

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

**В. Н. Минаков, Ю. В. Шамич**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И  
ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ  
ЖИВОТНОВОДСТВА.  
КУРС ЛЕКЦИЙ**

Учебно-методическое пособие

для студентов II ступени получения высшего  
образования по специальности «Ветеринария»

Витебск  
ВГАВМ  
2023

УДК 637(07)  
ББК 36.0  
М61

Рекомендовано к изданию методической комиссией  
факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена  
«Знак Почета» государственная академия ветеринарной  
медицины» от 25 июля 2023 г. (протокол № 5)

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Н. Минаков*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Ю. В. Шамич*

Рецензенты:

кандидат ветеринарных наук, доцент *А. В. Богомольцев*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Дойлидов*

**Минаков, В. Н.**

Технология производства и переработки продукции животноводства.  
М61 Курс лекций : учеб.-метод. пособие для студентов II степени получения  
высшего образования по специальности «Ветеринария» / В. Н. Минаков,  
Ю. В. Шамич. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 92 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с  
учебной программой и тематическими планами для студентов II степени  
получения высшего образования по специальности 7-06-0841-01  
«Ветеринария».

УДК 637 (07)  
ББК 36.0

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ТЕМА 1. Прогрессивные технологии направленного выращивания ремонтных телок и бычков	7
1.1. Кормление ремонтных телок	7
1.2. Содержание ремонтных телок	10
1.3. Системы выращивания ремонтных телок	12
1.4. Требования к племенным бычкам	14
1.5. Кормление племенных бычков	15
1.6. Содержание племенных бычков	17
ТЕМА 2. Закономерности формирования молочной продуктивности у крупного рогатого скота	18
2.1. Развитие молочной железы	18
2.2. Формирование молочной продуктивности коров с возрастом	22
2.3. Формирование молочной продуктивности коров в зависимости от живой массы	23
ТЕМА 3. Факторы, способствующие повышению молочной продуктивности коров	24
3.1. Генетические факторы	24
3.2. Физиологические факторы	27
3.3. Технологические факторы	31
ТЕМА 4. Прогрессивные технологии производства молока на промышленных комплексах	34
4.1. Обоснование размеров промышленных комплексов	34
4.2. Преимущества и недостатки промышленных комплексов	35
4.3. Технологии производства молока на промышленных комплексах	36
4.3.1. Технология производства молока при привязном содержании коров и доении их в стойлах в молокопровод или в переносные доильные ведра	36
4.3.2. Технология производства молока при беспривязном содержании коров	38
ТЕМА 5. Селекция скота для промышленных комплексов	45
5.1. Закономерности роста отдельных тканей тела	45
5.2. Формирование качества туш	46
5.3. Формирование качества мяса	47
5.4. Влияние прижизненных факторов на качество туш и мяса	49
ТЕМА 6. Выбраковка коров, продолжительность их производственного использования и эффективность производства молока	52
6.1. Смена поколений коров в стаде	52
6.2. Причины выбраковки и продолжительность продуктивного использования коров	54
6.3. Выбраковка коров и эффективность производства молока	56

ТЕМА 7.	Селекция скота для промышленных комплексов	58
7.1.	Селекция на продуктивное долголетие коров	58
7.2.	Селекция скота для промышленных комплексов	60
7.3.	Факторы, влияющие на продуктивное долголетие коров	61
ТЕМА 8.	Холодильная обработка мяса и мясных продуктов	64
8.1.	Охлаждение мяса	64
8.2.	Подмораживание мяса	67
8.3.	Замораживание мяса	68
8.4.	Размораживание мяса и мясопродуктов	70
ТЕМА 9.	Подготовка мясного сырья для изготовления колбасных и ветчинных изделий	72
9.1.	Классификация и ассортимент колбасных изделий	72
9.2.	Термины и определения, принятые при производстве колбасных изделий	73
9.3.	Сырье и материалы для производства колбас	74
9.4.	Общая технология производства колбасных изделий	79
ТЕМА 10.	Технология производства продуктов из говядины	81
10.1.	Классификация и ассортимент продуктов из говядины	81
10.2.	Технологический процесс производства продуктов из говядины	81
10.3.	Требования к качеству и безопасности мясных продуктов из говядины	86
10.4.	Сроки хранения продуктов из говядины	89
	Список использованной литературы	91

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью развития агропромышленного комплекса страны является формирование эффективного, устойчивого конкурентоспособного производства сельскохозяйственной продукции, которая обеспечивает продовольственную безопасность страны, наращивание экспортного потенциала и сокращение импорта.

Молочное скотоводство Республики Беларусь занимает ведущее место среди отраслей общественного животноводства. От уровня его развития во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства в целом, так как эта отрасль имеется почти в каждой сельскохозяйственной организации, а для многих из них является главной.

Интенсификация современного животноводства ставит ряд проблем по адаптации животных к новым условиям содержания, кормления и эксплуатации.

Главным звеном современной биотехнологии производства молока и мяса являются животные. Поэтому для комплектования ферм и комплексов исключительно большое значение имеет качество выращенного молодняка.

Особую роль приобретает защита животных от вредного воздействия внешней среды. Значение этой защиты, необходимость профилактики инфекционных и незаразных заболеваний неизмеримо возрастают по мере укрупнения хозяйств, увеличения концентрации животных и повышения их продуктивности.

Интенсификация сельскохозяйственного производства и перевод животноводства на промышленную основу хотя и открыли широкие перспективы дальнейшего роста поголовья скота и повышения его продуктивности, но вместе с тем создали ряд проблем теоретического и практического характера. При качественно новых методах содержания и эксплуатации животных организм испытывает большие функциональные нагрузки, что изменяет его иммунологическую реактивность и способствует тем самым развитию заболеваний, обусловленных условно-патогенной микрофлорой.

Потери от болезней особенно выражены в определенные периоды технологического цикла, когда животные наиболее подвержены воздействию агрессивных факторов внешней среды. В этой связи особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение возрастных особенностей иммунобиологической защиты организма и поиска методов ее коррекции для обеспечения высокой жизнестойкости, сохранности и продуктивности молодняка.

Процесс выращивания молодняка крупного рогатого скота подразделяется на отдельные возрастные периоды. Для каждого из них характерны определенные самостоятельные технологии, которые должны основываться на биологических закономерностях развития организма и способствовать формированию животных необходимого направления продуктивности.

Разработка прогрессивных методов выращивания и повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота требует организации и внедре-

ния научно обоснованной системы зоотехнических, ветеринарных, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий.

