способностью в очень незначительных размерах; во-вторых, молодое растущее животное требует гораздо больше белков в корме, чем животное взрослое.

В животном организме белки находятся в двух видах.

Все клетки животного организма состоят из белка, а так как каждая клеточка представляет собою маленький живой организм, то белок, из которого построены клеточки животного, называется *организованным*.

Белок же, который всасывается в кровь из переваренной пищи, разносится кровью по всему телу, омывает собою каждую клеточку и служит для питания и для построения организованного белка, называется *циркулирующим*.

В молодом растущем организме циркулирующий белок идет в значительном количестве на построение новых клеток, т.-е., следовательно, на образование организованного белка; у взрослого животного только в некоторых железах происходит образование новых клеток, в мышцах же (а также нервах, мозгу) новые клетки не образуются, в старых же клетках организованный белок, вследствие жизнедеятельности клеток, постепенно изнашивается (разрушается) и потому должен быть возобновляем. На этот, так сказать, ремонт организованного белка и идет циркулирующий белок. Но старые клетки изнашиваются сравнительно медленно, а потому на ремонт их требуется небольшое количество циркулирующего белка. Остающийся от построения новых клеток и ремонта циркулирующий белок расходуется организмом на образование энергии для производства теплоты и силы или откладывается в организме в виде жира. Итак, следовательно, весь переварившийся белок корма в организме животного является циркулирующим белком, часть которого идет на построение и ремонт организованного белка, а значительная другая часть разлагается для образования теплоты и силы или же идет на образование жира.

Ученые высчитали, что организованный белок разрушается в течение суток в количестве не более одного процента, тогда как разрушение циркулирующего белка может достигать 80% и больше.

Если взрослому животному ежедневно давать одно и то же количество белка, то вскоре у животного наступает, так называемое, *азотистое равновесие*, т.-е. в организме будет столько же разрушаться белковых веществ, сколько будет всасываться переваренных белков из корма.

Опытами выяснено, что если после наступления азотистого равновесия увеличить количество белков в корме, то азотистое равновесие наступает не тотчас, а через 4—5 дней, при чем в течение этих 4—5 дней количество разрушаемого в организме белка будет немного меньше, чем количество всосавшегося переваренного белка; следовательно, в эти дни небольшое количество белка отлагается в организме, а затем снова наступает азотистое равновесие.

Если животному давать после наступления азотистого равновесия меньше белков, чем животное получало, то новое азотистое равновесие также наступает не сразу, а через 4—5 дней, а в течение этих дней организм разрушает немного больше белков, чем получает с кормом.

Если белки давать совместно с жирами или углеводами, то азотистое равновесие при увеличении количества белков или при уменьшении их наступает не так быстро, как при даче чистых белков, вследствие чего при увеличении количества белков более продолжительное время происходит отложение белка,

и, следовательно, белка откладывается в организме несколько более, чем без жиров и углеводов.

Если давать животному одно и то же количество жира или углеводов, но каждый день увеличивать количество белков в корме, то оказывается, что отложение мяса при этом не увеличивается, а остается одинаковым, но стоит увеличить одновременно и количество жира или углеводов, как тотчас начнет откладываться мяса больше.

Следовательно, для успеха отложения мяса в организме животного требуется, помимо увеличения количества белка в корме, еще и известное соотношение между количеством белка и количеством жиров и углеводов.

Опытами также выяснено, что чем больше безазотистых веществ (жиры, углеводы) доставляется соком организма, тем меньше распадается белковых веществ, но совершенно устранить распад белковых веществ нельзя, при чем выяснено, что минимальное количество белка, необходимого для организма, примерно соответствует тому количеству, которое подвергается распаду при полном голодании.

Здесь кстати отметим значение азотистых небелковых веществ в корме. Опытами выяснено, что у животных плотоядных (собака, кошка и др.) и у всеядных (свинья и др.) азотистые небелковые вещества заменить собою белки корма не могут, тогда как у жвачных (крупный рогатый скот, овцы, козы и др.) отдельные небелковые вещества могут благоприятно влиять на отложение белка в теле.

Подведя итоги всему вышесказанному относительно отложения мяса в организме животного, мы можем высказать следующие положения, имеющие значение для практики кормления:

1) Отложение мяса (мышечной ткани) в больших размерах происходит только у молодых растущих животных; взрослые животные могут отлагать мясо в очень незначительном количестве.

2) Для отложения мяса животное требует пищи, богатой белковыми веществами.

3) Одностороннее кормление взрослых животных белками не может способствовать увеличению отложения мяса, так как для этого требуется известное соотношение в корме между количеством белков и количеством жиров и углеводов.

4) Белковые вещества корма не могут быть заменимы никакими другими веществами, только у жвачных часть белков может быть заменима азотистыми небелковыми веществами.

Перейдем теперь к вопросу об отложении жира в организме животного.

Жир в организме животного образуется из разных питательных веществ корма.

Прежде всего доказано, что жиры корма могут откладываться в организме в виде животного жира, при чем химический со-

став последнего в значительной степени в этих случаях сходен с химическим составом жиров, находящихся в корме.

Доказано также, что углеводы корма (крахмал, сахар) в организме животного могут образовывать жир. Всякий хозяин знает, что если свинью кормить в большом количестве картофелем, содержащим много крахмала, то она отлагает большое количество сала (жира), которое образуется на счет крахмала.

Многочисленные точные опыты вполне убеждают в том, что жир образуется из углеводов пищи. В настоящее время также известно и вполне доказано, что жир в организме животного может образоваться и на счет белковых веществ корма.

Белки корма в организме животного разлагаются на азотистые и безазотистые вещества. Из безазотистых может образоваться животный крахмал—гликоген, а из гликогена может образоваться жир, но, кроме того, не исключается возможность образования жира и непосредственно из безазотистых продуктов распада белков.

Органические кислоты, встречающиеся часто в кормах, не участвуют ни в образовании мяса, ни в образовании жира; они при разложении в организме животного дают только теплоту.

Итак, следовательно, жир в животном организме образуется из всех главных питательных веществ корма (белков, жиров и углеводов), при чем тем больше образуется жира, чем больше будет в корме питательных веществ сверх той части, которая необходима для поддержания жизни животного или, иначе говоря, жир в организме образуется тем в большем количестве, чем больше в кормовой даче *продуктивную* корма. Конечно и действию продуктивной части корма поставлен известный предел, так как если кормить животное слишком обильно, то желудочно-кишечный тракт не справится с обилием пищи, произойдет нарушение деятельности этого тракта, организм заболит и тогда вместо отложения жира, наоборот, произойдет растрата уже имеющегося в организме жира.

9. Для чего нужны животному минеральные вещества в корме и воде.

При голодании в моче животного выделяются наряду с продуктами распада белков также и минеральные вещества. Следовательно, в организме всегда имеются эти вещества, как составная часть клеток, крови и соков организма. Если взять любые органы или соки животного, напр., печень, селезенку, мозг, мышцы, кровь, лимфу и проч., высушить их и сжечь, то в остатке всегда получится известное количество минеральных веществ в виде золы.

Это обстоятельство вполне подтверждает только-что сказанное, т.-е. что ткани и соки животного организма заключают

себе минеральные вещества. Опыты на животных показали, что если им давать все составные части корма, но не давать минеральных веществ, то животные через некоторое время погибают, при чем недостаток минеральных веществ влияет прежде всего на нервную систему, вызывает слабость в конечностях, мышечное дрожание, судороги и повышенную возбудимость. Смерть животного наступает при отсутствии минеральных веществ в корме даже раньше, чем при полном голодании.

Из минеральных веществ животные, особенно жвачные, нуждаются в поваренной соли, т.-е. хлористом натре.

Поваренная соль помогает всасыванию переваренных питательных веществ в кишках, помогает растворению некоторых белков и служит материалом в организме для приготовления соляной кислоты, столь необходимой составной части для желудочного сока; кроме того, поваренная соль важна в качестве вкусового вещества, делая корма более вкусными и более приятными для животного, благодаря чему легче скармливаются маловкусные корма.

Животное нуждается также и в калийных солях, так как калий входит в состав клеточного вещества.

Соли натрия и калия (щелочи) доставляются организму в потребном количестве растительными кормами. В растениях особенно много солей калия. В солях натрия иногда бывает недостаток, особенно часто организму недостает хлористого натрия (поваренной соли), тогда приходится поваренную соль задавать отдельно, как придачу к корму. Особенно нуждаются в даче поваренной соли дойные коровы и овцы, так как они выделяют в молоке часть хлора, заключающегося в хлористом натре. Опытами доказано, что если молочную корову лишить поваренной соли, то в конце концов она теряет аппетит, становится вялой, шерсть теряет блеск и делается всклооченной, общий вид животного ухудшается, наконец, корова худеет и теряет удои. Если животному, находящемуся в таком состоянии, начать давать поваренную соль, то оно снова быстро оправляется.

Присутствие поваренной соли в корме усиливает выделение пищеварительных соков и, кроме того, благоприятствует круговороту питательных веществ и предотвращает расстройство пищеварения.

Большое значение в животном организме имеют также калийные и натровые соли фосфорной кислоты, входя в состав тканей и крови. Из других минеральных веществ большое значение для животного имеют фосфорно-кислые и углекислые соли кальция (извести) и магнезии, так как они также являются составными частями многих животных тканей.

Кости животного состоят, главным образом, из фосфорно-кислых и углекислых солей извести (кальция), а потому эти соли имеют крайне важное значение для построения скелета.

Если молодое растущее животное получает с кормом недостаточное количество солей извести и фосфорной кислоты, то костное вещество не отвердевает в достаточной степени, кости остаются мягкими и под влиянием тяжести туловища искривляются. Такое явление называется *рахитизмом или английской болезнью*. Излечивается эта болезнь дачей с кормом солей фосфорно-кислой и углекислой извести.

