

Лекция № 1

Продуктивность крупного рогатого скота

План лекции:

1. Народнохозяйственное значение отрасли скотоводства.
2. Молочная продуктивность КРС.
3. Факторы, обуславливающие молочную продуктивность.
4. Мясная продуктивность КРС.
5. Факторы, влияющие на мясную продуктивность.

1) Народнохозяйственное значение отрасли скотоводства

В животноводстве страны самой крупной отраслью является скотоводство. В общем объеме товарной продукции сельского хозяйства на долю продукции скотоводства приходится 50-56%. При этом продукцию скотоводства практически можно получать на дешевых кормах растительного происхождения.

Состояние жизненного уровня людей в любой стране неразрывно связано с производством и потреблением высококачественных биологически полноценных продуктов питания. В настоящее время ценность продуктов питания определяется главным образом содержанием в них белков, которые являются единственным источником аминокислот, из которых организм человека строит собственные белки. Тем более, что из 20 аминокислот, образующихся при гидролизе белков, **восемь** не синтезируются организмом человека и являются эссенциальными (незаменимыми) элементами питания. Мясо, молоко и продукты их переработки характеризуются высокой биологической и пищевой ценностью.

Основным продуктом скотоводства является молоко. Основная часть производимого молока используется для производства сливочного масла (61%) и цельномолочной продукции (29%). Очень мало молока расходуется на производство сыров. В странах мира с развитым скотоводством, наоборот большее количество молока перерабатывается в сырчужные сыры, сухое и сгущенное молоко.

Употребление 1 л молока, кефира или простокваша удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в белке и жире на 1/3, в углеводах - почти на половину, в кальции - на 150, фосфоре - 112%. Это количество молочных продуктов полностью удовлетворяет суточную потребность человека во всех незаменимых аминокислотах.

Из приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ "Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания" следует, что потребление молочных продуктов на человека должно составлять 320-340 кг в год на душу населения, потребление мяса в год должно составлять 70-75 кг на душу населения.

В 2017 году производство мяса составило 160 кг против 56 кг в 2006 году, молока 250 кг – против 367 кг в 2006 г.

Вид продукта	Норма потребления,
--------------	--------------------

	кг/год/чел
Мясо и мясопродукты, всего	70 - 75
в том числе:	
говядина	25
баранина	1
свинина	14
птица	30
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко, всего	320 - 340
в том числе обогащенные микронутриентами	70 - 100
из них:	
молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5 - 3,2%	60
молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5 - 1,5%	50
масло животное	4
творог жирный	9
творог с жирностью менее 9%	9
сметана	4
сыр	6

Скотоводство России развивается в основном в молочном направлении. Поэтому 95% говядины получают за счет пород скота молочной и молочно-мясной продуктивности и только 5% за счет специализированных мясных пород.

Народнохозяйственное значение животноводства определяется также и тем, что оно для ряда отраслей промышленности является источником ценного сырья. Так, в мясомолочной промышленности из молока и мясарабатываются самые разнообразные продукты питания. Кожи крупного рогатого скота являются сырьем для кожевенной и обувной промышленности.

Из продуктов и отходов животноводства получают различные ценные лекарственные препараты (это гормоны, ферменты получаемые из желез внутренней секреции, отдельные виды кормов для сельскохозяйственных животных (обрат, заменитель цельного молока, сыворотка, мясокостная мука, кровяная мука и т.д.).

Скот дает ценное органическое удобрение - навоз, который является важным источником поддержания почвенного плодородия и стабильно высоких урожаев.

Молочное скотоводство в Пензенской области

Изменение поголовья скота в хозяйствах всех категорий (сельхоз организаций, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП) характеризовалось сохранением тенденций снижения поголовья КРС, в том числе коров.

За период с 2005 года поголовье КРС существенно сократилось на 40,8%, в т.ч. коров на 50%.

При чем в 1990 г поголовье составляло 906,8 тыс гол, 310,7 тыс голов - коров

К началу 2020 года в области насчитывалось 159,9 тыс. голов крупного рогатого скота (98,4% к началу 2019 г.), в том числе 66,8 тыс. голов коров (97,4%). Удельный вес поголовья коров в структуре стада крупного рогатого скота сократился с 42,8% в 2010 г. до 41,8% в 2019 г.

Поголовье КРС

Годы	КРС	В том числе коровы
2007	318,6	143,9
2008	323,3	144,4
2009	320,2	143,0
2010	297,9	127,5
2011	292,7	127,9
2012	264,8	116,0
2013	235,5	101,8
2014	200,1	83,5
2015	182,2	82,0
2016	179,3	79,6
2017	175,8	77,6
2018	167,2	71,4
2019	162,5	68,5
2020	159,9	66,5

Район	Поголовье КРС голов (159,9)	Коров (66,8)	Производство молока, тыс. тонн (344,3)
г. Пенза	101	71	343
г. Кузнецк	47	28	141
Башмаковский	7542	2744	15535
Бековский	4077	1956	10390
Белинский	5992	2690	13972
Бессоновский	2943	1343	7738
Вадинский	4010	1220	4833
Городищенский	7902	1743	5499
Земетчинский	4479	1700	7949
Иссинский	1217	622	2366
Каменский	8280	3158	11860
Камешкирский	1149	384	1391
Колышлейский	7034	3220	15274
Кондольский	-	-	-
Кузнецкий	6791	1674	6796
Лопатинский	8803	4781	19191
Лунинский	2634	1320	5706
Малосердобинский	2763	1131	4716
Мокшанский	7136	3355	17849

Наровчатский	15141	6142	49250
Неверкинский	4957	2915	9409
Нижнеломовский	11006	6549	56604
Никольский	5018	1550	7069
Пачелмский	6408	2706	9852
Пензенский	8665	3014	18873
Сердобский	7756	2583	10755
Сосновоборский	3473	1650	5193
Спасский	1108	580	2249
Тамалинский	7082	2961	10054
Шемышейский	6418	2981	12437

В 2019 г. по сравнению с 2010 г. среднесуточный привес крупного рогатого скота на выращивании и откорме в сельскохозяйственных организациях возрос на 49,0%, и составил 626 грамм, средний надой молока на одну корову – в 2,3 раза (7499 кг).

По итогам 2019 года в хозяйствах всех категорий производство мяса в убойном весе по сравнению с 2018 возросло на 20,0%, молока на 0,8%.

В 2019 г. производство мяса на душу населения составило 223 кг против 82 кг в 2010 г., молока, соответственно, 262 и 336 кг.

2) Молочная продуктивность крупного рогатого скота

Состав и свойства молока

Молочная продуктивность характеризуется количеством и качеством молока.

Молоко представляет собой биологическую жидкость, вырабатываемую молочной железой. Сложный химический состав и свойства молока определяют его важное значение как продукта питания для человека, корма для новорожденных телят и сырья для приготовления сыров, масла и др. видов молочной продукции.

В состав молока входят более 100 компонентов: жиры, белки, углеводы, минеральные вещества, ферменты, гормоны и др. Все они легко и практически полностью усваиваются организмом: жир на 95%, белки на 96%, углеводы на 98%. Жир, белки, сахар и минеральные вещества составляют его сухое вещество. Сухое вещество определяет пищевую ценность молока.

В коровьем молоке содержится в среднем

- 12,5-13 % сухих веществ,
- в том числе жира - 3,8 %,
- белка - 3,3 %,
- молочного сахара - 4,8 % и
- минеральных веществ (макро- и микроэлементов) - 1 %.

Жир молока, в состав которого входит большое количество жирных

кислот, представляет собой эмульсию.

Азотистые вещества молока практически полностью представлены белковыми веществами.

Белок молока – один из наиболее полноценных белков в природе. В нем содержатся различные аминокислоты, в том числе незаменимые, которые служат основным источником для построения клеток организма, образования ферментов, гормонов и защитных систем. Белок молока усваивается почти полностью.

Основные белковые вещества – казеин, альбумин и глобулин.

Казеин составляет 82—85 % общего количества белковых веществ в молоке. Казеин способен свертываться под действием сычужного фермента, образуя сгусток (это свойство используют при изготовлении сыров).

Альбумин под действием кислот и фермента не свертывается, а остается в сыворотке.

В **глобулине** молока содержатся иммунные тела, обеспечивающие защитные функции организма.

Молочный сахар (лактоза) — единственный углевод молока и содержится только в молоке. Он легко сбраживается под действием микроорганизмов, образуя сгусток. На этой способности лактозы основано приготовление из молока различных кисломолочных продуктов.

Минеральные вещества представлены в основном солями кальция и фосфора, кроме того, имеются кобальт, йод, медь, сера, железо и др. Хотя их количество небольшое, они играют существенную роль в обеспечении физиологических процессов и питания организма.

Витамины содержатся в молоке как в виде водорастворимых (C, PP, группы B), так и в виде жирорастворимых (A, D, E, K) форм. Некоторые витамины образуются в организме животного из своих предшественников — провитаминов (например, A, D), а другие синтезируются в желудочно-кишечном тракте (B, K).

В молоке содержатся также **ферменты**, которые участвуют во всех химических реакциях, протекающих в организме.

Кислотность молока определяет его качество. В норме титруемая кислотность свежевыдюенного молока должна составлять 16-18 Т.

Плотность цельного коровьего молока колеблется от 1,027 до 1,033 кг/м³ и зависит от его состава, так как плотность разных составных частей молока неодинакова. По плотности молока устанавливают его натуральность: при добавлении воды она снижается, при снятии сливок или добавлении обезжиренного молока — возрастает.