Правильное выращивание молодняка в значительной мере обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных.

Основной путь повышения производства молока и говядины – увеличение молочной продуктивности коров, среднесуточных приростов и реализационной живой массы молодняка, увеличение откормочного поголовья за счет сокращения падежа, вынужденного убоя и снижения яловости маточного поголовья. Выход телят на 100 коров следует довести до 90–95 гол.

Интенсивное ведение отрасли позволит значительно снизить количество непродуктивного скота, что существенно уменьшит нагрузку на земельные угодья, сократить количество занятых работников, уменьшить затраты энерго-ресурсов и труда на производство единицы молока и говядины, снизить экологическую нагрузку, обеспечить экологическую чистоту животноводческих ферм.

Основная роль в увеличении производства продукции животноводства принадлежит специалистам сельскохозяйственных предприятий. От их знаний, опыта, умения зависит успех в производстве продукции животноводства и благосостояние населения всей страны.

Основной целью настоящего курса лекций является: дать необходимые теоретические знания и практические навыки по управлению процессами производства и переработки продукции животноводства, обеспечению оптимальных условий кормления и содержания различных половозрастных групп животных, применению различных технологических приемов, способствующих повышению продуктивности и улучшению качества продукции в условиях современного интенсивного производства.

## **ТЕМА 1. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПРАВЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК И БЫЧКОВ**

- 1.1. Кормление ремонтных телок**
- 1.2. Содержание ремонтных телок**
- 1.3. Системы выращивания ремонтных телок**
- 1.4. Требования к племенным бычкам**
- 1.5. Кормление племенных бычков**
- 1.6. Содержание племенных бычков**

### **1.1. Кормление ремонтных телок**

В настоящее время в республике нет обоснованных предложений, полученных в строго научных исследованиях, по выращиванию ремонтных телок молочных пород, которые бы в дальнейшем смогли продуцировать длительный период времени в условиях промышленной технологии. Связано это с тем, что специалисты не знают физиологических стадий развития телочки в сочетании с низкими приростами живой массы в первые 1–5 месяцев и чрезмерно высокими показателями после начального периода роста формируется низкопродуктивный тип телок, которых приходится выбраковывать после первой же лактации.

Немецкие специалисты установили, что первая неделя жизни теленка является определяющей для всей дальнейшей жизни будущей коровы. Интенсивное кормление в первые недели жизни улучшает строение тела, состояние здоровья телят, а в долгосрочной перспективе высокий потенциал молочной продуктивности коров и обмен веществ. В первые 5–6 недель ежедневный прирост может достигать от 800 до 1000 г. Это позволяет телятам приобрести оптимальное строение тела и высокий иммунитет по отношению к болезням. От 9 до 10 недель теленок может достигать 100 кг. Но для этого используется специальная смесь, в состав которой входит: 50 % обезжиренного сухого молока, молочная сыворотка (в порошке), растительное масло, подсолоненная молочная сыворотка, молочный белок. Многие исследования различных научных авторов в прежние годы отчетливо подтверждают, что высокий уровень кормления в первые недели жизни улучшает как минимум на 50 % молочную продуктивность будущей коровы.

Технология выращивания ремонтных телок должна обеспечить, во-первых, максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и развития, во-вторых, в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых животных, хорошего здоровья и пригодных к крупногрупповому обслуживанию, в-третьих, быть экономичной и базироваться на современных технических и организационных решениях.

Установлено, что при выращивании ремонтных телок уровень кормления и соотношение кормов в рационах могут колебаться в довольно широких пределах, получая в последующем от коров высокую молочную продуктивность. В то же время известно, что при обильном кормлении телок старших возрастов у них больше откладывается жира в организме, нарушается воспроизводи-

тельная способность, они плохо осеменяются, и в дальнейшем снижается молочная продуктивность. При выращивании ремонтных телок следует стремиться к созданию у них определенного типа пищеварения, обеспечивающего высокоэффективное использование и в первую очередь объемистых кормов.

Уровень кормления ремонтных телок должен быть взаимосвязан с наследственно обусловленным типом организма, так как до определенного предела масса тела животных способствует обеспечению напряженной лактационной деятельности. При излишнем развитии подкожной и межмышечной жировой тканей угнетается формирование молочной продуктивности, нарушается гармоничность развития, что не способствует высокой молочной продуктивности.

Начиная с 4-го дня, молозиво заменяется цельным пастеризованным молоком от здоровых коров по схеме 2 раза в день по 2 л, т.е. всего 4 л на голову в день. По такой схеме выпаивают до 45-го дня. С 45-го дня следует контролировать количество потребления стартерной смеси. Ежедневное ее потребление в количестве не менее 1 кг в течение 3 суток является критерием полноценного развития рубца и служит основанием для прекращения выпойки молочных кормов.

Авторы республиканского регламента считают, что с 4-го дня теленок должен иметь свободный доступ к цельному зерну кукурузы и стартерному комбикорму в соотношении 50:50. Стартерный концентрат в совокупности с зерном кукурузы должен содержать не менее 18 % сырого протеина и не менее 12,8 МДж обменной энергии, до 15 % сырого жира и до 10 % сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества.

В 10-дневном возрасте молоко в организме теленка переваривается на 95–97 %, а концентраты растительного происхождения – на 16 %. Но у телят, рано приученных к потреблению растительных кормов, впоследствии способность их переваривать выше, чем получавших молоко. Раннее приучение телят к растительным кормам положительно влияет на формирование рубцового пищеварения и активизирует функцию пищеварительных желез.

С 5–10-дневного возраста телят приучают к поеданию концентратов, используя просеянную овсяную муку или стартерный комбикорм, или кормовую смесь (овсянку, тонкие пшеничные отруби, подсолнечниковый шрот, сухое молоко, мясокостную муку и препараты витаминов А и Д). Особенно ценной для телят является просеянная овсяная мука. Она обладает диетическими свойствами и в ее состав входят все незаменимые аминокислоты. При наличии овсянки в хозяйстве ее дают телятам в течение 6–7 недель, и она может заменить стартерные комбикорма.

Считают, что для ускоренного формирования рубца как можно раньше следует давать сухие концентрированные смеси с низким содержанием клетчатки и высоким содержанием крахмала и сахара, которые способствуют развитию микрофлоры рубца. В свою очередь масляная кислота оказывает влияние на развитие стенок рубца и его всасывающей поверхности – ворсинок. В этом случае должен быть постоянный доступ к свежей воде.