У взрослых животных также наблюдается болезнь под названием *остеолиализии или ломкости костей*, которая появляется тоже вследствие недостатка в кормах фосфорно-кислых и углекислых солей извести. В моче взрослого животного всегда выделяются эти соли, следовательно, животное постоянно их расходует. Если же животное по каким-либо причинам не получает их в достаточном количестве с кормом, то расход (выделение с мочой) может превышать доход (получение с кормом), вследствие чего организм вынужден тратить их из запасов, находящихся в костях. Результатом этого является недостаточная твердость и прочность костей и их ломкость. Ломкость костей чаще наблюдается у беременных животных при кормах, недостаточно богатых солями извести и фосфорной кислотой.

красящего вещества крови. Железо доставляется организму также кормом. При недостатке железа в корме может развиваться болезнь *малокровие* или *хлороз*.

Что касается воды, то она играет в питании животного огромную роль. Прежде всего она смачивает корм, способствует его пережевыванию. Она способствует размягчению (особенно у жвачных) кормов в желудке и перевариванию их, а также растворяет переваренные вещества и разжижает их до степени, наиболее благоприятной для всасывания. Вода служит переносчиком питательных веществ в кровеносные и лимфатические сосуды, а также служит носителем веществ, которые выделяются мочой и выдыхаемым воздухом. Большую роль вода играет в регулировании организмом теплоотдачи. Если в организме накапливается излишек теплоты, который нужно удалить из организма, то животное, как известно, потеет, а пот, состоящий, главным образом, из воды, испаряясь с поверхности кожи, поглощает много тепла, чем и способствует охлаждению организма.

Кроме всего этого вода является составной частью всех клеток крови и соков животного организма.

При недостаточном количестве воды в организме животное испытывает жажду, а при продолжительном недостатке воды в организме происходит целый ряд нарушений, вредно влияющих на здоровье животного. Длительный недостаток воды ведет к сгущению крови, что сопровождается лихорадкой, усиленным обменом веществ и другими расстройствами деятельности организма. У молодых растущих животных недостаток воды неблагоприятно отражается на росте и развитии животного. Жажда более мучительна, чем голод. При отсутствии воды животные от голода погибают скорее, чем в том случае, если получают воду.

Чрезмерного количества воды нужно также избегать. Продолжительное потребление большого количества воды, превышающее потребность, ведет к скоплению жидкости в тканях, к вялости организма, к ослаблению пищеварения и проч.

Выпитая животным вода в организме нагревается до температуры крови, поэтому чем холоднее вода, тем больше она потребует затраты тепла на ее нагревание.

Холодная вода, выпитая сразу в большом количестве, может нарушить в организме правильное теплообразование и вызвать заболевание животного (простуду).

Следует избегать поить животных холодной водой, а если в силу необходимости приходится это делать, то нужно давать холодную воду небольшими порциями с промежутками, чтобы не вызвать большого охлаждения организма, сопровождаемого обычно заболеванием.

Вода, предлагаемая для питья животным, должна быть вполне доброкачественной и здоровой. Хорошая вода должна быть бесцветной, без запаха и должна иметь приятный осве-

жающий вкус. Питьевая вода не должна заключать органических веществ (особенно одновременно с азотной и азотистой кислотами), не должна заключать примеси аммиака. Хорошая вода не должна заключать в себе гнилостных и болезнетворных микроорганизмов, а также зародышей и яиц различных глистов и других паразитов.

Наибольшей чувствительностью к плохой воде отличаются лошади и овцы, тогда как крупный рогатый скот и свиньи менее требовательны в этом отношении.

10. Какие вещества корма расходуются организмом на образование мышечной силы.

Из всего сказанного раньше видно, что всякое сложное питательное вещество корма при разложении своем в организме животного выделяет находящуюся в нем энергию в виде теплоты или силы (в том числе и мышечной силы). Опытами на животных доказано, что на образование мышечной силы животное может тратить как белки, так углеводы и жиры, а вероятно и другие вещества корма. Кроме того опытами выяснено, что животное тратит те или другие вещества корма или вещества собственного организма на образование мышечной силы не случайно, а в известной последовательности, экономя прежде всего наиболее ценные для жизни животного вещества и расходуя менее ценные.

При обычных условиях кормления животное тратит на образование мышечной силы прежде всего безазотистые вещества, т. е. жиры и углеводы корма и имеющийся в теле гликоген.

Белок в этом случае разрушается в организме не в большем количестве, чем при полном покое животного.

Следовательно, при достаточном количестве в корме жиров и углеводов, организм экономит ценный для него белок и расходует его только в минимальных количествах, необходимых для поддержания жизни, т. к. мы знаем, что для жизненных процессов разрушение белка в известном количестве необходимо. При недостатке жиров и углеводов в корме мышечная энергия образуется на счет белков корма.

Если же количество питательных веществ в корме не может дать всей той мышечной силы, которую животное производит, то для образования ее организм расходует прежде всего запасы жира, отложенного в тканях животного, а если и его не хватает, или потому, что жира в организме мало или потому, что работа длится очень продолжительное время, то организм потребляет для производства мышечной энергии собственный организованный белок.

Из приведенных доказанных наукой положений вытекает практическое правило для кормления рабочих животных, заклю-

чающееся в том, что рабочим животным нужно давать корма, богатые легкопереваримыми безазотистыми веществами (жирами и углеводами); большое количество легкопереваримого белка не требуется.

Следовательно, рабочих животных можно кормить менее дорогими кормами, чем, например, молочных или мясных животных, так как дороговизна корма в значительной степени обусловливается количеством заключающихся в нем легкопереваримых белков.

Животное молодое, еще растущее и в то же время работающее, конечно требует, наряду с жирами и углеводами, и большое количество белков, так как в таких случаях белки нужны на рост (образование новых клеток) и развитие организма.

Лишнее количество белков требуется и тогда, когда начинает работать взрослое животное, мышцы которого слабо развиты. У животных мало работающих или совсем не работающих мускулатура обычно имеет малый объем и отличается мягкостью и дряблостью.

Если такое животное начинает работать, то под влиянием упражнения мышечные клетки (волокна) начинают усиленно питаться, увеличиваются в объеме и производят большую мышечную силу (работу).

Для увеличения в объеме мышечных волокон требуется белок, из которого построены эти волокна.

Следовательно, при кормлении рабочих животных, обладающих слабо развитой мускулатурой, необходимо некоторое время кормить их кормом, богатым белками, т. к. белки необходимы для развития мускулатуры; когда же мускулатура развивается в надлежащей степени, тогда для производства мышечной силы можно расходовать корма, богатые углеводами и жиром.

Количество затрачиваемых питательных веществ корма на образование мышечной силы находится в соответствии с количеством производимой работы: чем больше затрачивается мышечной силы (благодаря ли степени напряжения, или благодаря продолжительности ее образования), тем больше разрушается питательных веществ корма для выделения заключающейся в них энергии.

Все приведенные здесь положения должны приниматься *во внимание* при кормлении рабочих животных.

11. В каких случаях применяется на практике поддерживающее кормление.

Всякое животное содержится в хозяйстве для эксплуатации его полезных свойств и качеств. Животные содержатся в хозяйстве для работы, для молока, для мяса, для шерсти и т. д.

Для проявления тех или других полезных качеств животного требуются корма, в которых заключались бы питательные вещества, не только необходимые для поддержания жизни животного, но и необходимые для производства тех или других продуктов или силы, иначе говоря, требуется корм не только поддерживающий, но и продуктивный.

Поддерживающим кормом, как мы уже отмечали, называется такой корм, который расходуется животным на образование необходимой организму теплоты, на работу внутренних органов, на самое необходимое передвижение животного, на образование всех необходимых для жизни соков и ферментов и, наконец, на образование и рост шерсти, копыт, рогов и т. п. Все эти явления связаны только с существованием самого животного и необходимы для его жизни.

В хозяйстве бывают случаи, когда животных нужно в течение более или менее продолжительного времени только сохранить, не требуя от них в это время никакой продуктивности.

К такому случаю подходит содержание рабочих волов в течение зимнего времени, когда на них почти совершенно не работают. До некоторой степени к этому случаю можно отнести и содержание шерстных овец, все назначение которых заключается, главным образом, в производстве шерсти.

Следовательно, в том и другом случае животным можно давать только поддерживающий корм.

Остановимся несколько на общих соображениях, касающихся *поддерживающего кормления рабочих волов*.

Животному, находящемуся в покое, требуется известный минимум белка, который расходуется на ремонт клеточек организма, на образование ферментов и составных частей соков организма и на образование шерсти, рога и копыт (образование шерсти, рога и копыт неотделимо от жизненного процесса).

Этот минимум белка не может быть заменен никакой другой составной частью корма.

На все же другие процессы, происходящие в организме животного, т.-е. на образование теплоты, на производство работы внутренних органов и на ограниченное передвижение самого животного могут расходоваться любые питательные вещества корма, т.-е. или жиры, или углеводы, или белки, или наконец, все вещества вместе. Отсюда следует, что волов в течение зимнего поддерживающего кормления, можно кормить сеном и соломой, т.-е. кормами бедными белками, а потому и более дешевыми.

Многочисленными опытами установлено, что средняя поддерживающая кормовая дача для находящегося в покое вола, весом в 35—40 пудов, должна содержать на 1000 фунтов живого веса (25 пуд.)—15—21 фунт сухого вещества с 0,6—0,8 фунта переваримого белка и 8—9,5 фун. переваримых безазотистых

веществ (жира и углеводов). Такая дача может быть составлена из грубых кормов, т.-е. сена и соломы.