Точка замерзания молока в среднем составляет -0,54 °C (с колебаниями в пределах от -0,54 до -0,58 °C), а **точка кипения** 100,2 °C.

В связи с применением новых технологий переработки молока и расширением ассортимента молочной продукции введена оценка молока по его термоустойчивости. **Термоустойчивость** молока оценивают пятью группами (I, II, III, IV, V) в зависимости от того, какая концентрация спиртового раствора не вызывает осаждения хлопьев. Оценка этого

свойства молока важна вследствие того, что на него оказывает влияние сбалансированности рационов и качество кормов, условия содержания, технология производства молока.

Строение вымени

В вымени коровы имеются четыре доли (четверти): две передние и две задние. Каждая доля имеет свой сосок с самостоятельным выводным протоком. Между собой доли вымени не соединяются, и поэтому молоко из одной доли не может попасть в другие. При таком строении можно выдаивать каждую долю отдельно и в случае поражения маститом одной доли вымени избежать заболевания других долей.

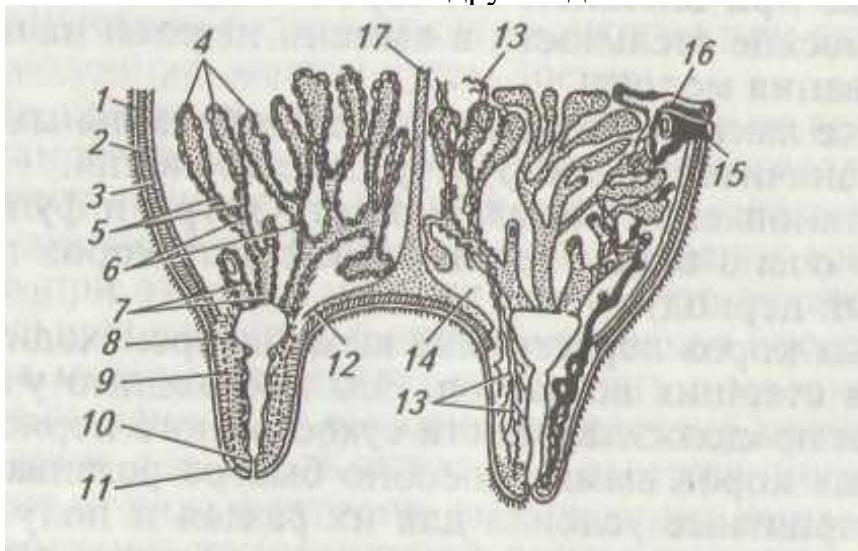


Рис. 1. Схема строения вымени:

1 — кожа; 2 — поверхностная фасция вымени; 3 — глубокая фасция вымени; 4 — альвеолы; 5 — выводные канальцы; 6 — молочные каналы; 7 — молочные ходы; 8 — молочная цистерна; 9 — гладкая мышечная ткань соска; 10 — сосковый канал; 11 — кольцевой слой гладких мышц вокруг соскового канала; 12 — пучки гладких мышц, сопровождающие выводные протоки; 13 — нервы; 14 — соединительная ткань; 15 — вена; 16 — артерия; 17 — эластичная перегородка

Левая и правая половины вымени разделяются между собой эластичной перегородкой, поддерживающей вымя, которая с возрастом ослабевает, и поэтому у старых коров вымя несколько отвислое.

Вымя состоит из:

- железистой, принимающей основное участие в образовании молока,
- жировой – окружающей железистую ткань
- соединительной ткани – выполняющей опорную функцию, а также предохраняет вымя от неблагоприятных влияний внешней среды.

Вымя обильно снабжается кровью, поступающей по артериям. От вымени кровь оттекает по венам; некоторые из них расположены настолько близко к поверхности кожи, что отчетливо видны на вымени и брюхе. Подкожная брюшная вена проникает внутрь тела через отверстие, называемое

молочным колодцем. Обычно по размеру подкожной брюшной вены и в меньшей мере по величине молочного колодца можно судить о молочной продуктивности коровы: чем крупнее эта вена и больше диаметр молочного колодца, тем выше может быть убой коровы.

Вымя обильно снабжено очень чувствительными нервными окончаниями. С их помощью сигналы о раздражении вымени (например, при массаже, обмывании и т. д.) передаются в центральную нервную систему, откуда, в свою очередь, ответные сигналы поступают к различным тканям и органам. Особой чувствительностью к раздражению обладают молочные соски.

Снаружи вымя покрыто тонкой эластичной кожей с редким волосом. Волосы отсутствуют на коже сосков, в ней нет сальных и потовых желез. Поэтому кожа вымени и особенно сосков при неблагоприятных воздействиях внешней среды, плохом уходе за сосками (содержании в сырых помещениях и загонах; выгоне на прогулку зимой сразу после доения и т. д.) легко повреждается, на ней могут появиться трещины.

Физиология молокообразования и молоковыведения

Образование молока – результат деятельности всего организма в целом, но непосредственный синтез молока происходит в молочной железе.

Молоко образуется из веществ крови, которые молочной железой перерабатываются в составные части молока, поэтому молочная железа коров хорошо снабжается кровью. Доказательством этого служит то, что для образования **1 л молока необходимо, чтобы через вымя прошло 400-500 литров крови или для образования 20-30 л молока - 8-15 т крови.**

Вещества, входящие в состав молока, синтезируются секреторным эпителием альвеол и эпителием, выстилающим молочные ходы. Каждая клетка секреторного эпителия вымени производит молоко со всеми его составными частями.

То есть **Альвеолы – место производства молока**

- 1. Альвеолы поглощают питательные вещества из крови**
- 2. Трансформируют эти питательные вещества в молоко**
- 3. Выделяют молоко в полость**

Секреция молочной железы тесно связана с молоковыведением и молокоотдачей.

Молоковыведение — это выход образовавшегося в секреторном эпителии молока в полость альвеол и периодическое его поступление в протоки и цистерны в промежутках между доениями.

Молокоотдача — это рефлекторная реакция молочной железы, возникающая во время доения и способствующая переходу молока из альвеолярного отдела вымени в цистернальный. Молокоотдача происходит под влиянием безусловных и условных рефлексов.

Молоко накапливается в альвеолах.

Из альвеол оно поступает в мельчайшие молочные протоки, образующие

молочные каналы, которые укрупняются и формируют молочные ходы, открывающиеся в молочную цистерну, отдельную для каждой четверти вымени.

Из цистерны железы молоко переходит в цистерну соска, а затем поступает в сосковый канал.

Сложную систему полостей (альвеолы — протоки — каналы — ходы — цистерна вымени — цистерна соска — сосковый канал) называют *емкостной системой молочной железы*.

Рефлекс молокоотдачи протекает в две фазы:

1) *нервнорефлекторная* — характеризуется тем, что через 1-4 секунды после раздражения сосков вымени молоко выделяется из протоков и по каналам, ходам поступает в цистерну;

2) *нейрогормональная* — связана с действием гормона **окситоцина** на миоэпителий альвеол. Раздражения нервных окончаний сосков при доении или сосании теленком передаются в гипоталамус (промежуточный мозг), который под воздействием этого выделяет нейрогормоны (релизинг-гормоны), поступающие в гипофиз, его заднюю долю, из которой выделяется *окситоцин*, играющий важную роль в выделении молока, и называется гормоном молокоотдачи. Вместе с этим на процесс молокоотдачи влияют и другие эндокринные железы, в частности, гормоны щитовидной железы и надпочечников.

С током крови окситоцин попадает в вымя и вызывает сокращение звездчатых (мышечных) клеток миоэпителия альвеол и удаляет из них молоко. Рефлекс молокоотдачи непродолжителен, он длится примерно **5-6 минут**, а затем окситоцин теряет активность или разрушается. В связи с этим прекращается процесс молокоотдачи, независимо от того, выдоена корова или нет. Окситоцин способствует выведению 75 % альвеолярного молока вымени.

Образующееся молоко не может самопроизвольно выделяться, поэтому его необходимо систематически выдаивать или теленок должен высасывать вымя. Если же корову не выдаивать или ее не сосет теленок, то молоко «перегорает» в вымени и синтез его прекращается, что приводит к запуску коровы. **Тщательное, периодическое доение коров обеспечивает опорожнение вымени от альвеолярного молока и является важным фактором, стимулирующим молокообразование и секрецию молока.**

Однако даже после тщательного выдаивания 20-25 % молока остается в вымени, которое называют *остаточным*. Но его не следует отождествлять с оставшимся невыдоенным молоком, задерживаемом в вымени из-за нарушения технологии доения, тормозящем или полностью прекращающим рефлекс молокоотдачи. Поэтому очень важно создать благоприятные условия доения дня проявления полной молокоотдачи — спокойное, доброжелательное обращение с коровой, соблюдение распорядка дня на ферме и др.

Лактация и ее периоды

Молочная железа, в отличии от других желез внешней секреции, функционирует непостоянно, а в определенные периоды, определяемые

физиологическим состоянием коровы.

Период от отела до запуска называется *лактацией*;

время прекращения образования молока – запуск;

период от момента запуска до следующего отела – *сухостойный*;

сервис-период – это время от отела до плодотворного осеменения коровы;

межотельный период – время от одного отела до другого.