При выращивании телок в послемолочный период должны быть дешевые объемистые корма – грубые, сочные, зеленые. Они способствуют хорошему развитию желудочно-кишечного тракта и получению высокой молочной продуктивности. Тип кормления телок должен быть близким к типу кормления взрослого маточного поголовья. Концентрированные корма должны составлять не более 25 % от общей энергетической ценности рациона. Более высокий уровень их в составе рациона отрицательно влияет на воспроизводительную способность телок и на будущую продуктивность коров.

Норма концентратов зависит, прежде всего, от качества грубых и сочных кормов в рационе. При использовании хорошего сена, силоса и корнеплодов от телок старше 12 мес. получают среднесуточный прирост живой массы на уровне 500–600 г без концентратов. При недостаточном высоком качестве грубых, сочных кормов, а также в случае планирования более высоких приростов телкам скармливают концентраты в количестве 1,0–1,5 кг на голову в сутки. Структура рационов для телок изменяется в зависимости от периода выращивания. В зимний период в возрасте 6–8 мес. сено и сенаж занимают 49 %, силос – 15, корнеплоды – 7 и концентраты – 29 %, соответственно в 9–12 месяцев – 47 %, 24, 11 и 18 %, в 13–18 мес. – 44–42 %, 28–32, 10–8 и 18–16 %.

В летний период рацион телок состоит в основном из зеленого корма. При этом более эффективным является использование пастбищ, которые обеспечивают растущих животных полноценным белком, минеральными веществами и витаминами. Молодняк старше года на хороших пастбищах может прирастать по 600–800 г в сутки без подкормки концентратами. При недостаточной продуктивности и качестве пастбищ телок обязательно подкармливать зелеными кормами из кормовых севооборотов и концентратами. При этом общая суточная норма зеленого корма вместе с пастбищем в возрасте 7–9 мес. примерно составляет 16–21 кг, 10–12 мес. – 22–26 кг, 13–15 мес. – 28–30 кг, 18–24 мес. – 35–40 кг. Поскольку в зеленом корме больше кальция и недостаток фосфора, то дают минеральные подкормки, содержащие фосфор (костную муку, трикальцийфосфат, преципитат и др.) по 30–50 г на голову в сутки. Соль скармливают по 20–25 г в сутки.

В рационе животных в расчете на 1 корм. ед. должно приходиться до 3-месячного возраста переваримого протеина 120–130 г, в 4–6 мес. – 115–120 г, в 7–9 мес. – 105–115 г, в 10–18 мес. – 100–105 г и в 19–24 мес. – 90–100 г. В рационах телок в возрасте от 6 до 12 мес. на 100 кг живой массы должно быть 20–17 г кальция и 12–9 г фосфора, после 12 мес. – 16–13 г кальция и 9–8 г фосфора. Количество сухого вещества на 100 кг живой массы в возрасте 7–12 мес. должно составлять 2,4–3,0 кг, в 13–18 мес. – 2,1–2,5 кг и в 19–28 мес. – 1,8–2,2 кг. В составе сухого вещества рекомендуемое содержание клетчатки в возрасте 7–12 мес. – 22 %, в 13–24 мес. – 24 %, сахара – 6,5–9 %, сахаропроteinовое отношение – 0,8–1,0:1. Оптимальное содержание витамина Е в 1 кг сухого вещества – 30–50 мг, витамина Д – 0,4–0,5 тыс. МЕ, каротина – 20–25 мг.

При полноценном кормлении молодняка затраты на 1 кг прироста живой массы составляют в возрасте 1–3 мес. – 3,4–3,8 корм. ед., в 4–6 мес. – 5–6,

в 7–8 мес. – 7–8, в 10–12 мес. – 8–9, в 13–18 мес. – 10–11 и в 19–24 мес. – 13–15 корм. ед.

Наиболее активно формирование молочной железы у телок происходит в возрасте от 5 до 9 мес. В последнее время в Германии, возможно, не случайно очень большое внимание уделяется выращиванию телят в первую неделю жизни. В многочисленных научных исследованиях, проведенных в этой стране, установлено, что первая неделя жизни теленка является определенной для всей дальнейшей жизни коровы. Интенсивное кормление в этот период жизни улучшает строение тела, дальнейшее состояние здоровья телят и повышает обмен веществ будущей коровы. Хорошее здоровье телят в этот период времени оказывает большое влияние на молочную продуктивность будущей коровы.

К настоящему времени в Республике Беларусь разработаны высококачественные молочные смеси, которые в течение первых 5–6 недель способствуют получению ежедневного прироста живой массы от 800 до 1000 г. На этот период времени молочной смеси потребуется около 48 кг. В процессе выращивания телят непрерывно снижается концентрация молочной смеси. За счет непрерывного увеличения комбикорма к 9–10 неделе телки достигают живой массы 100 кг. В состав смеси входит: 50 % обезжиренного сухого молока, молочная сыворотка (в порошке), растительное масло, подсолоченная молочная сыворотка и молочный белок. В ней содержится 24 % переваримого протеина, 18 % переваримого жира, 20 % лизина.

Новым направлением в кормлении маленьких телят было использование сухих TMR-добавок соломенных и сенных. Свободный доступ к сенажному кормлению стимулирует развитие рубцовых ворсинок на первых неделях жизни и повышает ежедневный прирост в период кормления молочными смесями более чем на 100 г.

До возраста достижения половой зрелости в период 7–8 месяцев ежедневный прирост достигал 900–1000 г. В дальнейшем началось замедление интенсивности развития, и прирост составляет 700–750 г.

## **1.2. Содержание ремонтных телок**

Телят успешно можно выращивать в помещениях различного типа, но в них должны быть сухие полы, чистый воздух, отсутствие сквозняков и оптимальная температура. Снижение или повышение температуры окружающей среды за пределы термически нейтральной зоны животного приводит к усилению обмена веществ и увеличению ее теплоотдачи. Поэтому недопустимо содержание новорожденных телят в проходах коровников, тамбурах, так как они переохлаждаются, теряют много тепла и часто болеют.

Антисанитария, холод, сырость, сквозняки, слабая освещенность, производственные шумы являются сильными стрессовыми факторами для новорожденных телят. Организм до определенной степени компенсирует эти недостатки, а затем животное заболевает.

Содержание телят в индивидуальных клетках позволяет избежать в какой-то степени контакта с условно-патогенной микрофлорой. Но при этом нельзя применять металлические клетки, так как они являются хорошими проводни-

ками тепла, что приводит к большим его потерям телятами. Желательно размещать телят в индивидуальных деревянных клетках с соломенной подстилкой на наклонных полах в закрытых или полужакрытых помещениях. При таких условиях содержания животные не контактируют с соседями, меньше болеют, но при этом затрудняется уход, снижаются нормы обслуживания и резко возрастает стоимость содержания.