Количество корма при поддерживающем кормлении должно находиться в соответствии с величиной животного. Мы уже говорили, что потеря теплоты организмом неодинакова у крупных и мелких животных. Крупное животное на единицу своего веса отдает меньше теплоты, чем мелкое, потому что у первого на единицу объема и веса приходится меньше поверхности тела, чем у второго. Если крупное животное на единицу веса меньше отдает теплоты, то, следовательно, оно должно на единицу веса и меньше образовывать ее, а потому должно и меньше тратить корма на образование теплоты сравнительно с мелким животным.

Кроме величины животного на количество поддерживающего корма оказывает большое влияние температура атмосферы, в которой живет животное. Чем ниже температура, тем больше отдается организмом через кожу теплоты, тем больше при прочих равных условиях затрачивается корма на поддержание жизни.

Поддерживающее кормление шерстных овец несколько отличается от поддерживающего кормления волов. На овце растет густая и длинная шерсть, на образование которой требуются белковые вещества, овца обладает более подвижным и энергичным темпераментом, что сопровождается большой тратой питательных веществ; кроме того, овца, как животное мелкое, на единицу веса тратит больше питательных веществ на теплоотдачу, чем вол, хотя последнее явление в значительной степени парализуется густотой и длиной шерсти, сохраняющими животному теплоту.

Из этих особенностей овцы вытекает, что шерстные овцы при поддерживающем кормлении на определенный вес требуют значительно большее количество белка и значительно большее количество безазотистых веществ.

Опытами установлено, что на 1000 фун. живого веса для крупных шерстных овец требуется поддерживающий корм, в котором заключалось бы 18—23 фун. сухого вещества, 1 фун. переваримого белка, 10,7 фун. безазотистых веществ (углеводов и жира), а на 1000 фун. живого веса для мелких овец требуется 20—36 фун. сухого вещества, 1,2 ф. переваримого белка и 11,2 ф. переваримых безазотистых веществ (углеводов и жира).

Возникает вопрос, достаточно ли шерстных овец кормить поддерживающим кормом? Если овца производит шерсть, то, быть может, чем больше ее кормить, тем больше образуется шерсти?

Опыт нас убеждает в том, что при обильном кормлении кормами, богатыми белками, шерсти у овец образуется больше, чем при поддерживающем кормлении, но надбавка в количестве шерсти не будет столь значительной, чтобы выгодно было затра-

чивать корма больше, чем необходимо для поддержания жизни. Следовательно, содержание шерстных овец бывает выгодно только при поддерживающем кормлении; более обильное кормление шерстными овцами не оплачивается.

Необходимо оговориться, что эти соображения верны только при известных соотношениях между ценами на корм и шерсть. Если цена на шерсть по тем или иным экономическим причинам возрастет значительно больше, чем цена на корма, то возможно, что будет выгодно получить большее количество шерсти с овец при посредстве более богатого питания, чем требуется для поддержания жизни.

Главным кормом для шерстных овец служат сено и солома. Для увеличения количества белка могут служить жмыхи, зерно, люпины, пивная дробина, сухая барда и проч. Водянистые корма для овец мало пригодны, поэтому корне- и клубнеплоды должны употребляться в умеренном количестве и служить только дополнением к сухим кормам.

12. Что нужно знать, чтобы правильно кормить молодняк (молодых растущих животных).

Мы уже говорили о том, что существует большая разница в обмене веществ у молодого растущего организма и у вполне взрослого.

У взрослого животного при более обильном кормлении, чем необходимо для поддержания жизни, замечаются двоякого рода явления: 1) наступает азотистое равновесие, т.-е. животное столько же выделяет азота в моче, сколько всасывает с переваримой частью корма и 2) отлагается в организме жир.

У молодого растущего организма никогда азотистого равновесия не наступает, так как организм все время откладывает белковые вещества в виде клеток различных органов и мышц. Даже в тех случаях, когда молодое растущее животное будет получать только поддерживающий корм, то и тогда рост животного не прекращается, так как в таких случаях одни органы растут за счет других, что ведет к нарушению гармонического развития животного и к смерти.

Жир в молодом растущем организме тоже может откладываться, во-первых, в том случае, если обильный корм не содержит достаточного количества белковых веществ, необходимых для построения клеток, во-вторых, при очень обильном содержании белков и безазотистых веществ, количество которых превосходит потребность, связанную с энергией роста тканей.

До известного возраста детеныш питается молоком матери, которое представляет собою самой природой приготовленный для молодого организма корм, содержащий все необходи-

мые для развития организма питательные вещества, в количествах, наиболее благоприятных для переваривания и для построения тканей.

Известно, что молоко дает минимальное количество кала. Из переваримого белка молока отлагается в молодом организме до 73%.

Поэтому понятно, что столь благоприятный для молодого животного корм, как молоко, не может быть заменен никакими другими кормами.

Животное растет до известного предела, обусловленного биологическими законами. Животные достигают этого предела в зависимости от рода, вида и породы в разное время: одни быстрее, другие медленнее. Но общее правило для всех остается одно и то же: чем моложе животное, чем дальше оно стоит от полного развития, тем больше оно способно отложить переваренного белка в организме, тем больше оно нуждается в кормах, богатых белками.

Опытами доказано, что переваримый белок молока у теленка в возрасте 4—9 дней откладывается в организме в количестве 73%, а в возрасте 26—30 дней уже только в количестве 11,4%.

Это объясняется постепенным замедлением роста у молодого организма.

Молодой организм, постепенно вырастая, тратит все больше и больше энергии, на образование которой расходуются, главным образом, жир и сахар молока. В известном возрасте для образования энергии уже не хватает этих веществ, заключающихся в молоке, тогда организм начинает для этой цели тратить белки молока, что влечет за собою уменьшение отложения белков в виде тканей организма. В этом периоде полезно к молоку добавлять легко переваримые корма, богатые жирами и углеводами. Практически это осуществляется добавлением к молоку муки, льняного семени, дачей дробленого овса и проч.

Молодой растущий организм нуждается в большом количестве минеральных веществ, а в особенности извести и фосфорной кислоты, которая идет на построение костей. Все минеральные вещества доставляются также с молоком, но извести и фосфорной кислоты, заключающихся в молоке, может при энергичном росте молодого организма не хватать.

Необходимо также отметить, что способность молодого растущего организма переваривать корм постепенно с ростом животного несколько уменьшается, при чем тем больше понижается, чем больше животное приближается к окончанию своего развития.

Характер кормления молодых животных в значительной степени обуславливается назначением животного для той или иной продуктивности. Если животное предназначается для мяса,

то оно должно обильно питаться, при чем такое питание должно начаться еще тогда, когда животное развивается в утробе матери. Для этого нужно беременную самку обильно кормить легко-переваримыми питательными кормами. После появления на свет такое животное также должно обильно кормиться легко-перевариваемым питательным кормом, что способствует, с одной стороны, развитию в большом количестве мяса и жира, с другой—содействует развитию скороспелости животного. Молодое животное, предназначенное для молочной продуктивности, должно кормиться с таким расчетом, чтобы, с одной стороны, оно нормально развивалось, с другой—чтобы оно не могло ожиревать, т. к. способность жиреть связана с подавлением молочной продуктивности.

Молодое животное, предназначенное для племенных целей, должно кормиться обильно, чтобы животное имело возможность хорошо развиться и проявить в надлежащей степени все свои внутренние и внешние качества, но, с другой стороны, нужно кормить так, чтобы животное излишне не ожиревало.

Каждый хозяин, желающий выращивать хороших животных, должен твердо помнить, что естественное развитие животного в молодом возрасте никоим образом не должно задерживаться недостаточным кормлением. Нужно помнить, что только-что родившееся животное наиболее сильно развивается в первые дни, в первые недели, в первые месяцы и в первый год своей жизни.

Если в это время организм не получит надлежащего кормления, то оно отстанет в росте и развитии и в дальнейшем никакие корма, в каком бы количестве они ни давались, не помогут животному наверстать упущенное, и животное на всю уже жизнь останется отсталым в своем развитии.

В виду важности для растущего организма надлежащего питания, нужно избегать всего того, что нарушает его, ведет к заболеванию животного и тем создает условия для плохого роста и развития организма.

Одним из главных условий для молодых животных, кормящихся молоком, является дача вполне доброкачественного свежего молока, незагрязненного ни посторонними малопродуктивными для питания веществами, ни вредными микроорганизмами.

Вообще всякий корм для молодого растущего животного должен быть свеж, чист и не содержать никаких вредных примесей.

У молодого животного пищеварительные органы имеют незначительный объем, поэтому оно не может сразу съесть большое количество корма. Если оно это сделает, то расстроит пищеварение и заболеет. Поэтому хозяин должен задавать молодым животным небольшие порции корма, но часто. Если

взрослое животное получает корм 3—4 раза в день, то молодое—должно получать 6—8 раз, и тем чаще, чем оно моложе.

Корм должен задаваться в определенные часы через равные промежутки времени.

Для правильного развития молодого растущего организма требуются хорошие гигиенические условия содержания.

Животное должно иметь чистую кожу (чистка, мытье) и мягкое сухое ложе, сухое, светлое и чистое, хорошо вентилируемое помещение, температура которого зимой должна быть 12—15° Ц.

Сквозняки, холод, сырость являются злейшими врагами молодых растущих животных и причиняют хозяину огромные убытки, так как служат причиной большого падежа молодых животных.

Большое значение для правильного развития молодого организма имеет равномерное движение животного на воздухе. Моцион содействует правильному кровообращению, правильному развитию внутренних и внешних органов, укрепляет костяк, связки, сухожилия и мускулатуру, содействует развитию правильных форм и правильной постановки конечностей у животного и оказывает большое влияние на образование крепкой и сильной конституции, закаливает организм против невзгод непогоды и против заболеваемости. В виду всего этого молодые растущие животные должны по возможности пользоваться пребыванием на чистом воздухе. Летом лучше всего это достигается содержанием на хороших пастбищах, а зимой—содержанием в хорошую погоду во двориках, а в холодную и дурную погоду—прогулкой и пробежкой в течение хотя короткого времени на свежем воздухе.