Для эффективного и экономически наиболее выгодного использования коровы необходимо, чтобы у нее межотельный период равнялся одному году, то есть считается биологически целесообразным, когда от коровы каждый год получают теленка. В связи с этим продолжительность сухостойного периода должна быть не более 60 дней, а лактация – 305 дней, сервис-период не должен превышать 80 дней. Годовой функциональный цикл молочной коровы представлен на слайде.

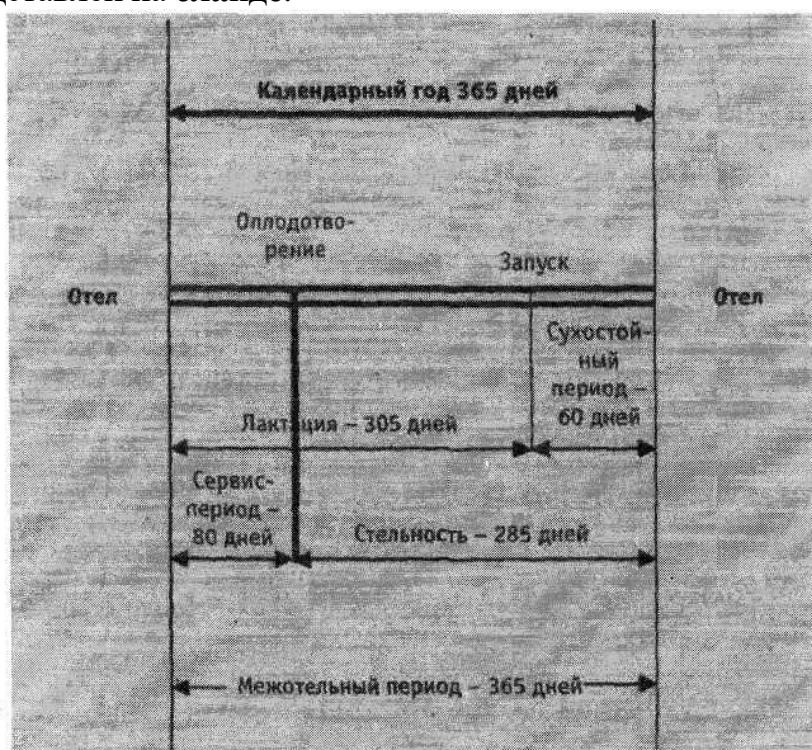


Рис. 2. Оптимальный годовой цикл использования молочных коров.

3) Факторы, обуславливающие молочную продуктивность коров

Молочная продуктивность коров определяется комплексом факторов наследственного порядка и ненаследственных факторов.

К числу основных из них относятся:

порода,

наследуемость различных показателей молочной продуктивности,

физиологическое состояние (живая масса и упитанность, возраст, период стельности и лактации, продолжительность сервис-периода и сухостойного периода, состояние здоровья и др.),

факторы внешней среды (кормление, условия содержания, технология производства, сезон года и т. д.).

Доля влияния каждого из этих факторов различна и зависит от конкретных условий, в которых находится корова. Там, где животным созданы необходимые условия кормления и содержания, отработана и строго соблюдается технология производства, наибольшее влияние на молочную продуктивность оказывают генетические факторы. Там же, где эти условия не созданы, наследственные задатки молочной продуктивности проявляются слабее, находясь под сильным влиянием факторов внешней среды. Поэтому программа повышения продуктивных качеств скота должна разрабатываться для конкретных производственных условий с учетом меры влияния отдельных факторов.

Порода скота. Породы крупного рогатого скота в процессе своей эволюции под влиянием племенной работы, создаваемых условий кормления и содержания приобрели ряд специфических биологических и хозяйствственно-полезных качеств, в том числе и особенности молочной продуктивности.

Для производства молока разводят коров специализированных молочных пород (голштинская, черно-пестрая, красная степная, холмогорская, ярославская, айрширская, джерсейская и др.) и коров двойной продуктивности (симментальская, швицкая и их производные).

Однако, несмотря на значение породы, следует иметь в виду, что принадлежность к какой-либо породе не является определяющей по молочной продуктивности коров. Решающее значение имеют уровень племенной работы, отбор и подбор животных, система выращивания молодняка, условия кормления и содержания, технология и уровень управления производством.

Кормление является фактором, оказывающим наибольшее влияние на уровень молочной продуктивности и качество молока. При этом важно все: и уровень кормления, и подбор кормов, и структура рациона, и режим кормления, и многие другие кормовые факторы.

Наибольшее количество высококачественного и дешевого молока можно получить только при полноценном и удовлетворяющем потребности коровы кормлении в течение всей лактации. Нарушение этих принципов и установленного режима кормления, перебои в кормлении, скармливание недоброкачественных кормов приводят к недополучению молока, снижению его качества и удорожанию его себестоимости.

С повышением уровня кормления, сопровождаемого повышением удоя, снижаются затраты кормов на производство 1 кг молока. Большое значение имеет правильное кормление в начальный период лактации, когда необходимо в короткий срок добиться максимального повышения удоев (раздоя) коров. Если не использовать биологические возможности коров к раздою после отела, то нельзя получить высокую продуктивность за всю лактацию. Отдельные корма по-разному влияют на молочную продуктивность. Поэтому кормление коров должно быть разнообразным, рационы должны состоять из высокопитательных, вкусных, охотно поедаемых кормов, которые возбуждают у коров аппетит.

Живая масса. Крупные коровы обладают способностью поедать большее количество кормов. Это одна из причин того, что они обычно более

продуктивны по сравнению с мелкими коровами. Но не всегда самые крупные коровы самые продуктивные. В каждом стаде есть оптимальная масса коров, превышение которой не сопровождается дальнейшим повышением удоя. Объясняется это тем, что повышение удоя с повышением массы происходит до тех пор, пока сохраняется тип молочного скота. У коров, у которых с повышением массы изменяется тип телосложения, такой прямой связи между удоем и массой не наблюдается. Хорошей молочной коровой считается та, удой которой в 8–10 раз превышает ее живую массу, а коэффициент молочности приближается к 1000 кг.

Период лактации и стельности. Молочная продуктивность коров подвержена значительным изменениям в течение лактации. Под влиянием физиологических, сезонных, кормовых и других факторов в течение лактации изменяется химический состав молока коров.

В первые 6–8 дней после отела молочная железа синтезирует отличный от обычного молока секрет — молозиво. По химическому составу и биологическим свойствам оно значительно отличается от молока, получаемого в последующие периоды лактации.

В послемолозивный период количество глобулина снижается и в нормальном молоке составляет 0,06%. После 3–4-го дня количество белка постепенно снижается и в последующие дни достигает величины, обычной для нормального молока.

В последние дни лактации, перед запуском, состав молока сильно изменяется. Молоко, полученное от коров в первые 7 дней после отела, и стародойное молоко, полученное в последние 5 дней перед запуском, не разрешается смешивать с другим молоком, и оно не допускается к приемке на пищевые цели.

На протяжении лактации количество надаиваемого в сутки молока также неодинаково. Сразу после отела удой коров повышается, достигая максимума у большинства коров на 2–3-м мес. лактации. После этого удой начинает постепенно снижаться.

Тип нервной деятельности и стрессоустойчивость. Исследованиями многих ученых установлено влияние состояния нервной системы на молочную продуктивность. Основываясь на учении И. П. Павлова, наиболее желательны для производственных целей животные сильного уравновешенного подвижного типа нервной деятельности. Слабость и инертность нервных процессов — нежелательные свойства у сельскохозяйственных животных. Коровы сильного уравновешенного подвижного типа характеризуются высоким уровнем раздоя и плавным спадом удоя в течение лактации.

Важным фактором, тесно связанным с типом высшей нервной деятельности, является тип стрессоустойчивости. В современных условиях ведения скотоводства перегруппировки, концентрация поголовья на ограниченной площади, нарушения параметров микроклимата, производственный шум, резкая смена рационов, проведение ветеринарно-профилактических и зоотехнических мероприятий (взятие крови, вакцинация,

диагностические исследования, лечение, взвешивание и т. д.) могут послужить причиной развития стресса и привести к снижению сопротивляемости организма.

Животные с низкой стрессоустойчивостью при наличии большого количества стресс-факторов не могут проявить высокий генетический потенциал молочной продуктивности, так как важнейшие функциональные системы организма участвуют не только в обеспечении адаптивных реакций, но также и в регуляции процесса молокообразования.

Половая охота и сервис-период. Во время половой охоты у большинства коров снижается удой, содержание жира и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). Однако степень влияния половой охоты на удои и качество молока различны и зависят от ее активности и индивидуальных особенностей животных.

Продолжительность сервис-периода оказывает влияние на молочную продуктивность коров в первую очередь как фактор, определяющий продолжительность лактации и период наступления стельности.

Чем раньше после отела будет покрыта корова, тем скорее наступит следующая стельность, раньше скажется влияние беременности на секрецию молока, а лактация будет короче. Чем длиннее сервис-период, тем позднее отражается на продуктивности стельность и тем дольше на сравнительно высоком уровне поддерживается лактационная кривая.

Наблюдения за молочными коровами показывают, что лучшие результаты их использования получаются при продолжительности лактации 270–305 дней. А для обеспечения нормальной продолжительности лактации корова должна быть оплодотворена не позднее чем через 2–3 мес. после отела.

Возраст коров. Влияние возраста коров на их молочную продуктивность объясняется степенью развитости организма, его органов и систем, уровнем обмена веществ, соотношением процессов ассимиляции и диссимиляции и другими физиологическими изменениями, происходящими в разные периоды жизни.

Выбор телок для осеменения определяется их возрастом, развитием и их живой массой.