Ремонтный молодняк необходимо выращивать только в условиях беспривязного содержания. Телок содержат на глубокой или периодически сменяемой торфо-соломенной подстилке при соотношении торфа и соломы 1:1 или в боксах. От качества подстилки зависит комфортность условий, состав воздуха в помещениях, чистота кожного и волосяного покрова. Разные виды подстилки обладают неодинаковой влагопоглощающей способностью. Например, солома удерживает влагу в 3–4, опилки – в 5–6, а торф в зависимости от состава – в 6–12 раз больше своей массы. При связывании мочи и кала в помещение поступает значительно меньше аммиака и сероводорода. В зимний период температура подстилки на глубине 7 см составляет 16–18 °С, а на глубине 2–3 см – 8–14 °С. На глубокой подстилке телки больше лежат и меньше двигаются. При содержании на холодной и сырой подстилке возрастает количество простудных и инфекционных заболеваний. Но некоторые специалисты считают, что содержание животных на глубокой подстилке нельзя считать перспективным из-за больших затрат труда на обслуживание животных.

Оптимальное число телок в технологической группе от 6 до 12-месячного возраста составляет 10 гол., от 12 до 18-месячного возраста и нетелей – по 20 гол. При увеличении количества животных в группе снижаются среднесуточные приросты живой массы. Особенно неблагоприятно на росте и развитии сказывается содержание телок крупными группами. Поэтому с учетом технологических возможностей размер группы не должен превышать 30 гол.

Для удобства проведения прогулок непосредственно у помещений, где содержат телок, устраивают огороженные выгульные площадки, число которых должно соответствовать числу секций в помещении. Помещения для телок нужно планировать так, чтобы легко можно было выпускать их на отдельную выгульную площадку и загонять снова в помещение. Выгульные площадки делают с твердым покрытием, тенью навесами, автопоилками и надежным ограждением. Площадь выгульной площадки на 1 гол. молодняка составляет: с твердым покрытием – 5 м<sup>2</sup> и без твердого покрытия – 10–15 м<sup>2</sup>.

Пастбищное содержание – обязательный элемент технологии выращивания ремонтных телок. Пастбищный корм, моцион, солнечный свет и чистый воздух оказывают благоприятное влияние на развитие костной и мышечной тканей, внутренних органов. При пастбищном содержании повышается резистентность телок, снижается заболеваемость на 18–23 %. За счет большого потребления кормов повышается прирост живой массы на 4–6 %, хотя и увеличивается расход кормов на 1 кг прироста живой массы на 6–11 %. Пастбища – источник дешевого и наиболее ценного зеленого корма для телок. Ремонтных телок выпасают на отдельных изолированных от взрослых животных уча-

ствах. При удалении пастбищных участков на расстоянии более 2 км организуют лагерное содержание молодняка.

В условиях республики ремонтных телок старше 6 мес. можно выпасать на культурных пастбищах в течение 150–170 дней. За этот период времени они используют 900–1200 корм. ед. пастбищной травы, могут на 100 % удовлетворять свои потребности в питательных веществах. Но организация пастбищного содержания телок отличается от режима пастыбы коров. Телок для выпаса рекомендуется группировать с учетом возраста: 7–11 мес., 12–16, 17–20 мес. и нетели. Для телок каждой группы выделяют необходимое количество загонов. Выпас телок на низкопродуктивных и малоценных естественных лугах нецелесообразен, так как у них недостаточно высокий прирост живой массы и не обеспечивается оптимальная живая масса.

Для пастыбы ремонтных телок используют многодневные загоны, огражденные постоянными изгородями, пасут по 3–5 дней в каждом и получают высокие приросты живой массы. Электроизгородь не может удержать молодняк. Для каждой группы животных нужно 8–10 загонов. Они могут находиться несколько дальше от ферм с худшим травостоем, чем для дойного стада. Телок случного возраста располагают ближе к фермам. При выпасе на культурных пастбищах оптимальное количество телок в одном стаде – 130–160 гол.

### **1.3. Системы выращивания ремонтных телок**

До сих пор нет единого мнения об интенсивности выращивания ремонтных телок и уровне кормления нетелей, способствующих в дальнейшем реализации генетического потенциала молочной продуктивности. Для обоснования роста ремонтных телок необходимо знать периоды, когда кормление существенно влияет на формирование молочной железы. Уровень кормления должен обеспечить оптимальный рост и развитие телок, плодотворное осеменение, высокую молочную продуктивность, долготелное продуктивное использование с минимальными экономическими затратами.

Наиболее активно формирование молочной железы происходит в период от 5 до 10-месячного возраста. Если в этот период телки получают большое количество энергии с недостаточным количеством протеина, то нарушается развитие системы протоков, снижается разрастание альвеол с секреторными клетками и коровы формируются с более низким типом молочной продуктивности. Недоразвитие молочной железы в это время нельзя компенсировать в последующие физиологические фазы.

Наиболее активно железистая ткань вымени развивается во второй половине стельности, особенно в последние два месяца. Поэтому надо следить за упитанностью нетели в этот период времени, чтобы отложение жира не препятствовало росту железистой ткани. В последние два месяца рост плода вместе с плодовыми оболочками и околоплодными водами составляет 350–400 г, а прирост самой нетели – примерно 400 г.

Половая зрелость животных характеризуется степенью развития организма, обеспечивающей способность к размножению, т.е. продуцированию половых клеток. Яичники у телок до 6–7-месячного возраста формируются очень

медленно, и только после этого возраста начинается ускоренный их рост и развитие. Первые признаки полового возбуждения у телок наблюдаются в 6–7 мес., но протекают они без течки и овуляции. К 9–10-месячному возрасту у телок появляются полностью созревшие фолликулы и наблюдается овуляция. Период полового созревания продолжается 5–6 мес. К 12–13-месячному периоду половые циклы нормализуются, т.е. отмечается полный цикл: происходят течка, охота, общая реакция, созревание яйцеклетки и овуляция.