Если молодые животные предназначаются для откорма, то нужно их кормить обильно, чтобы у них образовались не только мясо, но и жир. Корм должен заключать большое количество белков, при чем тем больше белков, чем моложе животное. Молодое животное, откормленное на кормах, бедных белками, будет богато жиром и бедно мясом; само собою понятно, что такое животное будет иметь меньшую ценность, чем если бы оно было богато мясом и умеренно богато жиром.

Правила и способы кормления молодняка различных видов с.-х. животных, как-то: телят, жеребят, ягнят, поросят и проч. изложены в специальных брошюрах, а потому в настоящем очерке мы ограничимся только приведенными общими правилами кормления молодняка, а интересующихся подробными указаниями кормления отдельных видов животных отсылаем к соответствующим брошюрам.

13. Что нужно знать для правильного откорма взрослых животных.

При откорме взрослых животных происходит увеличение в весе; вес увеличивается преимущественно от накопления жира в организме и весьма мало от увеличения собственно мяса.

Следовательно, при откорме взрослых животных главным продуктом является жир (сало), что существенным образом отличает откорм взрослых животных от откорма молодых, у которых увеличение веса происходит преимущественно от увеличения мяса.

Такая разница в результатах откорма взрослых и молодых животных обуславливается тем, что у взрослых животных мышечные волокна уже не размножаются, а под влиянием усиленного питания могут только увеличиваться в объеме, при чем увеличение это обычно происходит в очень незначительной степени, тогда как у молодого растущего животного происходит деятельное размножение мышечных волокон, что и ведет к увеличению количества мяса.

Так как жир в организме может образоваться на счет белков, жиров или углеводов корма, то откормить взрослых животных можно кормами и богатыми белками, и бедными ими.

В смысле образования жира такое кормление почти равноценно, но в смысле стоимости откорма оно весьма различно.

Корма, богатые белками, стоят всегда значительно дороже, чем корма, бедные белками. С другой стороны, нельзя производить откорм на кормах, очень бедных белками, т. к., во-первых, необходимо обеспечить животному минимальное количество белка, потребного для поддержания жизни, во-вторых, в кормах, очень бедных белками, отношение между азотистыми и безазотистыми веществами будет очень широкое, что вызовет депрессию, т. е. уменьшение переваримости всех составных частей корма.

Отсюда понятно, что при откорме взрослых животных количество белка в корме не должно переходить известной границы, но колебание его все же допустимо в довольно широких пределах.

Если имеются дешевые корма, богатые белком, то можно откармливать взрослых животных при отношении белка к безазотистым веществам, как 1 : 4. В этих случаях излишка белка бояться нечего, так как белки образуют столько же жира, как и углеводы, но более узкое отношение между белками и безазотистыми веществами, напр., 1 : 3 или 1 : 2, недопустимо, так как такое питание сопровождается увеличением количества крови у животного, а полнокровие сопровождается

повышенным обменом веществ, вследствие чего животное будет напрасно тратить много питательных веществ.

Если животное ставится на откорм при средней упитанности, то можно давать ему корма с более широким отношением питательных веществ, например, 1 : 6 или даже 1 : 8, но если на откорм ставится животное истощенное, то рекомендуется некоторое время давать ему корма, богатые белками, т.-е. с отношением 1 : 4.

Жир корма образует в организме животного в 2,2 раза больше жира, чем может образовать соответствующее количество углеводов, т.-е., иначе говоря, один фунт переваримого жира в корме образует в 2,2 раза больше жира в организме, чем один фунт переваримых углеводов. Следовательно, казалось бы, что чем больше жиров в корме, тем для корма лучше, но такая точка зрения ошибочна, во-первых, потому, что большое количество жира в корме действует неблагоприятно на аппетит животного, а во-вторых, многие жиры корма откладываются в организме животного почти без изменения, вследствие чего часто придают нежелательные вкус и качества животному жиру.

Особенно важное значение это обстоятельство имеет при откорме свиней, к салу которых предъявляются особенно строгие требования.

При откорме важное значение имеет количество задаваемых животному водянистых кормов и количество выпиваемой воды.

Чрезмерное количество принимаемой животным воды делает ткани организма водянистыми и способствует понижению сопротивляемости животного против вредных влияний.

Поэтому водянистые корма и корма, вызывающие усиленную жажду, напр., соленые, считаются нежелательными для откорма.

Животное в начале откорма жадно поедает корм, но затем по мере откармливания аппетит притупляется и животное поедает корм в меньшем и меньшем количестве. Чтобы побудить его к поеданию большего количества корма, нужно давать, во-первых, вкусные корма, во-вторых, возможно чаще разнообразить кормовую дачу. Для улучшения вкуса кормов можно прибегать к посыпке солью, отрубями, дертью и проч., к смачиванию соленой водой, патокой и проч.

Если хозяин желает произвести выгодный откорм, то он должен придерживаться правила: производить откорм в возможно короткое время. Для хозяина всегда представляются две возможности: 1) усиленно кормить животное и достигнуть известной степени ожирения в короткое время (наприм., в 3 месяца) или 2) кормить умеренно и достигнуть того же ожирения в более продолжительный срок (напр., в 5—6 месяцев). Опыт и подсчеты убеждают, что в первом случае всегда полу-

чается более выгодный откорм, чем во втором. Это объясняется тем, что во втором случае гораздо дольше приходится тратить поддерживающий корм, кроме того, дольше нести расход по уходу и содержанию, а также и благодаря тому, что чем дольше животное откармливается, тем больше тратит корма на единицу прироста. В конце откорма на фунт прироста животное расходует вдвое больше корма, чем в начале откорма.

Всякое возбуждение животного, как-то: испуг, волнение, неудовольствие, злость и проч. сопряжены с известной затратой питательных веществ, поэтому, в интересах экономии корма, необходимо оградить откармливаемых животных от всего того, что может нарушить тишину и спокойствие их.

Движение откармливаемых животных также должно быть ограничено, так как при движении затрачиваются напрасно питательные вещества корма. Но ограниченный моцион в интересах здоровья животного и лучшего аппетита допускать необходимо.

Свет возбуждает нервную систему животного, а это сопряжено с тратой питательных веществ, поэтому откорм животных лучше производить в полутемных помещениях.

Большое значение при откорме имеет температура помещения, в котором производится откорм. Если температура помещения очень низка, то животное много теряет теплоты, вследствие чего много тратит корма на возмещение теряемой теплоты. Следовательно, производить откорм в холодных помещениях невыгодно.

С другой стороны, если температура в помещении высока, то у животного, благодаря накоплению под кожей жира, теплоотдача через кожу чрезвычайно затрудняется, вследствие чего в организме накапливается избыток теплоты, животное испытывает беспокойство и для освобождения от излишней теплоты должно усиленно выдыхать пары воды и выделять пот, помощью которых в данном случае усиливается теплоотдача. Усиленное выделение паров воды вызывает жажду и ведет к усиленному потреблению воды, а это сопровождается усиленной работой сердца и сосудистой системы, кроме того, нарушает правильность пищеварения и обмена веществ.

Все это создает условия, мало благоприятные для отложения жира. Наиболее благоприятной для откорма считается температура в 10—15° Ц., при чем в начале откорма полезнее держать температуру ниже, чем в конце.

Американцы рекомендуют в умеренном климате производить откорм на открытом воздухе даже зимой, считая, что то, что затрачивается на пополнение теряемой теплоты, восполнится вследствие лучшего аппетита у животного, находящегося на открытом воздухе, вследствие чего откорм будет более быстрым, чем в закрытых помещениях.

Это утверждение американцев нуждается в опытной проверке.

Иногда при откорме в помещениях, для улучшения теплоотдачи через кожу, животных стригут, чем улучшается общее самочувствие животного, что благоприятно отражается на откорме.

При излишней полнокровности откармливаемого животного рекомендуется производить кровопускание. Уменьшение количества крови способствует лучшему ожирению.

Для уменьшения обмена веществ и, следовательно, для ускорения ожирения рекомендуют давать животному мышьяк, но так как препарат этот довольно дорогой, то вряд ли экономически выгодно пользоваться им при откорме сельскохозяйственных животных.

Если животное достигло желаемой степени откорма и по каким-либо обстоятельствам не может быть тотчас использовано, а должно еще некоторое время остаться в хозяйстве, то для поддержания откормленного животного в жирном состоянии и для избежания потери мяса и жира нет необходимости давать ему ту же кормовую дачу, которую получало животное при откорме, для этого вполне достаточно дать несколько большую дачу, чем требуется для поддержания жизни, при чем нужно иметь в виду, что чем выше степень откорма животного, тем выше потребность животного в поддерживающем корме, т.-е. тем большую прибавку нужно делать к поддерживающему корму, рассчитанному на нормальное состояние упитанности животного.

Степень откорма животного определяется по внешнему виду, по ощупыванию и по весу, но наиболее правильное представление об откорме дает убойный вес.

Подробные указания относительно откорма взрослых животных того или другого вида интересующийся найдет в соответствующих специальных брошюрах, здесь же мы ограничимся только этими общими указаниями.

14. Что нужно знать для правильного кормления молочного скота.

Молоко предназначается организмом животного для питания своего детеныша, поэтому молоко начинает выделяться с момента рождения последнего.