Своевременное первое осеменение телок позволяет в будущем получить в более раннем возрасте максимальную продуктивность коров и дольше удерживать ее. Такие коровы обычно дают более высокий пожизненный удой и приносят больше телят. Считается нормальным, если к моменту осеменения телки имеют живую массу на уровне 65–70% массы полновозрастных (3-го отела и старше) коров соответствующей породы.

Большинство разводимых в нашей стране пород достигают в среднем наивысшей продуктивности к IV–VI лактации с постепенным снижением удоя в последующем. При этом, по многим данным, удой за I лактацию у коров позднеспелых пород составляет около 70% удоя полно-возрастных животных, а у скороспелых несколько более — около 80%. В пределах одной породы максимальные удои наступают раньше у коров, находившихся в хороших условиях кормления и содержания.

Столь большое внимание, которое уделяется высокопродуктивным коровам долгожителям, объясняется их большим значением для прогресса стада. Наличие в стадах таких коров свидетельствует об их крепкой конституции, здоровье и высоком уровне жизненных процессов, позволяющих выдерживать длительную и значительную лактационную нагрузку. Разведение таких коров является важной задачей племенной работы. В частности,

Интенсификация молочного скотоводства привела к значительному сокращению срока эксплуатации коров. Средняя продолжительность использования коров в хозяйствах Российской Федерации составляет 3,5 отела.

Сезон года. Влияние сезона года на молочную продуктивность оказывается вследствие изменяющихся кормовых и климатических факторов. При прочих равных условиях в летний период удой коров обычно повышается. Если этого не происходит, причину следует искать в качестве пастбищ (состав травостоя, качество травы, ее поедаемость) или уровне и сбалансированности летнего рациона кормления. Содержание жира в молоке максимальное зимой (декабрь-январь), в летний пастбищный период оно снижается. Поэтому в этой период в рацион необходимо вводить корма, способствующие образованию жира молока. При равномерном и однотипном кормлении в течение всего года влияние сезона года значительно снижается.

Сезон отела. Влияние сезона отела на молочную продуктивность коров объясняется совпадением разных периодов лактации с разными кормовыми и климатическими условиями в отдельные сезоны года.

Степень влияния сезона отела коров на молочную продуктивность определить очень трудно, так как изменения в продуктивности вызываются рядом совокупно действующих факторов (зона содержания скота, кормление, температура, влажность воздуха, продолжительность светового дня, активный мицион и др.). Однако накопленные данные позволяют сделать следующие обобщения. Наибольшая продуктивность получается от коров осенне-зимних и зимне-весенних отелов.

Время суток. Состав молока, полученного в разные дойки в течение суток, неодинаков. Наибольшим суточным изменениям подвержено содержание жира в молоке, наименьшее количество которого в молоке утренней дойки. Изменения же в содержании белка как при равномерных, так и при неравномерных интервалах между дойками в суточном цикле незначительны с тенденцией снижения от утренней дойки к последующим.

Резко отличаются по содержанию жира первые и последние порции молока одного удоя. По данным Г. С. Инихова, процент жира в последовательных и равных по объему порциях одного удоя был равен 0,89; 1,25; 2,12; 3,74; 4,94; 5,21; 6,26; 7,98 и 10,48, тогда как средняя жирность молока для данного удоя составляла 3,81%. Первые и последние порции разового удоя отличаются и по содержанию белка, но эти изменения не столь закономерны, как в отношении жира. У одних коров содержание белка бывает больше в первых порциях, а у других — в последующих.

Такую динамику изменения состава молока в суточном цикле следует учитывать при отборе проб молока для анализа содержания в нем различных компонентов: отбор проводить из тщательно перемешанного молока каждой дойки пропорционально удою.

Доение коров. Своевременность и кратность, быстрота и полнота выдаивания, массаж вымени, соблюдение техники доения оказывают большое влияние на молочную продуктивность.

Существуют два способа доения — ручное и машинное. Так как при доении коров молокоотдача начинается практически одновременно во всех долях вымени, лучшим способом следует признать машинное доение, дающее возможность выдаивать все четверти вымени одновременно. Кроме того, машинное доение, при соблюдении необходимых требований к нему, более гигиенично и обеспечивает получение молока высокого качества. Оно позволяет внедрять промышленную поточную технологию производства молока и экономически эффективнее, так как способствует сокращению затрат труда; снижению количества работников, занятых доением, и отбору наиболее квалифицированных из них.

Условия содержания. Основными факторами условий содержания, влияющими на молочную продуктивность, являются температура и влажность воздуха, освещенность помещений; объем помещения, площадь зоны отдыха и размер зоны кормления в расчете на 1 корову, мицион. При высокой температуре и излишней влажности воздуха в помещении ухудшается общее состояние животного, снижается его аппетит. Это приводит к снижению удоя и ухудшению состава молока. На пример, при увеличении относительной влажности на скотном дворе выше 90% жирность молока снижалась на 0,18%. Отрицательное воздействие на организм повышенной температуры воздуха следует особенно учитывать при организации пастбища животных, не допуская их перегрева в летнее время.

Низкие температуры, хотя и сопровождаются повышением жирномолочности, приводят к увеличению затрат кормов на поддержание нормального состояния организма и производство продукции. В условиях недостаточного кормления следствием становится снижение удоя.

Регулярный мицион, способствующий повышению уровня обменных процессов, положительно сказывается как на общем состоянии организма, так и на молочной продуктивности.

Наследуемость и изменчивость. Развитие любого признака организма определяется наследственностью (генотипом) и условиями жизни. Известно, что у животных примерно с одинаковой наследственностью под влиянием разных условий внешней среды (кормление, уход и содержание, особенности использования и т. д.) формирование признаков идет неодинаково. Следовательно, фенотипическое разнообразие признаков у животных определяется сложным взаимодействием наследственности и условий жизни.

Для относительного учета влияния наследственности (генетических факторов) и условий среды на общее фенотипическое разнообразие признаков вычисляют коэффициент наследуемости. Количественное выражение этого

коэффициента показывает долю наследственности во влиянии всех факторов, создающих фенотипические различия по любым признакам в пределах определенной группы животных, находящихся в известных родственных отношениях. Иначе говоря, коэффициент наследуемости показывает ту часть фенотипической изменчивости какого-либо признака, которая обусловлена не влиянием внешней среды, а наследственностью. Чем ближе значение коэффициента наследуемости к 1, тем выше влияние наследственности.

О количественных признаках, к числу которых относится молочность, содержание жира и белка в молоке, живая масса и другие, судят по фенотипу, по проявлению их в тех условиях, в которых растет и развивается организм.

Многочисленные исследования показали, что молочность, содержание жира и белка в молоке — это генетически обусловленные признаки. Данный вывод подтверждается различной молочностью и неодинаковым составом молока у коров разных пород, значительными внутрипородными различиями по этим признакам между коровами — дочерьми разных быков, разных линий, семейств, а также между животными одной и той же породы, находящимися в одних и тех же условиях кормления и содержания.

Учет и оценка молочной продуктивности коров

Он необходим как в племенных, так и в товарных стадах:

- при оценке и отборе коров и определении наследственных качеств быков-производителей (оценка их по качеству потомства);
- при записи в государственную книгу племенных животных (ГКПЖ); организации правильного кормления коров и содержания;
- организации труда на молочных фермах; и другие.

Особенно при проведении углубленной селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих животных молочных пород и созданию новых, так как правильное определение величины молочной продуктивности коров является важнейшей предпосылкой для ведения целенаправленного отбора и подбора.

Коров оценивают по удою:

за календарный или хозяйственный год,

за лактацию. (нормальная – 305 дней, укороченная, удлиненная)

Размер удоя коров за лактацию или год можно определить путем ежедневного взвешивания. Это самый точный учет. Но он весьма трудоемок. Поэтому предложен метод контрольных доений через определенные промежутки: через 5,10,15, 20 и 30 дней.

Удой за период между контрольными вычисляют, умножая количество надоенного молока в контрольный день на число дней в периоде. Сумма удоев за отдельные периоды и будет составлять удой за лактацию.

В племенных хозяйствах учет удоя проводят ежедекадно (через 10 дней), а в товарных - ежемесячно.

Следующими признаками учета молочной продуктивности коров является содержание жира и белка в молоке. С этой целью при проведение контрольных доений из среднегодового удоя берут образец молока объемом 200 мл и определяют по общепринятым методам содержание жира и белка в молоке. Эти показатели учитывают:

1. 3-4 раза за лактацию;
2. через 2 месяца или 5-6 раз за лактацию;
3. ежемесячно (10 раз за лактацию);
4. один раз в месяц из двухсуточной пробы молока.

Более точные и показатели дают 3 и 4-й способы.

Зная показатели жирности и белковости молока за месяц, определяют однопроцентное молоко по жири или белку, для этого удой умножают на процент жира или белка.

Сумму однопроцентного молока за все месяцы лактации делят на удой за лактацию. Полученное частное и будет средним процентом жира или белка за лактацию. Таким способом определяют средний процент жира или белка в молоке за лактацию.

4) Мясная продуктивность крупного рогатого скота

Мясо крупного рогатого скота принято называть *говядиной*. Это связано с тем, что раньше на Руси скот называли *говядо* (старославянское название). Такое название скота до сих пор сохранилось в Болгарии.

С повышением материального и культурного уровня народа спрос на говядину и продукцию ее переработки будет возрастать. Так как птичье мясо человеку приедается в течение недели, свинина - в течение месяца, а говядина потребляется круглый год. Это связано с тем, что она имеет важное значение для организма человека. Переваривается на 95 %.