Для предупреждения преждевременного оплодотворения с 5–6-месячного возраста телок содержат отдельно от бычков. К моменту осеменения необходимо, чтобы телки были хорошо развиты физически и в достаточной степени подготовлены к воспроизводству. Решающими факторами установления времени осеменения телок являются живая масса, возраст, упитанность, общее развитие всего организма. Хозяйственная зрелость организма характеризуется завершением его формирования, когда животное достигает 65–70 % живой массы, характерной для взрослых животных данной породы, и приобретает свойственные им экстерьерные и в целом – конституциональные признаки. При соблюдении этих требований наблюдается высокая оплодотворяемость, получают крепкий здоровый приплод и высокую молочную продуктивность. Живая масса телок при первом осеменении влияет на развитие плода и последующий удой больше, чем возраст. Оптимальные условия выращивания ускоряют созревание телок.

В странах с развитым молочным скотоводством используются разные системы выращивания ремонтных телок. Например, в Голландии предусматриваются относительно медленные приросты живой массы (550–600 г в сутки) в первые 3 месяца жизни. В дальнейшем до 9-месячного возраста они повышаются и достигают 800–850 г в сутки. В период с 9 до 15 месяцев среднесуточные приросты снижаются до 675–725 г, а в дальнейшем до 22 месяцев – до 600–650 г. В последние три месяца стельности прирост нетелей должен составлять 800–900 г в сутки. В Великобритании предусматривается более равномерный, но очень высокий прирост на протяжении всего периода выращивания ремонтных телок. Для помесных голштинских телок рекомендуется более интенсивный рост, так как отложения жира в организме начинаются на более низких стадиях развития, чем у черно-пестрых телок.

В одном из исследований установлено, что при повышении среднесуточных приростов живой массы ремонтных телок черно-пестрой породы в период выращивания от рождения до 6 месяцев свыше 700 г приводит к снижению долголетия на 1,8 лактации и пожизненного надоя на 5446 кг молока. Высокие среднесуточные приросты голштинизированных телок (свыше 800 г) в этот период времени способствовали увеличению долголетия на 1,3 лактации и пожизненного надоя – на 3801 кг молока по сравнению с чистопородным черно-пестрым молодняком. При выращивании телок черно-пестрой породы в период с 12 до 18 месяцев со среднесуточными приростами свыше 700 г снижается долголетие на 2,5 лактации и пожизненный надой – на 10801 кг молока. У голштинизированных телок такие приросты живой массы способствовали

продлению долголетия на 2,5 лактации и увеличению пожизненного надоя на 6613 кг.

Ранний ввод телок в процесс воспроизводства имеет как положительные, так и отрицательные последствия. Положительный эффект бывает только в том случае, когда животные достигают оптимальной живой массы, гармоничного развития, имеют крепкую конституцию. Слишком раннее оплодотворение телок задерживает их рост и развитие, ослабляет организм, и такие животные в дальнейшем непригодны к длительной и интенсивной эксплуатации. Слишком поздняя случка из-за недостаточного и неполноценного кормления ухудшает воспроизводительные функции телок, отрицательно сказывается на молочной продуктивности коров.

#### **1.4. Требования к племенным бычкам**

Потенциальные возможности влияния быков и коров на совершенствование стада очень разные. От коровы за всю ее жизнь можно получить 7–12 потомков, а от быка при использовании искусственного осеменения – 50 тыс. голов и более. В настоящее время потребность в племенных бычках удовлетворяется только на 60–70 %. Поэтому выращивание, оценка и отбор бычков на племя имеет исключительно важное значение для скотоводства республики. Тем более, что систематическое приобретение бычков в других странах мира довольно ограничено из-за высоких цен, а по ряду причин, и не только экономического и финансового характера, нецелесообразно. Стоимость импортного бычка составляет 5–6 тыс. долларов.

На ремонт отбирают бычков, полученных от заказных спариваний высокоценных коров и быков. Матери племенных бычков должны отличаться высокой молочной продуктивностью, крепкой конституцией, хорошим экстерьером, высокими воспроизводительными способностями и оценены по комплексу признаков не ниже класса элита-рекорд. К коровам-матерям чернопестрого скота предъявляются следующие требования: удой (по первой лактации – 6180 кг, по второй – 6840, по третьей и старше – 7600 кг), содержание жира в молоке – не ниже 3,8 %, белка – 3,2 %, скорость молокоотдачи – не менее 1,8 кг/мин, оценка экстерьера – 80 баллов и выше (по 100-балльной шкале).

При выращивании ремонтных бычков преследуют цель обеспечить формирование крепких, здоровых животных с плотной конституцией, хорошим экстерьером, развитыми костяком и мускулатурой, с высокой воспроизводительной способностью, возможностью длительного использования, начиная с 14–15-месячного возраста. Племенных бычков выращивают на фермах племенных заводов, элеверах (специализированные хозяйства) и на госплемпредприятиях. Наиболее рационально и эффективно выращивать бычков на элеверах, где можно создать стандартизированные условия кормления и содержания. Ремонтных бычков на элеверах выращивают с 2–3 – до 12–14-месячного возраста. У всех поступающих на элеверы ремонтных бычков определяют достоверность происхождения на основании исследований групп крови или полиморфных систем белков групп крови. Бычков до поступления на

элеверы обезроживают. На элеверах они проходят трехнедельный карантин. Их живая масса в возрасте 2 мес. должна быть не менее 70 кг, в 3 мес. – 95 кг и более. Основной задачей элеверов является не только выращивание бычков, но и оценка их по росту, развитию и воспроизводительным способностям.

Количество и качество спермы, нрав и поведение, продолжительность использования ценных быков-производителей зависит как от индивидуальных особенностей, так и от условий кормления, содержания, ухода и воспитания. При выращивании ремонтных бычков недопустимы как низкие, так и высокие приросты живой массы. При недостаточном кормлении получают животных слабых и недоразвитых, при избыточном – ожиревших, изнеженных, конституционально слабых, непригодных к длительному интенсивному использованию. Среднесуточный прирост живой массы бычков белорусской популяции черно-пестрого скота в первые 6 мес. жизни должен быть не менее 900 г, от 6 до 12 мес. – не менее 1000 г и от 12 до 16 мес. – 900–950 г, а живая масса в конце каждого периода соответственно – 190–200 кг, 380–400 и 480–500 кг. Желательно, чтобы ремонтные бычки в годовалом возрасте достигали живой массы 380–400 кг и более, после достижения которой рекомендуется более умеренный уровень выращивания. Снижение уровня обменной энергии в рационах после достижения этого возраста позволяет избежать ожирения животных.