У диких животных молока выделяется столько, сколько необходимо для кормления новорожденного, у многих же до-

машних животных (корова, овца, коза) молока выделяется в значительно большем количестве, чем требуется для кормления детеныша. Весь избыток берет себе человек и потребляет его непосредственно в пищу или из него prepares различные молочные продукты. Способность некоторых домашних животных давать больше молока, чем требуется для детеныша, выработалась под влиянием культуры, т.-е. путем подбора, упражнения вымени выдаиванием, путем кормления, ухода и содержания.

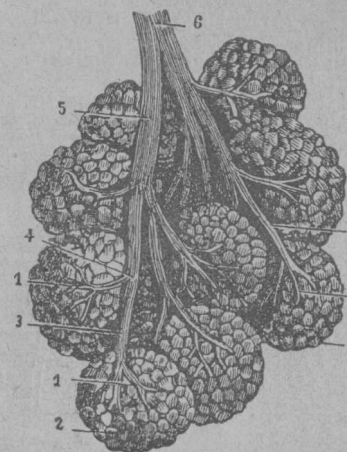


Рис. 4. Доля молочной железы (схема).

Объяснение рисунка: 1, 3, 4, 5 — выводные (молоконосные) дольковые протоки; 6 — выводной проток доли; 2 — отдельные мешочки (альвеолы) железы.

Наибольшее значение для человека имеет молоко крупного рогатого скота, поэтому в дальнейшем мы будем говорить исключительно о коровьем молоке и о кормлении молочных коров.

Средний состав коровьего молока такой: в 100 частях молока по весу заключается

воды	87,4%
белка	3,4
жира	3,7
молочного сахара	4,6
минерального вещества	0,7
остальн. вещ.	(следы).

Каждая молочная железа состоит из отдельных долек, а долька состоит из небольших выпячиваний (альвеол), покры-

тых внутри железистыми клеточками. Молоко вырабатывается железистыми клеточками альвеолы, откуда оно попадает в дольковые каналы, которые относят молоко в выводные протоки, а посредством последних молоко попадает в особое расширение, называемое цистерной. Из цистерны через сосковый канал молоко выводится наружу.

В молоке имеются все необходимые для развития детеныша питательные вещества, при чем все они находятся в таких количествах и в такой форме, которые наиболее благоприятствуют переваримости молока и его усвояемости. Поэтому молоко и для человека является очень питательной и полезной пищей.

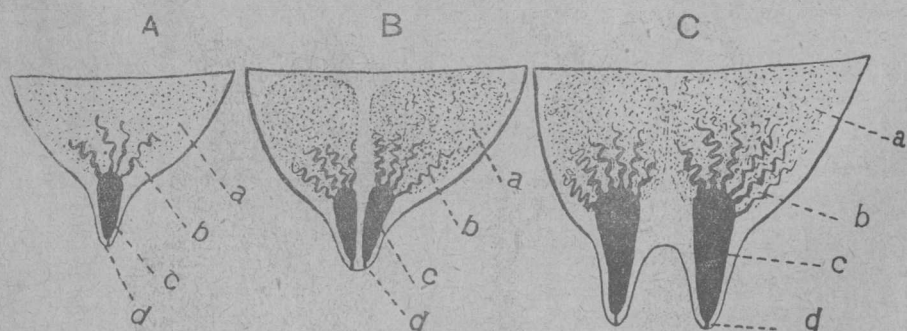


Рис. 5. Схема строения соска у различных домашних животных.

А—мелкие животные: у них с каждой стороны имеется по одному соску с одной молочной цистерной. В—кобыла; с каждой стороны имеется по одному соску, но в нем два сосковых канала, две цистерны и два отдела железистой массы. С—корова; здесь с каждой стороны по два соска и каждому из них соответствует одна цистерна и один отдел железистой массы; а—железистая ткань; б—выводные протоки молочных желез; с—молочная цистерна; д—сосковый канал.

Молоко выделяется молочными железами (выменем). Вымя коровы состоит из четырех молочных желез; каждой отдельной железе соответствует сосок. Продольной перегородкой вымя разделяется на две половины: правую и левую, не имеющие между собою сообщения. В каждой половине различают переднюю и заднюю железы, которые между собою сообщаются.

Каждая молочная железа по своему виду напоминает кисть винограда, почему такие железы называются гроздевидными.

К молочным железам подходит богатая сеть кровеносных и лимфатических сосудов, благодаря которым железистые клет-

ки получают обильный приток питательных веществ. Между дольками железистой ткани и вокруг железы находятся в изобилии соединительная ткань и жир, которые придают железе большую или меньшую плотность. В молочной железе находятся также нервные окончания, которые регулируют деятельность железы.

В настоящее время считается доказанным, что молоко вырабатывается железистыми клетками из питательных веществ, приносимых кровью и лимфой. Следовательно, каждая железистая клеточка представляет собой маленькую лабораторию, в которой из белков, безазотистых и минеральных веществ переваренного корма, принесенных к клетке кровью и лимфой, вырабатываются все составные части молока.

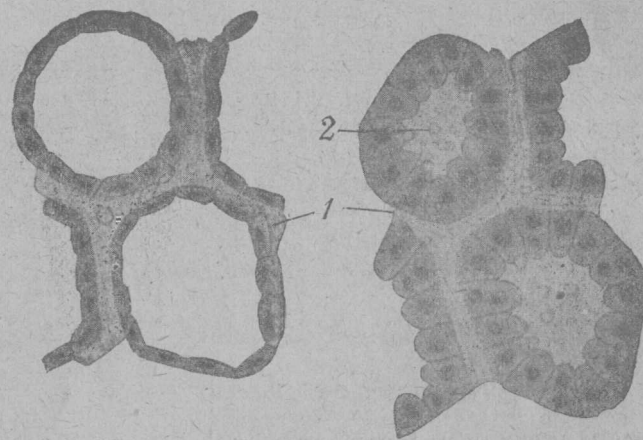


Рис. 6. Молочная железистая ткань.

1—Железистая ткань в периоде покоя.
2—Железистая ткань в периоде деятельности (лактации).

На рис. 6 изображена одна и та же долька железы в момент покоя и в момент выработки молока (в период лактации).

Чем больше железистых клеток в молочной железе, следовательно, чем больше железистой ткани, тем больше такая железа будет вырабатывать молока. Следовательно, количество молока, получаемого от коровы, прежде всего, зависит от степени развития железистой ткани и вымени или, иначе говоря, от качества самой железы. Величина вымени еще не может служить показателем развития железистой ткани, а, следовательно, и показателем молочности, так как в большом вымени может быть много соединительной ткани и жира и очень мало железистой ткани, и наоборот, иногда умеренно развитое вымя значительно богаче железистой тканью, чем большое и потому оказывается более молочным, чем последнее.

Так как молоко готовится молочной железой из составных частей переваренного корма, то, конечно, корм оказывает большое влияние на количество и состав выделяемого молока, иначе говоря, на молочность коровы, но тем не менее все же молочность коровы зависит не только от корма, но и от целого ряда других причин. Главнейшие из этих причин мы в кратких чертах и рассмотрим.

Мы уже отметили, что, прежде всего, количество молока зависит от количества железистой ткани в вымени, а может быть, также и от качества этой ткани, кроме того, от большего или меньшего богатства железы кровеносными и лимфатическими сосудами, от качества и количества нервных окончаний и т. д.

Все эти отличия обуславливаются, с одной стороны, *породой*, с другой, — *индивидуальностью животного*.

В пределах СССР разводятся холмогорские коровы, которые дают часто 150—200 ведер молока в удойный период, тогда как, напр., красные калмыцкие коровы дают всего лишь 40—50 ведер молока.

Коровы заграничных пород, напр., голландские дают огромное количество молока, отдельные коровы дают нередко в удойный период до 600 ведер и больше.

Качество молока также обуславливается породой, напр., голландские коровы дают жидкое молоко с малым содержанием жира, тогда как, например, наша ярославка дает молоко густое, богатое жиром.

У коровы одной и той же породы количество и качество молока может быть весьма различным, что зависит уже от индивидуальных качеств животного.

Количество молока зависит от продолжительности удойного (лактационного) периода. Все культурные породы имеют более продолжительный удойный период (до 300 дней и больше), тогда как породы простые, некультурные, часто имеют удойный период не более 5—6 месяцев.

У одной и той же коровы в течение удойного периода количество молока и качество его подвержены значительным колебаниям.

Возраст животного оказывает большое влияние на молочность. Обычно до шестого отела количество молока в каждый следующий удойный период все увеличивается, достигая наивысшего удоя после пятого отела, а затем, начиная с шестого отела, удои постепенно падают.

Различного рода внешние условия оказывают большое влияние на отделение молока.

Немаловажную роль в этом отношении играет число доений в сутки и способ доения. При трехкратном доении получается больше молока в сутки, чем при двукратном, при четы-

рехкратном больше, чем при трехкратном и т. д. до известного предела, после которого частота доений уже не увеличивает количества молока, а, наоборот, уменьшает.

Практически выгодно доить 3 и, редко, 4 раза, так как при более частом доении издержки на лишнюю работу и уход не будут покрываться излишками получаемого от более частого доения молока.

В течение суток количество и качество молока подвергается изменению, напр., утром молока получается больше, но оно содержит меньше жира, а вечером молока получается меньше, но оно богаче жиром.

Способ доения, или, вернее говоря, умение доить оказывает большое влияние на молочность коровы. Если молоко при доении недостаточно тщательно выдаивается, то остающееся в вымени молоко оказывает неблагоприятное влияние на последующее выделение молока. Корова, дающая большое количество молока, при недостаточно тщательном выдаивании, быстро сбавляет удои и преждевременно заканчивает удойный период.

Нельзя требовать, чтобы корова одновременно давала молоко и производила еще большую мышечную работу. Поэтому в хозяйствах редко работают на молочных коровах, хотя опыты показывают, что легкая работа на коровах отражается только на количестве молока, но не на качестве. При легкой работе коров количество получаемого от них молока на несколько процентов сокращается, но количество плотных веществ в молоке не уменьшается, следовательно, потеря молока в данном случае идет за счет потери воды.