В нашей стране 97% говядины получают от скота молочных и комбинированных пород, за счет откорма неплеменного молодняка и выбракованных коров и только 3% - за счет скота специализированных мясных пород.

Что же включает в себя понятие мясная продуктивность?

Мясная продуктивность – это количество и качество продукции, полученной после убоя животного в определенном возрасте.

Мясную продуктивность скота учитывают и оценивают как при жизни животных (прижизненный учет и оценка), так и после его убоя (постмортальный).

При жизни животных учет их мясной продуктивности проводится:

- 1) взвешиванием;
- 2) осмотром;
- 3) ощупыванием;
- 4) измерением.

Эти способы позволяют дать количественную и качественную

характеристику мясной продуктивности и определить желаемые сроки откорма и убоя животных.

К основным показателям мясности скота относят:

- 1) живая масса;
- 2) валовый и среднесуточный прирост;
- 3) упитанность;
- 4) оплата корма продукцией.

Живая масса является суммарным показателем, характеризующим накопление тканей тела у растущих откармливаемых животных. Она определяется взвешиванием. Взвешивают животных утром, до кормления. Наиболее полную информацию получают по средней величине при взвешивании животных за два дня подряд до кормления.

Живая масса подразделяется на следующие виды:

при рождении (определяется на второй день после рождения);
съемную - при окончании выращивания или откорма и определяется в хозяйстве при отправке животных на мясокомбинат, при доставке на мясокомбинат;

предубойную (после 24-часовой голодной выдержки на мясокомбинате без корма, но со свободным доступом к воде, которую прекращают давать за три часа до убоя). Два последних вида живой массы в настоящее время определяют для научных и экспериментальных исследований.

Валовой прирост живой массы устанавливается за период всей жизни, исключая при этом живую массу при рождении, а также за более короткие отрезки времени -год, месяц (его часто называют **абсолютным приростом**).

Среднесуточный прирост выявляется отношением абсолютного прироста к количеству дней в периоде. Показатели валового и среднесуточного прироста живой массы дают представление об интенсивности роста животных за определенный промежуток времени, а также о его скороспелости (возраст достижения убойных кондиций).

Скороспелость скота, используемого для производства мяса, - это способность животного в более раннем возрасте давать высококачественную продукцию (мясо, шкуру и др. продукты). Свойство скороспелости обусловлено наследственностью животных и может проявляться только при соответствующих условиях среды. Критерием мясной скороспелости скота является возраст, при котором он используется для убоя, его живая масса, обеспечивающая высокое соотношение основных питательных веществ в мясе, то есть химическим составом, а также оплата корма продукцией и другими показателями.

Упитанность скота определяется степенью развития жировой и мышечной ткани. Ее выявляют при внешнем осмотре и прощупывании накоплений сала в подкожной клетчатке на отдельных частях тела животных. При этом с повышением упитанности наблюдается неравномерное отложение сала. Сначала оно откладывается на задней, затем на средней, а после уже на передней части туловища. Степень упитанности определяется по следующим местам салонакопления:

- 1) мошонка у кастраторов, а у быков-производителей - перед семенниками на

- брюшной стенке, у коров - перед выменем;
- 2) боковая складка заднего паха (щуп);
 - 3) на выступах седалищных бугров;
 - 4) в бедренно - крестцовой и поясничных частях;
 - 5) в области маклоков; 6) области последних ребер; 7) против сердца;
 - 8) в голодной ямке (с левой стороны животного);
 - 9) области холки;
 - 10) на передней части груди (соколке);
 - 11) на горле и межчелюстном пространстве;
 - 12) в хомутовой области;
 - 13) на шее;
 - 14) у локтевого сустава;
 - 15) за ушами.

Наиболее распространенными местами прощупывания салонакопления считают: 1) седалищный бугор; 2) щуп; 3) в области маклоков; 4) на последних ребрах.

Развитая мускулатура и подкожная жировая ткань придают животным округлые формы, сглаживая выступающие части скелета. Определение упитанности прощупыванием и осмотром требует большого практического опыта.

Прижизненно упитанность оценивают на основании требований ГОСТ 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя» (высшая, средняя, нижесредняя).

В оценке мясной продуктивности скота немаловажное значение придается **оплате корма продукцией**, определяемой делением количества корма в кормовых единицах, израсходованных на прирост живой массы за этот период. В последние годы все большее значение придается конверсии корма в продукцию, и в настоящее время разрабатываются методы селекции крупного рогатого скота по этому показателю.

Однако более объективную оценку мясной продуктивности (количество и качество говядины и дополнительные продукты, получаемые при этом) скота можно сделать **после его убоя**.

Вместе с этим отмечаем, что мясом принято называть тушу убитого животного, состоящую из мышц, сала, костей, соединительной ткани (хрящи, сухожилия). **Туша же** – это тулowiще животного без головы, шкуры, внутренностей, ног по пястным и плюсневым суставам и мясокостного хвоста.

Для оценки мясной продуктивности после убоя животных используют следующие показатели:

- 1) масса туши парная и охлажденная;
- 2) масса внутреннего сала (рубашечное, кишечное и почечное);
- 3) убойная масса (сумма массы туши плюс масса внутреннего сала);
- 4) выход туши, внутреннего сала в процентах к предубойной живой массе;
- 5) убойный выход (убойная масса в процентах к предубойной массе);
- 6) морфологический состав туши, определяемый содержанием в ней мякоти (мышечная ткань и сало), костей, соединительной ткани (хрящей и

сухожилий);

7) химический состав средней пробы мякоти (сухое вещество, жир, белок, зола);

8) мясо- костное соотношение, характеризует удельную массу костей в туше. Вычисляют его делением массы костей на массу всей тушки и умножением результата на 100;

9) коэффициент мясности определяет, сколько мякоти тушки приходится на 1 кг костей (отношение массы мякоти к массе костей тушки);

10) степень развития мышечной ткани оценивают по площади мышечного глазка. Его определяют по контуру, срисованного на кальку с поперечного сечения длиннейшей мышцы спины на уровне 12-13 ребра. Площадь мышечного глазка характеризует мускульность тела животного, которая достаточно высоко коррелирует (0,5-0,95) с общим уровнем мясной продуктивности (масса тушки, убойная масса, мякоть и др.).

11) органолептическая оценка

Вкус говядины определяется следующими органолептическими показателями:

Нежность (жесткость) - свойство мяса, определяющее его выбор потребителем. Она зависит от содержания соединительной ткани (чем меньше ее, тем мясо нежнее), диаметра мышечных волокон (чем толще диаметр мышечных волокон, тем мясо грубее), содержания сала в мышечных пучках и между мускулами, что определяется «мраморностью» мяса (чем больше «мраморность», тем жесткость ниже).

Цвет говядины, ее интенсивность окраски зависят от количества миоглобина (мышечного белка) и его распада в мышечной ткани. Выявлена определенная взаимосвязь между цветом и величиной рН. При стойловом содержании животных, особенно на привязи, мясо светлее, чем при пастьбе. У взрослого скота мясо темное, у молодняка (15-18-месячного возраста) – бледно-розовое, у телят-молочников - светлое.

Такие элементы качественной оценки мяса скота как структура мышечной ткани, наличие «мраморности» в сочетании с химическим составом говядины, его цветом (интенсивность окраски сала и мускулов) обуславливают товарный вид продукции.

Выращивание молодняка крупного рогатого скота до 15-месячного возраста с последующим убоем будет результативным, если масса туш будет равна не менее 250 кг, убойный выход составит 60-65 %, а площадь мышечного глазка - 75 см, или 30 см - на 100 кг массы тушки.

Вместе с этим при убое скота получают и побочные пищевые продукты, которые подлежат учету:

1) субпродукты I категории: язык - 0,5 % от предубойной живой массы; печень - 2 %; сердце - 0,8 %; почки - 0,5 %; мясная обрезь - 3 %; мозги - 0,2 %; мякоть костей - 0,3 %; мясо - костный хвост - 0,7 %; вымя - 0,9 %; всего - 9 %;

2) субпродукты II категории: рубец и сетка - 2,8 %; сырцуг - 0,5 %; пикальное мясо (пищевод) - 0,14 %; калтык - 0,3 %; трахея - 0,4 %; легкие - 1,2 %; путовый

сустав - 1,9 %; уши - 0,2 %; голова без языки и мозгов - 6 %; губы - 0,3 %; всего -13,7%;

3)техническое сырье: шкура, кости, рога, копыта, кровь, волос, железы внутренней секреции.

О качестве мяса судят по соотношению массы отдельных отрубов:

1. *По естественно-анатомической* или ее еще называют кулинарной разделки туши:

- 1 - шейная - 8 %;
- 2 - плечелопаточная (передний нога) - 18 %;
- 3 - спиннореберная - 30 %;
- 4 - поясничная - 10 %;
- 5 - тазобедренная - 34 %.

2. *Сортовая разрубка туши включает три сорта.*

Первый сорт:

- 1 - спинная часть - 9 % (от массы туши);
- 2 - задняя - 42,5 %, в т. ч. 2а) филей - 7 %; 2б) оковалок - 13 %; 2в) кострец-11,5 %; 2г) огузок - 11 %;
- 3 - грудная -11,5; всего - 63 %.

Второй сорт: 4 - лопаточная - 24 %; 5 - плечевая - 5; 6 - пашина - 3 %; всего - 32 %.