### **1.5. Кормление племенных бычков**

Для обеспечения интенсивного роста бычков рационы тщательно балансируют по содержанию энергии, протеина, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов. До 6-месячного возраста кормление должно быть обильным и высококачественными кормами. Для этого расходуют повышенное количество молочных и концентрированных кормов. За первые 6 мес. жизни животного на одну голову затрачивают цельного молока 350–450 кг, ЗЦМ – 60, концентратов – 200–220, сена – 220–230, силоса – 200–210 и корнеплодов – 100–200 кг. Из корнеплодов желательно давать красную морковь и свеклу. Цельное молоко выпаивают в течение первых двух, а снятое – в течение шести месяцев. Многие ученые и специалисты считают, что такое количество и продолжительность выпаиваемого молока и ЗЦМ с точки зрения физиологии кормления крупного рогатого скота не обоснованы.

Растущим бычкам требуются рационы с высоким содержанием энергии и белка одновременно, но с возрастом концентрация энергии в рационах должна снижаться. Высокий уровень кормления бычков в первый год жизни чаще всего оказывает положительное влияние на процессы полового созревания, получения спермы в более раннем возрасте, сокращения возраста половой зрелости, иногда улучшается качество спермы. При резко ограниченном питании в первый год жизни затормаживается рост семенников и семяпроводов, снижается деятельность придаточных и уменьшается секреция половых желез. Эти неблагоприятные изменения даже при улучшении кормления на втором году жизни невозможно полностью устранить. При избыточном питании (прирост более 1100 г в сутки) наблюдается ожирение бычков, снижение половой

активности. При среднем уровне кормления в первый год жизни может повышаться жизнеспособность спермиев и их численность. Следовательно, как резко ограниченное, так и обильное питание ремонтных бычков нецелесообразны.

Разная интенсивность роста бычков в пределах от 800 до 1000 г в сутки в первый год жизни оказало незначительное влияние на количество и качество спермопродукции (объем эякулята, подвижность, концентрацию, общее количество спермиев, устойчивость к замораживанию).

При выращивании племенных бычков от 6 до 16-месячного возраста в зимний период в состав рациона включают концентраты, силос, сенаж, сено, корнеплоды, в летний – сочные, а грубые корма частично или полностью заменяют зеленой массой. Ремонтным бычкам нежелательно давать много силоса. Нецелесообразно в рацион вводить большое количество концентратов, так как это может привести к их ожирению. Предлагается следующая структура рационов в стойловый период: грубые корма – 25–30 %, сочные – 20–30 и концентраты – 40–50 % по питательности. В летний период при использовании в рационах зеленой массы и других кормов концентраты в структуре рационов могут занимать 35–45 % по питательности.

В Республике Беларусь оптимизацией кормления ремонтных бычков занимаются сотрудники кафедры технологии производства продукции и механизации животноводства УО «ВГАВМ». Основные научные исследования проведены в ГУСХП «Оршанское государственное племпредприятие Витебской области». Сотрудники кафедры разработали кормовые добавки на основании новых норм потребности разных доз витаминов и минеральных веществ и установили их влияние на рост, развитие, воспроизводительную функцию и естественную резистентность ремонтных бычков.

В состав премикса включали медь – 12 мг, цинк – 70, кобальт – 0,9, марганец – 80, йод – 0,6, селен – 0,04, каротин – 37 мг, витамин Д – 1,8 тыс. МЕ, витамин Е – 60 мг на 1 кг сухого вещества корма. Использование в рационах ремонтных бычков в зимний и летний периоды повышенных доз витаминов и микроэлементов способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы на 9,4 и 9,8 %, объема эякулята – на 9,1 и 15,0 %, количество спермиев в эякуляте – на 30,8 и 50,0 % и концентрации спермиев в эякуляте – на 16,7 и 28,6 %.

Кормление ремонтных бычков должно обеспечивать получение среднесуточных приростов живой массы 950–1000 г. Большинство авторов считает, что в структуре зимних рационов для бычков необходимо давать 25–40 % хорошего сена, 20–30 % сочных кормов и 40–50 % концентратов. Летом предлагается давать 35–45 % травы, 15–20 % сена и 35–45 % концентратов. В европейских странах (Германия, Франция) рекомендуется следующая структура рационов: доброкачественные грубые корма – 45–50 %, комбикорм – 45–50 %, животные корма и специальные добавки – 4–5 %. В этих странах придерживаются однотипного кормления зимой и летом.

В опыте племенные подопытные бычки получали разнотравный сенаж вместо злаково-бобового сена, комбикорм К-66 С и льняной жмых. Во всех группах в рационе бычков содержалось 7,6 корм. ед. В I группе обменной



энергии было 91,3 Мдж, во II-IV группах – 89,5–85,0 МДж. От бычков 2–4 группы было заморожено спермодоз на 10,9–15,1 % больше, чем от бычков контрольной группы.

Использование разной структуры рациона повлияло на показатели роста и развитие бычков. За весь период опыта среднесуточный прирост живой массы бычков опытных групп был на 4,9–8,7 % выше, чем у бычков контрольной группы. В этих группах несколько изменились конституционные особенности бычков. В 13-месячном возрасте у бычков 3-й группы увеличилась ширина груди на 10,3 % и ширина в маклоках – на 7,1 % по сравнению со сверстниками I группы.

### **1.6. Содержание племенных бычков**

При выращивании племенных бычков важно получать не только высокий прирост живой массы, но и животных с определенными хозяйственно полезными признаками. Известно, что при привязном содержании приросты живой массы бычков выше, а расход кормов на 1 кг прироста ниже, чем при групповом содержании. Но для формирования желательного типа конституции и высокой половой активности бычкам необходимо активное движение, которое может достигаться при беспривязном содержании.

Бычки привязной группы более высоконогие с уклонением в сторону некоторой изнеженности. Бычки из группы беспривязного содержания более растянутые, с хорошо развитой грудной клеткой и более мощным костяком, отличаются крепостью конституции. Кровь животных этой группы характеризуется более высоким содержанием эритроцитов и гемоглобина.

Сравнительное изучение спермопродукции в связи со способами содержания животных показало, что бычки, выращенные свободно групповым методом, дают семя более высокого качества, чем бычки, содержащиеся на привязи. Средний объем эякулята у них был больше на 11,3 %, концентрация спермиев – на 10,7 %. Семя бычков группы беспривязного содержания характеризуется лучшей подвижностью, резистентностью (на 34,4 %) и переживаемостью. Привязное содержание, напротив, создает неблагоприятные условия для формирования желательных хозяйственно полезных признаков, и, прежде всего, половой активности бычков.