При усиленной работе коров количество молока резко уменьшается и качество его также значительно изменяется.

Не только непосредственная работа на коровах оказывает такое влияние на молоко, но и длинные переходы на пастбище и обратно, и продолжительное и утомительное хождение по пастбищам.

Оказывают большое влияние на количество и качество молока также и уход и содержание животных. Опытами доказано, что коровы, кожа которых содержится в чистоте, т. е. моется и чистится, дают больше молока и лучшего качества, чем в том случае, когда они содержатся грязными.

Вообще все то, что благоприятно влияет на самочувствие животного, хорошо отражается и на количестве, и на качестве молока, и наоборот.

Содержание коров в холодных помещениях, а также в плохо вентилируемых, темных, сырых и грязных, недостаточное количество подстилки, грубое обращение с животными, беспокойство и волнение животных, весьма сильно отражается на количестве и качестве даваемого коровами молока.

Из всего сказанного ясно видно, что помимо кормления существует очень большое количество причин, могущих влиять

на количество и качество молока. Но с другой стороны, корма и кормление при всех прочих благоприятных для молочности условиях оказывают также весьма большое влияние на количество и качество молока.

От кормления зависит, могут ли молочные коровы в каждом данном случае, обладая всеми благоприятными для молочности качествами, выявить эту молочность в полной мере. Следовательно, и кормлению отводится видная роль в деле влияния на продукцию молока. Конечно, корм не может заставить корову давать много молока, если она имеет слабо развитую молочную железу, или не может заставить корову давать густое молоко, если, благодаря породе или индивидуальности, она производит жидкое молоко, но у коровы, обладающей задатками большой молочности и густоты молока, корм содействует выявлению этих свойств.

Как бы хороша корова ни была по своей молочности, но при отсутствии надлежащего кормления корова своих молочных качеств не проявит.

В течение удойного периода от одной и той же коровы получается неодинаковое количество молока. В начале удойного периода количество молока у коровы некоторое время увеличивается, затем несколько уменьшается и на более или менее продолжительное время остается на одном уровне, после чего к концу удойного периода постепенно падает.

Поэтому, если в последний период удоя (период упадка молочности) корова будет получать столько же корма, сколько в период наивысшей молочности, то хозяин будет неэкономно растрчивать свои запасы кормов, т. к. в период упадка молочности корма на образование молока расходуются организмом меньше, а весь получаемый излишек поступает на отложение жира в организм.

Поэтому хозяин должен руководствоваться правилом: количество задаваемого корове корма по мере течения удойного периода должно постепенно уменьшаться, все время соотносясь с количеством даваемого коровой молока.

Точно также нельзя всех коров данного стада кормить одинаково, т. е. давать всем одно и то же количество корма, независимо от количества молока, даваемого каждой коровой. При таком кормлении одни коровы будут недополучать корм, так как благодаря индивидуальным способностям, они могут дать больше молока, чем могут выработать из даваемого им корма, что отразится на уменьшении ими количества молока, другие, наоборот, будут получать излишек корма и отлагать его в жир. И в том и в другом случае получатся одни убытки для хозяина.

Количество корма для молочной коровы должно соответствовать количеству даваемого ею молока и отчасти находиться в зависимости от упитанности животного. Молочное живот-

ное должно поддерживаться в хорошем теле, но никоим образом нельзя допускать его значительного ожирения, так как последнее неблагоприятно отражается на деятельности молочной железы.

В этом отношении большую пользу приносят делу кормления молочного скота и сберегают много денег хозяину, так называемые, «молочные контрольные союзы». Союзы эти образуются из хозяев, разводящих молочный скот, для того, чтобы на общие средства содержать несколько специалистов, так называемых, контрольных ассистентов, которые периодически посещают каждое хозяйство и производят точные учеты, сколько каждая корова в сутки съедает корма и сколько дает молока.

Сопоставляя то и другое, такой специалист дает указание, как нужно кормить и сколько корма давать каждой корове в зависимости от ее молочности.

Расход, падающий на долю каждого хозяина на содержание и оплату контрольных ассистентов, с избытком покрывается теми выгодами, которые получаются от правильного кормления молочных коров.

Хозяин должен считаться с обычным явлением, что высокомолочные коровы нередко в начале молочного периода вырабатывают так много молока, что на его образование не хватает тех переваримых частей корма, которые корова в состоянии переварить при самом благоприятном кормлении; в таких случаях наблюдается исхудание животных, так как для производства молока тратятся вещества из тканей собственного тела. С течением времени явление это постепенно исчезает, так как организм приспособляется вырабатывать количество молока соответственно количеству получаемого корма.

Это правило остается в силе и в том случае, если молочная корова получает недостаточное для своей производительности количество корма. Животное могло бы переварить и превратить в молоко больше корма, чем съедает. В таких случаях животное первоначально тоже выделяет больше молока, чем образует из получаемого корма; следовательно, на образование молока животное тратит вещества собственных тканей, но затем приспособляется к количеству даваемого корма и соответственно понижает удои.

Если произошло понижение удоев от недостаточного кормления и такое понижение продлилось некоторое время, то затем уже никакое обильное кормление не может восстановить удои до первоначальной величины. Обильное кормление в таких случаях увеличит количество молока, но количество это будет значительно меньшим, чем в том случае, если бы животное получало все время обильный корм, т. е. не было бы понижения удоев от недостаточного кормления.

Хозяин также должен иметь в виду следующее правило: чем моложе корова, тем при усилении кормления можно до-

стигнуть большего повышения удоев, но, конечно, до известных пределов. Количество прибавляемого коровой молока под влиянием усиления кормления растет не пропорционально увеличению корма, а несколько отстает, так что каждая следующая кружка молока, которую корова прибавляет под влиянием добавочного кормления, требует большей прибавки корма, чем требовалось для образования предыдущей кружки, следовательно, производство молока становится все более и более дорогим.

В молоке выделяется большое количество белков, поэтому, естественно, что для производства молока требуются корма, богатые белковыми веществами.

Если кормовая дача будет велика, а белков в ней будет мало, то количество молока будет получаться соответственно количеству белков, а не соответственно количеству кормовой дачи. Следовательно, одним из главнейших условий кормления молочных коров является дача кормов, богатых белками. Без надлежащего количества белков повысить удои коровы невозможно.

Что касается небелковых азотистых веществ корма, то они заменить белки для производства молока не могут и в образовании молока принимают весьма небольшое участие.

Так как в молоке содержится помимо белков еще жир и углевод—молочный сахар, то на образование их расходуются углеводы и жиры корма, иначе говоря, в образовании молока принимают участие все составные части корма.

Коровий молочный жир, превращенный в масло, представляет большую ценность, почему каждый хозяин заинтересован в том, чтобы коровы давали наиболее жирное молоко. Явилось предположение, нельзя ли, увеличивая количество жиров в корме, увеличить количество жира в молоке.

Для разрешения этого вопроса было поставлено очень много опытов, заключавшихся в том, что к кормовой даче коровы прибавлялись различные жиры в различных количествах и затем исследовалось и сравнивалось молоко по количеству заключающегося в нем жира.

Результаты опытов показали, что в некоторых случаях количество жира в молоке может увеличиваться под влиянием скармливания в большом количестве тех или других жиров, но увеличение жира в молоке в таких случаях получается ничтожное и во всяком случае для хозяина экономически невыгодное, так как увеличение получаемого масла по переводу на деньги будет стоить значительно меньше, чем стоят потраченные на кормление жиры.

Но для хозяина важно знать, что если жир корма не оказывает значительного влияния на количество жира в молоке, то он оказывает очень заметное влияние на состав и свойства жира в молоке. Поэтому следует осторожно скармливать молочным коровам корма, заключающие большое коли-

чество жиров, могущих оказать неблагоприятное влияние на вкус и качество коровьего масла.

Жир молока, как и жир, откладывающийся при откорме животного, может образоваться из жиров, углеводов и белковых веществ корма.

Количество жира в молоке обуславливается породой, индивидуальностью и другими причинами, между которыми корма имеют второстепенное значение.

Правда, у хозяев существует убеждение, что имеются корма, которые действуют специфически на молочность коровы вообще и на выделение жира в молоке в особенности. Но по всей вероятности на общую молочную продуктивность оказывают большое влияние не столько специфические свойства кормов, сколько вкусовые качества, с'едобность корма, легкая переваримость его и проч. Известно, что молочные коровы, питающиеся соломой и мякиной, дают мало и плохого качества молоко и масло, так назыв. «соломенные», и наоборот, известно, как благотворно влияет на количество и качество молока пастьба на хороших лугах или горных и альпийских пастбищах.

Вообще нужно признать правильным положение, что качества и свойства корма оказывают огромное влияние на свойства и вкусовые качества молока и масла.

Что касается специфического действия кормов на увеличение жира в молоке, то опытами подтверждено такое специфическое влияние только относительно очень небольшого количества кормов, а именно: относительно пальмовых и кокосовых жмыхов, скармливание которых действительно повышает количество жира в молоке. Относительно других кормов, которым приписывали специфическое влияние на количество жира в молоке, как, наприм., относительно солодовых ростков, отрубей, дерти и проч., результаты опытов получились разноречивыми и потому не вполне убедительными.

Некоторым пряным веществам, напр., укропу, анису и др., приписывается благотворное влияние на деятельность молочной железы и потому нередко рекомендуется для повышения молочности давать те или другие смеси пряных и ароматических веществ.

Специфическое действие пряных и ароматических веществ на молочную железу подвергнуто большому сомнению и опытами не подтверждается.