Третий сорт: 7 - зарез - 2 %; 8 - передняя голяшка - 1,3 %; 9 - голяшка задняя 1,7%; всего -5%.

Немаловажное значение при оценке качестве мяса скота придается и цвету мышечной ткани - показателю, характеризующему товарный вид и некоторые качественные показатели мяса (рН, влагоемкость и др.). Мышцы телят отличаются бледно-розовой окраской, а мышцы взрослого скота - темно-красной. У коров, телок, бычков-кастратов окраска мышц светлее, чем у бычков и быков-производителей. С возрастом животных цвет мышц темнеет. Определенно большое влияние на окраску мышц оказывает время года: зимой она темнее, а летом и осенью - светлее. Такие изменения в цвете мышечной ткани обусловлены содержанием в них миоглобина. При использовании в рационах скота кормов, бедных железом, его мускулы приобретают иногда беловато - розовый цвет. Мясо телят, выращенных только на молоке, которое мало содержит железа, отличается слабо - розовым цветом.

Энергетическая ценность мяса определяется *калорийностью*. При окислении 100 г белков и углеводов выделяется 4,1 ккал, а жира-9,5 ккал энергии. Для определения энергетической ценности (ЭЦ) мяса (в кДж) используется формула: ЭЦ=(Б *4,1 + Ж * 9,5) * 4,187, где Б - содержание в 100 г мяса белка, Ж - жира; 4,187 - кДж содержатся в 1 ккал.

Эндокринно-ферментное сырье - это железы внутренней секреции (поджелудочная, щитовидная, гипофиз и др.), которые широко используются в фармацевтической промышленности;

Техническое сырье - это шкуры, рога, копыта, волос, непищевая кровь, кости, которые используют в легкой промышленности. Из крови приготавливают кровяную муку и альбумин, из костей - костную,

мясокостную муку и клей;

Шкуры крупного рогатого скота делятся на две категории: крупные и мелкие. Парная шкура весит 6-9% от живой массы животного.

К мелкому кожевенному сырью относятся:

- склизок - шкуры неродившихся телят (выпоротки) или мертворожденных (выкидыши);
- опоек - шкуры телят-сосунов, питающихся молоком матери или только начинающих переходить на растительную пищу;
- выросток - шкура телят с вторичным (отросшим после линьки)

5) Факторы, влияющие на мясную продуктивность

Организм животного во время роста и развития претерпевает ряд изменений, влияющих на его мясную продуктивность. Уровень мясной продуктивности скота, а также качество говядины зависят от многочисленных факторов, которые можно объединить в три наиболее важные категории: 1) наследственность животного; 2) физиологическое состояние; 3) условия внешней среды.

Влияние наследственности проявляется в породных и индивидуальных особенностях скота, выращиваемого на мясо. К факторам физиологического порядка относятся возраст, продолжительность выращивания и откорма, пол животных, а также различные стимуляторы роста. Из условий внешней среды определяющими факторами мясности являются - кормление, содержание животных, климат, почва, растительность. При этом многочисленные внешние и внутренние факторы действуют на мясную продуктивность скота в тесном и сложном взаимодействии, так что установить степени действия каждого из них затруднительно. Однако использование селекционно-генетических параметров позволяет выявить долю влияния каждого из них, что позволяет селекционерам объективно прогнозировать результаты совершенствования мясной продуктивности скота.

Наследственность. Любые признаки организма животного развиваются под влиянием генотипа, но для полного его проявления нужны определенные условия внешней среды. Наследственность предопределяет, а внешняя среда обеспечивает развитие организма. При сходной, даже идентичной наследственности (в случаях рождения и выращивания близнецов), но при различных условиях мясные качества формируются по-разному. Это обстоятельство указывает на то, что зоотехники, технологи, ветеринары должны в полной мере овладеть теорией индивидуального развития скота, тогда практика их совершенствования будет более эффективной и станет могучим средством улучшения как племенных, так и продуктивных качеств животных.

Установлено, что большое влияние на развитие продуктивности животных имеют порода и тип телосложения. О мясной скороспелости судят по отношению сухого вещества и влаги в процентах. Мясной скот 50-60%, молочный – 35-40%.

Ведущими отечественными породами являются калмыцкая, казахская белоголовая. Английские породы – aberдин ангусская, герефордская, шортгорнская. Франко-итальянские: шароле, лимузин, киан.

По сравнению со сверстниками молочных и комбинированных пород имеют повышенный убойный выход (на 2-3 %) и более высокое качество мяса: сочное, нежное, ароматное, с лучшими вкусовыми и питательными достоинствами. От животных этих пород получают говядину с повышенным содержанием жира (для них характерно небольшой рост, глубокое и короткое туловище, высокая скороспелость), относительно постное мясо (они характеризуются высокорослостью, большой живой массой, удлиненным и широкотелым туловищем, долгорослостью и высоким убойным выходом).

В настоящее время в России молодняк всех пород скота в условиях интенсивного выращивания способен давать среднесуточные приrostы живой массы 1000 г и более и проявлять высокую мясную продуктивность, а при убое от них можно получать туши высокого качества.

Но все же по биологической полноценности говядина скота специализированных мясных пород превосходит мясо молочных животных. Поэтому в перспективе человечество, и в частности, население нашей страны, будет предпочтительно потреблять говядину скота специализированных пород.

Физиологическое состояние

Возраст. Мясная продуктивность скота в значительной степени зависит от возраста животных. По технологии выделяют следующие возрастные периоды:

молочный (у молочного скота с рождения до 3-6 мес, у мясного - до 7-8 мес), *выращивания* - с 3-8 до 10 мес, *доращивания* - с 10 до 14-15 мес. и *откорм* - с 14 до 18-месячного возраста. Это деление обусловлено возрастными особенностями молодого организма крупного рогатого скота, дифференцированного подхода к кормлению животных, их откорму, содержанию и уходу за ними. С возрастом животных существенно изменяется морфологический состав туши

С увеличением возраста заметно изменяется морфологический состав туши: значительно возрастает удельная масса съедобных веществ и снижается - несъедобных. При этом, чем старше животные, тем больше в теле откладывается сала. Особенno большое количество сала откладывается с повышением степени откормленности животных.

Влияние пола животных. Лучшую по качеству говядину получают от телок. Она имеет тонковолокнистую структуру и хорошие вкусовые качества. При убое коров в возрасте 5-6 лет получают достаточно нежное мясо. Говядина выбракованных коров по старости жесткая, с относительно меньшим содержанием влаги и жира в тушке.

Кастрация бычков негативно сказывается на интенсивности обменных процессов, происходящих в организме. Кастраты становятся более спокойными, меньше подвержены стрессовым ситуациям и поэтому хорошо откармливаются. При кастрации в молодом возрасте у животных усиливается

отложение сала значительно раньше, чем у некастрированных, в основном на внутренних органах, подкожное и между мышцами. Вследствие более интенсивного отложения сала, чем роста мышечной ткани, в туше увеличивается содержание жира. Бычки-кастраты до 18-месячного возраста имеют высокие приросты живой массы и убойный выход. Говядина у них отличается хорошими вкусовыми свойствами, нежностью и повышенной калорийностью.

В последние годы для получения говядины во многих зарубежных странах и в России стали использовать некастрированных бычков. Они растут лучше, чем кастрированные. При интенсивном выращивании до 12-18-месячного возраста они по живой массе превосходят кастратов на 10-12 %, телок - на 15-20 %. От бычков получают тяжелые туши с более постным мясом и высокой его влагоудерживающей способностью. По накоплению внутреннего сала кастраты и телки превосходят бычков в 2 раза, по содержанию в мясе жира - в 1,3-1,5 раза, а внутримышечного - в 1,5-2,3 раза. Вместе с этим при выращивании бычков, по сравнению с кастратами и телками, снижаются затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 10-18 %.

Влияние биологически активных веществ, стимулирующих рост мясной продуктивности крупного рогатого скота.

Из стимулирующих веществ, применяемых при откорме скота, наибольшее распространение получили гормональные *препараты эстрогенного действия* (к ним относится женский половой гормон, продуцируемый фолликулами яичников), *гистогенного* (вещества, идентичные гормону желтого тела или близкое к нему) и *андрогенного* (вещества, обладающие биологическим действием мужского полового гормона). Обычно их вводят животным путем имплантации или же с кормом.

Следует иметь в виду, что анаболическое (синтетическое) действие биологически активных веществ проявляется лишь при хорошем, полноценном кормлении. При плохом же кормлении, особенно при использовании несбалансированных рационов по переваримому протеину, живая масса скота не только не увеличивается, но и снижается.

В настоящее время большой популярностью пользуются производные мужских половых гормонов - андрогенов: метиландостендиол (МАД), дианабол и др. Эти синтетические препараты получили название анаболических стероидов. Они обладают способностью активизировать синтез белка в мышечной ткани организма на 14-37 %. Применение женских половых гормонов - эстрогенов, несмотря на положительное влияние их на приросты живой массы, в ряде стран они запрещены - из-за накопления в мясе эстрогенной активности, что при употреблении человеком негативно сказывается на его гормональном статусе.

Эффективность использования инсулина при выращивании и откорме скота обусловлена его биологическим действием: повышает аппетит, стимулирует окисление углеводов и интенсивность синтеза белка, жира, улучшает обменные процессы в организме животных. Увеличение приростов живой массы составляет

16-20 %.