Одним из отрицательных факторов при использовании быков является злой нрав, который вырабатывается в условиях привязного содержания при неправильном обращении с животными. Содержание бычков группами без привязи положительно влияет на их нрав, животные становятся спокойными, у них вырабатывается незлобное отношение друг к другу и обслуживающему персоналу. Привязь, тормозя реализацию ответных реакций центральной нервной системы на внешние раздражители, повышает возбудимость животных и способствует возникновению условных оборонительных рефлексов. В то же время, содержание бычков в группе вырабатывает у них наиболее приемлемый в хозяйственном отношении ритм жизни и нрав, что значительно облегчает их использование и уход за ними.

Сперма бычков при беспривязном содержании отличалась хорошей оплодотворяющей способностью. Оплодотворяемость от первого осеменения составила 66,2 %, или на 15,0 % выше, чем у животных, содержащихся на привязи. Выращивание бычков на племя в условиях мелкогруппового содержания наряду с другими положительными моментами, оказалось также наиболее экономически выгодным. Общие затраты на выращивание одного бычка опытной группы были на 6,8–11,2 % меньше, чем в контрольной группе. Рентабельность прироста живой массы бычков опытной группы в среднем была на 31,3 % выше, чем контрольной.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Значение объемистых кормов при выращивании телят.*
- 2. Принципы формирования технологических групп животных.*
- 3. Влияние среднесуточных приростов у телок на их дальнейшую молочную продуктивность.*
- 4. Требования к племенным бычкам.*
- 5. Особенности кормления и содержания племенных бычков.*

## **ТЕМА 2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

### **2.1. Развитие молочной железы**

### **2.2. Формирование молочной продуктивности коров с возрастом**

### **2.3. Формирование молочной продуктивности в зависимости от живой массы животных**

#### **2.1. Развитие молочной железы**

В определенные возрастные периоды разные ткани растут неодинаково. Зная *закономерность* роста отдельных тканей у телок и нетелей, можно формировать молочную железу в период выращивания с определенным соотношением железистой и жировой тканей, что позволит повысить молочную продуктивность коров.

Степень развития и строение молочной железы – важнейшие условия, обуславливающие уровень молочной продуктивности. Вымя коровы состоит из четырех самостоятельных долей молочных желез, не соединяющихся между собой протоками. Молоко из каждой четверти вымени может быть выделено только через свой выводной проток и сосок этой доли. Правая и левая половины вымени разделены толстой соединительной перегородкой, а передняя и задняя – тонкой. Задние доли чаще всего лучше развиты, чем передние. Вымя покрыто тонкой кожей с редким волосом. Кожа на задней поверхности вымени образует две вертикальные складки, между которыми находится молочное зеркало.

Вымя состоит из железистой (секреторной), жировой и соединительной тканей. Опорным скелетом вымени является соединительная ткань, которая разделяет железистую массу на дольки, образуя между ними перегородки, и

покрывает всю железу. Соединительная ткань содержит кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и клеточные элементы, обладающие способностью к фагоцитозу. У высокопродуктивных коров в период пика лактации железистая ткань достигает 70–80 %, а соединительная – 20–30 %.

Железистая часть вымени (паренхима) построена по типу альвеолярно-трубчатой железы. Она состоит из большого количества долек, в образовании которых участвуют молочные альвеолы (мельчайшие пузырьки), молочных трубочек, молочных каналов и молочных протоков. Молоко вытекает из альвеол в более широкие выводные протоки, которые, соединяясь между собой, образуют молочные каналы, а они в свою очередь сливаются в молочные ходы. Молочные ходы открываются в молочные цистерны и сосковый канал. Продолжительность и интенсивность выведения молока во многом лимитируется диаметром канала соска, который колеблется от 2,5 до 4,5 мм.

Закладка вымени коровы происходит в эмбриональный период и после рождения телки продолжается ее рост за счет соединительной и жировой тканей.

По исследованиям некоторых ученых, вымя у телочек до 6-месячного возраста представляет собой только небольшую полость, от которой отходят протоки с утолщением на концах. В этот период в молочной железе увеличивается соединительная и жировая ткани, а железистая ткань и альвеолы остаются неразвитыми. При наступлении половой зрелости и регулярной течки начинается заметный рост протоков и альвеол.

Наиболее активно формирование молочной железы у телок происходит в период с 5- до 9-месячного возраста. Если в этот период телки получают большое количество энергии с недостаточным количеством протеина, то из-за отложения жира нарушается развитие системы протоков, снижается разрастание альвеол с секреторными клетками и коровы формируются с более низким типом молочной продуктивности. Недоразвитие молочной железы в это время нельзя компенсировать в последующие физиологические фазы.

Наиболее активно железистая ткань вымени у нетелей развивается во второй половине стельности, особенно в последние два месяца. Поэтому надо следить за упитанностью коров в этот период времени, чтобы отложение жира не препятствовало росту железистой ткани. В последние два месяца рост плода вместе с плодными оболочками и околоплодными водами составляет 350–400 г, а прирост самой нетели – примерно 400 г.

В первые 15 дней после запуска коровы основная часть альвеол разрушается и снижается количество мелких протоков. Затем начинается возрождение альвеол и активно развиваются клетки секреторного эпителия. При отсутствии сухостойного периода процесс обновления секреторного эпителия не происходит, он значительно хуже секретирует молоко, и снижается уровень молочной продуктивности. С 1 по 8 месяц лактации длина, ширина и глубина вымени у коров уменьшается на 17–24 %. Значительные изменения размеров вымени происходят с 1 по 4 отел. Большинство промеров вымени достигают окончательных размеров к 3–4, а глубина – к 6–7 отелу. Рост и развитие железистой ткани продолжается до 6–7 лактации. В дальнейшем она постепенно

вытесняется соединительной тканью и процесс молокообразования затормаживается.

В состав альвеол входят эпителиальные и миоэпителиальные клетки, базальные мембраны и соединительная ткань, включающая эластичные волокна, кровеносные капилляры и нервы. Каждая эпителиальная клетка альвеол способна вырабатывать все составные элементы молока или молозива. Выводные протоки и концевые отделы молочной железы густо оплетены сетью кровеносных капилляров и нервными окончаниями.

Значительные количественные и качественные изменения микроструктуры молочной железы происходят в период лактации. Молочные железы наиболее сильно развиваются и функционируют в первые 3–4 месяца после отела. В этот период наиболее развита железистая ткань вымени, эпителиальные клетки ее активно продуцируют молоко. Соединительная ткань представлена в виде небольших прослоек. В дальнейшем размеры и деятельность вымени постепенно уменьшаются. Площадь железистой ткани сокращается, а соединительной – пропорционально увеличивается.