В лучшем случае эти вещества оказывают косвенное влияние на молочность, влияя непосредственно на вкусовые качества корма и, быть может, на пищеварение.

Не следует доверять также различного рода патентованным средствам, которые в изобилии приготавливаются различными предприимчивыми людьми и предлагаются в качестве молокогонных. В лучшем случае некоторые из этих веществ иг-

рают роль вкусовых, в большинстве же случаев они бесполезны, а нередко и вредны для организма животного.

Проф. Кельнер по этому поводу говорит следующее: «Там, где имеется дело с нормальными кормами и здоровыми животными, где не скармливается исключительно безвкусный, испорченный или выщелоченный материал, там нет надобности вносить пряные или возбуждающие вещества; лучшим из них было и будет—хорошее ароматическое сено; за неимением его, хорошие результаты можно получить, сдабривая корм поваренной солью».

Все корма вредные, как-то: загнившие, испорченные, содержащие острые, раздражающие вещества и проч., не должны скармливаться молочным коровам, так как они расстраивают пищеварение у животных, что всегда связано с уменьшением количества и с ухудшением качества молока.

Подробные данные о кормлении молочных коров, о составлении кормовых норм в соответствии с молочностью коров и пр. читатель найдет в специальных по этому вопросу брошюрах, здесь же мы ограничимся приведенными общими указаниями.

15. Что такое кормление по нормам и как оно производится.

Из всего сказанного в предыдущих главах всякому читателю ясно, что животное прежде всего должно получать корм, который обеспечит бы его существование (поддерживающий корм) и затем уже добавочный к этому корму (продуктивный корм), который расходуется на производство продуктов (молока, мяса, сала и проч.), или работы, или того и другого вместе.

Количество поддерживающего корма, требуемого животным, обуславливается видом (лошадь, корова, овца и проч.), породой (культурная, некультурная и пр.), индивидуальностью, полом, возрастом, величиной, климатом, температурой помещения и прочими условиями содержания.

Количество продуктивного корма, требуемого животным, обуславливается прежде всего характером продуктивности (молочность, мясность, сальность, рабочая способность и пр.), а в пределах одной и той же продуктивности количество требуемого продуктивного корма обуславливается видом, породой, индивидуальностью, полом, возрастом животного и проч.

Усвоив эти положения, читатель несомненно* задаст вопрос, как же практически осуществить правильное кормление животных той или иной продуктивности, того или другого вида, того или другого возраста?

Люди науки, изучив вопросы кормления и поняв сущность его, дали практикам более или менее точные указания, какое

количество корма нужно давать животным разной продуктивности, разного возраста и проч.

На основании строго научных опытов, проведенных на животных в большом количестве, ученые установили, сколько на определенный вес животного (обычно принято рассчитывать на 100 или 1.000 фунтов живого веса) той или иной продуктивности требуется переваримых белков, углеводов (безазотистых экстрактивных веществ) и жиров, напр., установлено, что рабочие волы для поддержания жизни требуют на 1.000 фунтов живого веса в среднем 0,7 ф. переваримого белка, 0,1 ф. переваримого жира и 8,5 ф. переваримых углеводов; рабочие волы при средней работе требуют на тот же живой вес (1.000 ф.)—1,4 ф. переваримого белка, 0,5 ф. переваримого жира и 12,2 ф. переваримых углеводов, а волы, поставленные для откорма, требуют на тот же живой вес: 1,6 ф. переваримого белка, 0,7 ф. переваримого жира и 14,5 переваримых углеводов*).

Такого рода данные установлены для всех главнейших продуктивностей: для рабочих волов и лошадей, для молочных коров—соответственно количеству даваемого ими молока, для овец разной продуктивности, для откармливаемых животных разного вида, для различного вида и возраста молодняка и прочее.

Зная эти данные, хозяин может для своих животных того или другого назначения дать корм или смесь кормов в таком количестве, в котором заключалось бы требуемое количество переваримых питательных веществ.

Но для того, чтобы выбрать такой корм или составить смесь кормов и определить потребное количество, нужно знать состав кормов, переваримость составных частей корма и общую его питательность.

Для этой цели для пользования хозяев ученые составили таблицы, в которых, на основании многочисленных анализов отдельных кормов и на основании многочисленных опытов относительно переваримости и питательности их, приведены цифры, указывающие состав, переваримость и питательность отдельных кормов.

Таким образом, благодаря работе ученых, каждый хозяин, сидя у себя дома, легко может по таблицам узнать, сколько его животные требуют для производства того или другого продукта переваримых питательных веществ и сколько их заключается в имеющихся у него кормах. Простой подсчет каранда-

* Общая питательность корма выражается крахмальными эквивалентами. Если говорят, что, напр., овес по питательности равен 70 ф. крахмальных эквивалентов, то это значит, 100 фун. овса окажут такое же питательное действие на организм животного, как 70 фунт. чистого крахмала.

Оценку питательности корма по крахмальным эквивалентам (сравнение с крахмалом) ввел проф. О. Кельнер.

шем позволит ему определить, сколько он должен дать своим животным на определенный живой вес того или другого корма в отдельности или в смеси.

Возьмем такой пример. У хозяина имеются поросята, примерно, в возрасте 3—4 месяцев. Хозяин желает их откормить на мясо и продать, при чем откорм желает провести по нормам.

Он раскрывает таблицу кормовых норм, составленную Кельнером, и видит, что при откорме поросят указанного возраста требуется в сутки на 1.000 фунтов живого веса переваримых:

Сухог вещества	Белков.	Крахмальных эквивалентов. *)	Жиры.	Углеводов.
44 ф.	6,2 ф.	33,8 ф.	1 ф.	28 ф.

Допустим далее, что у хозяина имеются для откорма поросят следующие корма: картофель, пшеничные отруби, ячмень и кровяная мука.

При помощи таблиц, в которых указаны химический состав каждого корма, переваримость каждой составной части корма и общая питательность корма, легко сообразить и подсчитать, сколько нужно дать каждого корма, чтобы образовалась смесь, содержащая требуемое количество переваримых питательных веществ.

Во взятом количестве содержится переваримых:

Возьмем:	Сухог вещества	Белков.	Крахмальн. эквивален.	Жиры.	Углевод.	
Картофеля	71 ф.	17,8 ф.	0,07 ф.	13,52 ф.	—	13,5 ф.
Отрубей	15 »	13 »	1,67 »	7,20 »	0,5 ф.	6,4 »
Ячменя	14,5 »	12,4 »	1,16 »	9,83 »	0,3 »	8,3 »
Кровян. муки . . .	4,5 »	4,1 »	3,23 »	3,25 »	0,1 »	—
Вся смесь—105 »	47,3 »	6,13 »	38,80 »	0,9 »	28,2 »	
Требуется по нормам						
Кельнера	44 »	6,2 »	33,8 »	1 »	28 »	

Взятые количества отдельных кормов для смеси в сумме содержат почти то количество переваримых питательных веществ, которое требуется по норме (точнее норму составить трудно, важно, чтобы количество главнейших питательных веществ удовлетворяло требованиям), следовательно, данная смесь вполне пригодна для откорма поросят. Так как данное количество кормов рассчитано на 1.000 ф. живого веса поросят, то

*) О крахмальных эквивалентах в настоящей брошюре мы умышленно ничего не говорили, чтобы не затруднять читателю понимания основных выводов и положений, добытых наукой о кормлении сельскохозяйственных животных.

С крахмальными эквивалентами читатель может ознакомиться, прочитав специальную брошюру о составлении кормовых норм.

легко определить, сколько нужно дать смеси или каждого корма в отдельности каждому поросенку, для чего нужно знать только вес каждого поросенка. Определив, сколько корма приходится на каждого поросенка и разделив это количество на число дач в сутки, получим количество корма, потребное поросенку на одну дачу.

Из этого примера читатель видит, что рассчитать, сколько нужно дать корма по нормам, не трудно, но для этого, во-первых, нужно взвешивать животных, чтобы знать их вес, а, во-вторых, нужно отпускать корма по весу, так как только тогда можно правильно рассчитать, сколько дается в корме переваримых питательных веществ.

Вес животных может постепенно изменяться, а также и требование животного к корму, в зависимости от продуктивности, с течением времени также может изменяться, поэтому при кормлении по нормам нужно животных взвешивать через определенное время (напр., через 2 недели) и каждый раз пересчитывать количество задаваемого корма на новый живой вес. Точно также приходится производить пересчеты и в том случае, если в течение известного периода меняется сама норма, напр., при откорме поросят Кельнер устанавливает приведенную выше норму только для возраста в 2—3 месяца, для возраста от 3 до 5 месяцев дается новая норма, для возраста от 5 до 6 месяцев—снова новая норма и т. д.

Итак, следовательно, каждый хозяин может кормить своих животных по нормам, для чего он должен иметь: 1) таблицу кормовых норм, в которой указано количество переваримых питательных веществ, необходимых на 1.000 ф. живого веса для животных различной продуктивности и 2) таблицу состава и переваримости различных кормовых веществ.

Обе эти таблицы обычно печатаются в руководствах по кормлению сельскохозяйственных животных, в популярных брошюрах по кормлению, а также в справочных сельскохозяйственных книгах. Необходимо заметить, что существуют нормы различных авторов, так, например, нормы Вольфа, Лемана, Кельнера и др. Наиболее новыми, точными и научно обоснованными являются нормы Кельнера.

16. Выгоды кормления по нормам.

Неопытный хозяин может подумать, стоит ли кормить животных по нормам, если с этим связано столько хлопот, труда и расходов на весы, на лишних рабочих и проч.?

Не проще ли давать животным столько корма, сколько они съедят, т.-е. кормить вволю?

Обычно в таких случаях говорят: «душа меру знает, лишнего не съест, а что съест, то на пользу».