Инъекция гормона роста (соматотропин, выделяемый гипофизом) ежедневно увеличивает среднесуточный прирост живой массы на 8-10 %, влияет положительно на воспроизводство и здоровье потомства. У телок, получивших гормон роста, половое созревание наступает на 100 дней раньше, на 20-40 % больше увеличивается рост секреторной (железистой) ткани в вымени, чем у аналогов, не получавших гормоны роста.

Применение анаболиков в мясном скотоводстве создает реальную возможность повысить производство говядины на 8-15 %. Использование этих препаратов требует строгого контроля, поскольку убой животных ранее рекомендуемых сроков может привести к наличию в говядине анаболиков и тем самым вызвать нарушение гормонального статуса человека при потреблении такого продукта питания.

Однако широкого распространения в практике производства говядины гормональные препараты как нативные (естественные), так и синтетические пока не получили, так как есть многочисленные публикации о сохранении некоторых количеств гормональных веществ в мясе, что снижает биологическую ценность говядины при использовании в питании людей. С целью выявления возможности предотвращения остатков гормонов в мясе в нашей стране велись необходимые медико-биологические исследования и испытания, но в последнее время из-за трудностей финансирования они временно прекращены.

Условия внешней среды

Влияние уровня и типа кормления.

Кормление - один из главных факторов, определяющих формирование мясной продуктивности животных. Еще М.Ф. Иванов указывал, что «корма и кормление значат больше, чем порода и происхождение животных». Кормлением можно воздействовать на величину живой массы, размеры, тип телосложения животных, ускорять или замедлять рост и развитие отдельных органов тканей и тем самым активно влиять на формирование качественных и количественных показателей мяса.

Исследованиями Н.П. Чирвинского и А.А. Малигонова установлено, что интенсивность роста отдельных частей тела животного в постэмбриональный период неодинакова. На основании этого они сформировали следующие положения:

Основной рост животных происходит в эмбриональный период; не менее 80 удвоений их живой массы приходится на натальный и только 4-5 удвоений - в постнатальный периоды.

Согласно закону Чирвинского - Малигонова, снижение уровня кормления в большой степени тормозит рост и развитие тех частей и тканей тела, которые в этот период растут наиболее интенсивно. Низкий уровень кормления и недостаток протеина в питании приводят к изменениям физиологических и морфологических процессов в организме молодняка, задерживают рост. При длительном недокорме и даже последующем обильном кормлении не удается полностью компенсировать отставание в росте и развитии животных. Самым

«чувствительным» периодом к воздействию извне является пронатальный период, т. е. процессы становления ово- и спермогенеза, что является до сих пор недостаточно изученным и эта проблема ждет своего решения.

Регуляционные способности к росту живой массы у крупного рогатого скота в раннем периоде усиливаются, а в процессе старения - снижаются. Поэтому кормлением можно регулировать плюсы и минусы взаимодействия организма и среды. Обильное кормление, особенно в первые 6 месяцев жизни телят, благотворно действует на формирование у них высокой мясности.

Закон недоразвития Н.П. Чирвинского гласит «при плохом питании наиболее сильно отстают в развитии те части скелета, которые имеют наибольшие коэффициенты увеличения веса». Коэффициентом увеличения веса Чирвинский назвал во сколько раз увеличивается масса данной кости за период развития. Он же применим и к характеристике закономерности роста не только костяка, но и мускулатуры.

А.А. Малигонов продолжил исследования в этом направлении и установил, что закон недоразвития Н.П. Чирвинского выражается- в явлении эмбрионализма (задержка роста в натальный период), инфантилизма (в результате плохого кормления в молочный период молодняка или как следствие ранней беременности телок), неотении (форма недоразвития животного в процессе эмбрионального и постнатального онтогенеза).

Эмбриональная недоразвитость отражается на всем дальнейшем развитии организма и характеризуется следующими признаками: очень низкая живая масса при рождении (теленок имеет массу 15-17 кг, а должен - 6-7 % массы матери), удлиненное туловище, низконогость, большая голова, утонченные трубчатые кости, очень тонкая кожа, слабая оброслость' волосами, пониженная сопротивляемость, резистентность к заболеваниям.

Инфантилизм - недоразвитие на первых стадиях постнатального периода, выражаясь в сходстве взрослого скота с детским, юношеским типом телосложения. По телосложению инфантильная корова напоминает 3-месячного теленка. Для инфантилизма характерным являются: недоразвитие половых органов, бесплодие, высоконогость, укороченность осевого скелета. Причина этого недоразвития – длительный недокорм растущих животных, плохое за счет полноценного кормления увеличивается скорость роста живой массы, и животные за короткий срок компенсирует утерянное при недокорме.

Необратимые изменения вызывают недоразвитие важных органов и систем, обусловленных длительным периодом недокорма. Глубокие качественные изменения, произошедшие во внутренних органах, не компенсируются улучшенным кормлением. При убое таких животных получают плохо обмускуленные туши с низким качеством говядины: увеличена доля несъедобной части (кости, хрящи, сухожилия) и снижен выхода ценных отрубов (спина, поясница, крестец, задняя конечность).

При интенсивном выращивании молодняка не только увеличивается живая масса, но и улучшается морфологический состав говядины. Возрастает масса наиболее ценных отрубов (филей, оковалок, кострец, огузок, поясничная часть), увеличивается масса мякоти. С улучшением упитанности снижается

относительное содержание влаги, повышается масса сухого вещества и калорийность мяса. При этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы уменьшаются на 8-20 % по сравнению со средним уровнем кормления.

Выращивание молодняка на объемистых рационах, включающих 70-80 % по питательности корнеплодов, сена, силоса, зеленых кормов, способствует лучшему использованию питательных веществ, чем при выращивании на рационах с преобладанием концентрированных кормов. Объясняется это лучшим развитием желудочно-кишечного тракта. Концентратный тип кормления формирует скороспелых животных, ускоряет отложение внутреннего и подкожного сала, изменяет химический состав мяса: меньше влаги, больше жира, чем у животных, получавших объемистые корма. Следует использовать рациональный тип кормления, обеспечивающий интенсивное выращивание молодняка, при котором достигаются высокая убойная масса и оптимальное соотношение белка и жира (1:1-0,5).

Для этого необходимо знать схему возрастных изменений в росте и развитии отдельных тканей при формировании типа телосложения животных по периодам роста и использовать в практической работе по созданию высокопродуктивных стад животных:

I - кости растут быстрее, чем мышечная ткань, а мышечная ткань растет быстрее, чем жировая (животные развиваются свою фигуру).

II - мускулатура растет быстрее, чем жировая ткань, а последняя быстрее чем костная (животные наращивают мышечную ткань).

III - период ожирения. Жировая ткань растет быстрее, чем мышечная, а последняя быстрее чем костная. В теле животных быстро накапливается жировая и мышечная ткань; кости же растут слабо (в этот период достигается оптимальный возраст убоя животных для производства высококачественной говядины).

IV - период взрослого животного. Рост костей прекращается, но мышечная и жировая ткани способны еще расти, причем жировая растет быстрее, чем мышечная. Масса тела в этот период возрастает в основном за счет ожирения животного.

При установлении оптимального режима кормления, согласно приведенной схемы, следует исходить из запланированного прироста живой массы с учетом типа пищеварения животных. В течение первых 6 мес. постнатального выращивания телят решающее значение имеет формирование устойчивого и хорошо развитого пищеварения. В этот период в их организме преимущественно откладывается белок, а жира накапливается незначительно. Высокий уровень кормления способствует формированию крупных, мощных животных, хорошо приспособленных к дальнейшему использованию растительных кормов и концентратов. При обильном кормлении животные быстро наращивают мускулатуру, хорошо развиваются и быстро достигают хозяйственной зрелости и убойных кондиций.

С 6 до 12-месячного возраста у молодняка содержание белка и жира в сухом веществе прироста живой массы сближается (белка - 53, жира - 40 %). В этот период весьма напряженно работает желудочно-кишечный тракт:

увеличивается количество химуса, поступающего в кишечник, всасывающая поверхность кишечника повышается в три раза, а объем пищеварительных соков возрастает в 4 раза. До 12-месячного возраста важно, чтобы рацион был сбалансирован по переваримому протеину (120 г на корм, ед., а после 12 мес. - уже 105 г на 1 корм, ед.), так как из-за его недостатка задерживается рост животных.

С 12-месячного возраста в организме молодняка начинает заметно накапливаться жир. В период с 12- до 18-месячного возраста прирост тела формируется за счет белка - 48, жира - 45 %, а с 18 до 24 месяцев, соответственно, - 44 и 50 %. Отложение жира преобладает над отложением белка. При полноценном кормлении расход корма на 1 кг прироста живой массы снижается в 2-2,5 раза по сравнению с неполноценным (6-7 корм. ед. против 12-18). В результате сокращаются сроки выращивания и откорма молодняка, затраты на его выращивание намного уменьшаются и при этом оборот стада ускоряется. При откорме животных, закончивших рост, расход кормов резко возрастает (в 3-4 раза), в результате отложения в теле повышенного количества сала.

Кормление растущих животных должно быть дифференцировано с учетом не только возрастных, но и породных особенностей. В частности, в теле животных британских скороспелых мясных пород в более раннее сроки начинает откладываться сало, нежели великорослых, долгострующих животных франко-итальянских пород. Интенсивное выращивание бычков всех пород позволяет раньше закончить формирование у них оптимальной мясной продуктивности и использовать для убоя на мясо. При недостаточном уровне кормления генетические задатки мясной продуктивности полностью не реализуются. В результате производство говядины становится убыточным. Здесь, как никогда, уместно напомнить зоотехнический афоризм «*Кормить скот хорошо - дорого, а плохо - разорительно*».