Так могут рассуждать только неопытные и незнающие хозяева.

Пусть такой сомневающийся хозяин сделает опыт: возьмет несколько животных, одинаковых по возрасту, полу и продуктивности, разделит их на две равных группы и будет кормить одну группу по нормам, а другую вволю. По прошествии известного времени, если хозяин сделает подсчет и переведет на деньги количество затраченного корма на ту и другую группу и количество полученных продуктов от той и другой группы, то увидит, что во всех отношениях кормление по нормам выгоднее, чем вволю. Получаемая экономия от сбережения корма при кормлении по нормам с избытком покрывает излишние расходы, связанные с кормлением по нормам, да кроме того, получится еще большой чистый доход.

Что такое положение совершенно правильно, мы подтвердим примером, взятым из наших опытов, проведенных на опытной станции Тимирязевской Сельско-Хозяйственной Академии.

Для того, чтобы выяснить вопрос, как выгоднее кормить свиней: ниже норм, по нормам или вволю, нами был поставлен опыт с пятнадцатью подсвинками белой крупной английской породы. Подсвинки были разбиты на три совершенно сходные группы. В каждую группу попали однородные животные, обладающие способностью одинаково прирастать при откорме (это обстоятельство было выяснено кормлением в течение предварительного периода).

Каждая группа имела приблизительно одинаковый вес, отличаясь одна от другой только на 1—3 фунта. Все группы поставлены были на откорм, при чем одна группа кормилась по нормам Кельнера, другая—вволю, а третьей давалось корма меньше, чем по нормам, сперва на 25% меньше, а затем на 15% меньше. Опыт продолжался 56 дней. Кормом служили: картофель, отруби, ячмень и кровяная мука. Количество корма, задаваемого каждой группе, тщательно взвешивалось и записывалось, точно также взвешивались и записывались все несъеденные остатки. Через 56 дней все подсвинки были убиты, взвешены, разделаны и проданы. Результаты опыта получились следующие:

1. Группа, кормившаяся по нормам, дала за 56 дней прирост в 186,5 ф. (115,4%) на свой первоначальный вес в 161,5 ф. Группа, кормившаяся ниже норм, дала прирост в 104 ф. (64,6%) на первоначальный вес в 161 ф. Группа, кормившаяся вволю, дала прирост в 184 ф. (110,5%) на первоначальный вес в 165,5 ф.

2. Прирост всей группы, кормившейся по нормам, оказался на 50% больше, чем группы, кормившейся ниже норм и на 5,5% больше, чем группы, кормившейся вволю.

3. Количество концентрированных кормов (ячмень + отруби), необходимых для производства 100 ф. прироста, у группы, кормившейся по нормам, составляло—184,7 ф., у группы, кормив-

шейся ниже норм—272,2 ф. и у группы, кормившейся вволю—448 ф., т.-е. на вторую группу потребовалось в 1,5 раз, а на третью в 2,3 раза больше, чем на первую. То же случилось и в отношении картофеля: на вторую группу (ниже норм) потребовалось в 1,35 раз больше картофеля, а на третью (вволю) в 1,19 раза больше, чем на группу, кормившуюся по нормам.

4. Прирост группы, кормившейся по нормам, шел более равномерно, чем двух других групп.

5. Средняя себестоимость одного фунта прироста составляла: у группы, кормившейся по нормам—9,7 коп., у группы, кормившейся ниже норм—13,4 коп. и у группы, кормившейся вволю—16,9 коп.

Следовательно, при кормлении по нормам один фунт прироста обходился дешевле на 3,4 коп., чем при кормлении ниже нормы, и на 7,2 коп. дешевле, чем при кормлении вволю.

6. Средняя чистая прибыль от прироста на одно животное получилась: у группы, кормившейся по нормам—9 р. 41 к., у группы, кормившейся ниже норм—4 р. 48 к. и у группы, кормившейся вволю—6 р. 64 к.

7. Если среднюю чистую прибыль, полученную от одного подсвинка в группе, кормившейся по нормам, принять за 100 то средняя прибыль от одного подсвинка в группе, кормившейся ниже норм, будет на 53% меньше, а средняя прибыль от одного подсвинка в группе, кормившейся вволю, будет на 30% меньше.

Этот пример наглядным образом убеждает в большой выгодности кормления свиней по нормам.

Подобного рода примеры можно подобрать не только относительно свиней, но и всех других животных.

Все необходимые более подробные сведения о кормовых нормах и о составлении кормовых норм читатель найдет в брошюрах, посвященных специально этим вопросам.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
1. Для чего нужно знать, как правильно кормить животных . . .	3
2. Какие составные части заключаются в кормах	5
3. Что делается с кормом в желудке и кишках	11
4. Коэффициент переваримости. Изменение переваримости корма под влиянием разнообразных условий	14
5. Что делается с переваренными веществами корма в животном организме	18
6. Каким образом ученые узнают, что делается в животном организме с переваренными питательными веществами	21
7. Какое значение имеют для животного организма отдельные составные части корма. Голодание животных	27
8. Как образуются в животном организме мясо и жир.	30
9. Для чего нужны животному минеральные вещества в корме и воде	35
10. Какие вещества корма расходуются организмом на образование мышечной силы	39
11. В каких случаях применяется на практике поддерживающее кормление	40
12. Что нужно знать, чтобы правильно кормить молодняк (молодых растущих животных).	43
13. Что нужно знать для правильного откорма взрослых животных	47
14. Что нужно знать для правильного кормления молочного скота	50
15. Что такое кормление по нормам и как оно производится . . .	60
16. Выгоды кормления по нормам.	63

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМЗЕМА

„Новая Деревня“

НОВЫЕ КНИГИ:

- Агров, А.—Ленин и сельское хозяйство. Стр. 23. Цена 15 к.
Он-же—Мировая война и русское сельское хозяйство. Стр. 40. Ц. 20 к.
Альгеймен, Г.—Сельское хозяйство и крестьянство Норвегии. С 5 рис.
Стр. 32. Цена 10 к.
Зиновьев, Г. и др.—Крестьяне и рабочие (Печ.).
Зубрилин, А.—Многополье, революция и НЭП. Стр. 47. Цена 18 к.
Калинин, М. И.—К крестьянам всего мира. 32 стр. Цена 10 к.
Крестьяне Запада в годы мировой войны. Стр. 40. Цена 10 к.
Круглов. Основные задачи волисполкомов и сельсоветов. Стр. 43. Ц. 20 к.
Лежнев-Финьковский, П. Я.—Деревня и наемный труд. Стр. 96. Ц. 50 к..
Лежнев-Финьковский, П. Я. и Савченко, К. Д.—Как живет деревня.
Стр. 112. Ц. 55 к.
Ленинградский.—Ленин среди крестьян дер. Кашино. Стр 52. Цена 25 к.
Ржаницын, А. Борьба за землю в России. Цена 80 к.
Санчов, В. Л.—Крестьянская молодежь в Бельгии. С диаграм. Стр. 36.
Цена 13 коп.
Смирнов, А. П.—Задачи низовой власти в области сельского хозяйства.
Стр. 16. Цена 5 к.
Он-же—Международное крестьянское движение. Стр. 32. Цена 5 к.
Он-же—Наши основные задачи по поднятию и организации сельского
хозяйства. Цена 25 к.
Он-же—На помощь крестьянскому хозяйству. Стр. 113. Цена 25 к.
Теодорович, И. А.—Судьбы русского крестьянства. Изд. 4-е Стр. 32.
Цена 12 коп.
Варгин, В. Н.—Опытное поле при сельской школе. Издание 3-е. С 3 рис
Стр. 56. Цена 28 коп.
Есиков С. Р.—Деревенская школа и агрономическая помощь населению.
С 7 рис. Стр. 48. Цена 25 к.
Лебедев—Агро и лесопропаганда. Стр. 295.
Леопольдов.—Сельско-хозяйственные уголки. 64 стр. Цена 30 к.
Тулайков Н. Н.—Сельско-хозяйственные колледжи (ВУЗ'ы) Соед. Шта-
тов. Стр. 80. Цена 50 к.
Уголок В. И. Ульянова-Ленина на Всесоюзной Выставке. Изд. Г. З. К.
С 8 фотогр. Стр. 24. Цена 75 к.
-

ЗАКАЗЫ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Москва, уг. Тверской и Маховой. Книжный магазин
«Новая Деревня».

25

Цена 25 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМЗЕМА
„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“

НОВЫЕ КНИГИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ.

Кулешев, П. Н., проф.—Овцеводство.

Иванов, М. Ф., проф.—Овцеводство. Части: зоотехническая и экономическая. Цена 3 руб.

Его же—Свиноводство. С 57 рис. Стр. 184. Цена 1 р. 25 к.

Ивашкевич, О. И.—Молочное хозяйство и маслоделие. Практическое руководство. Стр. 224. Ц. 1 р. 25 к.

Его же—Руководство по сыроварению.

Манжин, В. А.—Коневодство по данным Всесоюзной Выставки. Сборник статей. Стр. 72. Цена 50 к.

Ивашкевич, О. И.—Молочный скот и молочное хозяйство. С 171 рис. Стр. 320. Ц. 1 р. 80 к.

Налантар, А. А.—Общедоступное руководство по молочному хозяйству. Стр. 140. Цена 75 к.

Кулешов, П. Н., проф.—Молочное скотоводство в Соединенных Штатах Северной Америки. Стр. 20. Цена 20 к.

Лосицкий, А. Г., проф.—Современное состояние скотоводства в России. 128 стр. Цена 1 р. 50 к.

Френер, Е.—Руководство по фармакологии для ветеринарных врачей. Цена 5 р.

Заказы и деньги направлять по адресу:
Москва, угол Тверской и Моховой. Книжный магазин
„Новая Деревня“.