Влияние системы содержания. При производстве говядины применяют беспривязное и привязное содержание. Беспривязное содержание в большей степени соответствует биологическим потребностям растущих животных, оно обеспечивает им двигательную активность, достаточную стимуляцию роста мышечной ткани и повышает устойчивость к воздействию различных стресс-факторов.

Содержание молодняка на привязи, с 6-месячного возраста реализации на убой, снижает его продуктивность, увеличивает расход кормов на прирост живой массы, повышает содержание внутримышечного сала, снижает технологические и органолептические свойства говядины. Мясо характеризуется слабой кислотностью и поэтому непригодно для длительного хранения и его использования. Кислотность говядины, полученной от молодняка, выращенного беспривязно, выше, и также мясо может дольше храниться. Органолептическая оценка его выше на 0,3-0,6 балла по сравнению со сверстниками, выращенными на привязи. По биологической полноценности говядины различия между сравниваемыми способами содержания несущественны.

Энергия роста молодняка, выращенного беспривязно с отдыхом в боксах, па 5-17 % выше, а расход кормов на 1 кг прироста на 0,2-1,1 корм. ед. ниже, чем у

аналогов привязного содержания. В целом же затраты корма при беспривязном содержании молодняка, выращиваемого на мясо, выше из-за повышенного обмена веществ на 10-15 % при сравнении с привязным.

Содержание молодняка на открытых площадках и в помещениях не сказывается на различиях по убойным качествам. Однако у первых выше выход мышечной ткани, а у вторых - выход сала (в мясе его в 1,4-1,8 раза больше). Говядина, полученная от животных, выращенных на площадке, имела более высокую кислотность, что создает благоприятные условия для ее длительного хранения. Но влагоудерживающая способность этого мяса ниже, в результате при кулинарной обработке теряется много сока и получается меньший выход готовой продукции. Говядина же у молодняка, выращенного в помещениях, обладает высокой влагоемкостью и меньше теряет мясного сока при кулинарной обработке, имеет слабокислую среду ($\text{pH}=6,4-6,7$) и является хорошим сырьем для переработки.

Увеличение фронта кормления с 0,3 до 0,4-0,5 м повышает среднесуточные приrostы у молодняка, выращиваемого в закрытом помещении, на 18-43 %, массу туш - на 5-18 %, убойный выход - на 0,6-3,1 %, уменьшает затраты корма - на 16-30 %. По качеству мяса различия несущественны.

Состав говядины и ее пищевая ценность

Под термином *говядина* понимают скелетную мускулатуру с костями и прилегающими к ним жировой и соединительной тканями.

В зависимости от разделки туши мясо подразделяют на *обваленное* (мякоть), т. е. отделенное от костей, и *жилованное* (или мускулатура), освобожденное от костей, отложений сала (жира-сырца), соединительной ткани (сухожилия, пленки, жилки, хрящи), лимфатических узлов.

В жилованном, тощем мясе всегда остается некоторое количество сала, которое находится между отдельными мышцами и мышечными пучками в виде мраморных прослоек. Наибольшей ценностью в пищевом отношении обладают мышечная и жировая ткани.

Из общих компонентов туши на долю мышечной, жировой, костной и соединительной тканей приходится 98 %. Остальную часть составляют остатки крови, нервной и других тканей.

Мышечная ткань - самая важная часть туши, ее удельный вес у молодняка достигает 70 % и более; у взрослого хорошо откормленного скота - 40-45 %. В ней содержится до 74 % влаги, 1 % минеральных веществ, а остальную часть составляют органические вещества – протеин и жир. В мышцах содержатся полноценные белки, а окружающая их соединительная ткань состоит из неполноценных белков. Сопоставление полноценных белков к неполноценным определяет биологическую полноценность мышечной ткани. Полноценность белков мышц определяется их аминокислотным составом.

Мышечная ткань состоит из поперечнополосатых мышечных волокон,

объединенных в мышечные пучки I, II и III порядка, которые образуют отдельные мышцы. При этом установлено, что мясная продуктивность скота и качества говядины во многом определяется структурой мышц и строением мышечных волокон. Считают, что количество мышечных клеток растет в период эмбрионального развития, а в постнатальный период происходит укрупнение волокон его мышц. Численность их не изменяется, но с возрастом животного они становятся длиннее и толще.

Жировая ткань составляет 12-30 % массы туши молодняка и 35-40 % массы туши взрослого откормленного скота. При этом существуют породные и половые различия как в интенсивности сало-накопления, так и в характере его распределения. Обильное кормление скота способствует отложению сала не только во взрослом состоянии, но и в раннем возрасте. Увеличение содержания жировой ткани в теле скота проходит легче, чем мышечной. Отделенная жировая ткань с внутренних органов и туши называется салом, или жиром-сырцом.

У крупного рогатого скота сало туши подразделяется на три основные категории.

1.*Подкожное* (полив туши) - покрывает большую часть наружной поверхности туши. Желательно иметь равномерный слой полива по всей туши, чрезмерные его отложения нежелательны.

2.*Межмускульное* - откладывается между мышцами и в местах, где сильно развита рыхлая соединительная ткань.

3.*Внутримускульное*, или *сало мраморных прослоек*, - находится между мускульными пучками. Содержание сала различно в отдельных мышцах и частях туши.

У скота мясных пород в туще сало откладывается больше и «мраморность» говядины выражена лучше, чем у скота комбинированных и молочных пород. Кастры и телки накапливают его больше, чем некастрированные бычки.

Сало накапливается в специализированных жировых клетках, величина которых зависит от объема заключенного в них сала. У вола первой категории упитанности (по старой классификации - высшей) жировые клетки достигают в диаметре более 100 микрон.

Запасы сала в организме являются резервом питательных веществ и водным депо. Процесс взаимного обмена молекулами жира между жировым депо, кровью и лимфой в процессе жизнедеятельности животного происходит достаточно стабильно. Сало обладает большим запасом энергии. При окислении 1000 г жира освобождается 9500 ккал энергии, или в 2,3 раза больше, чем при сгорании такого количества белка (только 4100-ккал).

Соединительная ткань - это сухожилия, связки, внутренний и наружный эндомизий и перемизий мышечной ткани, состоящая из сильно развитого межклеточного вещества и калогеновых, эластиновых волокон, относящихся к неполноценным белкам. Она выполняет опорно-трофическую роль и сопровождает кровеносные сосуды, мышечные волокна, входит в состав почти всех органов и заполняет промежутки между ними. Качество говядины определяется развитием соединительной ткани, которая пронизывает всю массу мышц. Нежность и жесткость мяса в основном обусловлены количеством

и типом имеющейся в ней соединительной ткани. Установлено, что в поясничных мышцах содержится в 5 раз меньше ее, чем в мышцах конечностей. Однако при недостатке количества соединительной ткани в туще говядины приобретает дряблый, непривлекательный, нетоварный вид. При большом же его содержании снижается питательная ценность мяса из-за изменения соотношения между полноценными и неполноценными белками.

В туще крупного рогатого скота в зависимости от упитанности содержание соединительной ткани составляет 11,5-14,5 %.

Костная и хрящевая ткани являются несъедобной частью туши. В среднем на эти ткани у новорожденных телят приходится 26-29 % массы туши, у хорошо развитого молодняка в возрасте 1,5 лет - 15-23 %, у взрослого откормленного скота - 12-14 %. С возрастом животных увеличивается их живая масса, улучшается упитанность и при этом относительная масса несъедобных частей, по сравнению с новорожденными телятами, снижается более чем в два раза.

В качестве критерия биологической полноценности мышечной ткани используется соотношение аминокислот - *триптофана* (незаменимая) и *оксипролина* (заменимая). Оно характеризуется содержанием полноценных и неполноценных белков. Это соотношение называется **белково-качественным показателем (БКП)**. Для туши БКП равен 3,5-4,5 для длиннейшей мышцы спины - 4,8-5,5.

Пищевая ценность и кулинарное назначение говядины определяется качеством туши, ее отрубов, и ценность тем выше, чем больше в них мышечной ткани и нежнее входящие в нее мускулы и чем меньше в них соединительной ткани, хрящей, сухожилий и костей. К лучшим отрубам туши относят тазобедренную, поясничную, спинную и грудную. При кулинарной разделке некоторые части отрубов имеют свои собственные наименования: мякотную часть, расположенную вдоль позвоночника, называют *антрекотом*, переднюю спинную часть - *толстым краем*, а заднюю - *тонким краем*, реберную - *покромкой*, поясничную - *филеем*, или *вырезкой* (лучший отруб), бедренную - *огузком*, переднюю крестцовую - *оковалком*, заднюю крестцовую - *кострецом*, переднюю грудную часть - *соколком*. Для этих отрубов является характерным высокое содержание мышечной ткани, пронизанной межмускульным и внутримускульным салом.

Пищевая ценность говядины может быть определена объективным показателям - соотношением съедобных частей туши (мышечная и жировая ткани) к несъедобным (костная, хрящевая и соединительная ткани).

Качественная оценка говядины по большому числу объективных и субъективных показателей позволяет учитывать все возрастающие требования потребителей и, в связи с этим, изменять организацию и технологию выращивания, доращивания и откорма молодняка, а также и взрослого скота, определять оптимальный, желательный возраст убоя животных с учетом их кондиций, и на основе этого вносить необходимые корректизы в систему производства высококачественной говядины.