*Молокообразование.* Молокообразование и молокоотдача – сложные биологические процессы, включающие работу молочной железы, центральной нервной и пищеварительной систем, органов кровообращения и желез внутренней секреции. Синтез молока является результатом жизнедеятельности всего организма. Питательные вещества, поступившие в кровь, а затем в молочную железу, подвергаются в ней существенной переработке. Молоко образуется в секреторных клетках альвеол вымени и эпителиальных клетках молочных ходов. Только вода, минеральные вещества, витамины, гормоны, ферменты и около 10 % белков переходят из крови в молоко без изменения, но благодаря сложному физиологическому процессу, а не просто фильтрации. Все остальные вещества синтезируются секреторными клетками молочной железы из компонентов, поступивших с кровью.

Основными источниками образования молочного жира являются нейтральный жир, летучие жирные кислоты и фосфатиды плазмы крови, синтезируемые из жира кормов и из промежуточных продуктов распада белков. Предшественниками молочного жира являются также продукты брожения углеводов в преджелудках, особенно уксусная кислота. Примерно 75 % молочного жира синтезируется в молочной железе. Лактоза также синтезируется в молочной железе из углеводов крови, находящихся в ней в свободном состоянии.

Для образования 1 кг молока необходимо, чтобы через вымя прошло 400–500 л крови, или более 25 л за 1 мин. На единицу секреторной ткани молочная железа высокопродуктивных и низкопродуктивных коров продуцирует одинаковое количество молока. Образование молока в вымени лактирующих коров происходит непрерывно. Наполнение полостей вымени молоком идет в следующей очередности: альвеолы, выводные протоки, более крупные протоки, молочные цистерны. Молоко накапливается в полости вымени до определенного увеличения внутривыменного давления. При наполнении вымени молоком и существенном увеличении внутривыменного давления кровеносные

сосуды начинают сдавливаться и снижается секреторная деятельность молочной железы. Обычно это бывает при заполнении емкостей вымени на 80 %.

Поэтому для нормального процесса молокообразования необходимо достаточно объемное вымя и регуляторное выведение молока из него. Если корову длительное время не доить (14–16 ч), то может начаться обратный процесс – всасывание компонентов молока из вымени (ресорбция). Вымя коровы с удоем 4000–5000 кг за лактацию вмещает 15–17 кг молока. Молоко образуется главным образом в промежутках между доением со средней скоростью 0,6–1,5 л/ч. Доение коров с более короткими интервалами позволяет секретировать молоко с большой скоростью и давать более высокий суточный удой. Различают следующие фракции молока: альвеолярную, цистеральную и остаточную. К моменту очередного доения основное количество молока (60–70 %) находится в альвеолах и мелких протоках и только 30–40 % – в цистернах вымени. После подготовки коров к доению в молочных цистернах находится 50–60 % молока.

*Молоковыведение.* Выведение молока происходит в следующем порядке: из клеток железистого эпителия оно поступает в полости альвеол, из альвеол – в систему молочных протоков и молочных ходов, из молочных протоков и молочных ходов – в молочную цистерну, из молочной цистерны – в полость соска, из соска – в доильный аппарат.

В регуляции молокоотдачи участвует нервная система и гуморальные факторы (гормоны). В процессе молокоотдачи выделяют две фазы. *Первая фаза* – рефлекторная. При доении или сосании раздражаются рецепторы сосков. Возникающие при этом импульсы по центростремительным нервам поступают в центр молокоотдачи, который расположен в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга, а оттуда по центробежным нервам импульсы поступают к молочной железе, сфинктер расслабляется и облегчается выделение цистеральной порции молока. Одновременно возбуждение от сосков поступает через спинной мозг в головной, в кору больших полушарий, где расположен корковый отдел центра молокоотдачи. Отсюда возбуждение возвращается в спинной отдел центра молокоотдачи и далее в молочную железу, поддерживая сокращение миоэпителия молочных протоков, цистерн и расслабление сфинктеров.

*Вторая фаза* – нейрогуморальная наступает через 25–60 сек. от начала раздражения рецепторов, расположенных в коже, паренхиме вымени, сосках, особенно в зоне основания сосков. Подмывание, вытирание, массаж вымени и сдаивание первых струек раздражают рецепторы. Импульсы, возникшие при сосании или доении в рецепторах, по афферентным нервным путям передаются в центральную нервную систему, из которой раздражения по эфферентным нервным путям распространяются на молочную железу и происходит секреция молока. В рефлекторную дугу включается гормон задней доли гипофиза – окситоцин, который, влияя на миоэпителий, вызывает сокращение альвеол и мелких молочных протоков. Окситоцин действует в организме в течение 4–6 мин., после чего рефлекс молокоотдачи прекращается. Поэтому коров следует доить быстро, чтобы уложиться во время до разрушения окситоцина.

Цистеральное молоко сравнительно легко извлечь, если преодолеть сопротивление сосковых каналов. Для выведения альвеолярного молока необходимо вызвать рефлекс молокоотдачи.

Стрессовые ситуации (грубое обращение с коровой, непривычные шумы, незнакомые люди) пугают корову и вызывают выделение в кровь адреналина, под влиянием которого происходит сжатие мышц молочных ходов и прекращается попадание молока в молочную цистерну. Адреналин вызывает сжатие сфинктера соска и расслабление миоэпителиальных клеток альвеол, полностью угнетая рефлекс молокоотдачи.

Все, что тормозит полную молокоотдачу (возбуждение, страх, боль), содействует увеличению количества невыдоенного молока, но это не остаточное молоко. У быстро выдаиваемых коров меньше невыдоенного молока, более полное опорожнение вымени, более высокий уровень молочной продуктивности за лактацию и жирность молока. Объясняется это тем, что рефлекс молокоотдачи длится 4–6 мин., а затем он быстро угасает и исчезает. Остаточное молоко – это молоко, которое остается в вымени после доения и его нельзя вывести обычным способом. Получить эту порцию молока можно только путем введения под кожу окситоцина. Оно составляет 15–20 % от выдоенного молока. В остаточном молоке содержится 25–35 % общего количества молочного жира. Жирность цистерального молока очень низкая – 0,7 %, а альвеолярного высокая – около 4,8 %.

## **2.2. Формирование молочной продуктивности коров с возрастом**

Изменение молочной продуктивности у коров происходит под влиянием большого количества факторов, одними из которых являются возраст. Для коров молочного направления продуктивности существует общая закономерность изменения удоев с возрастом. Сначала они увеличиваются до определенного возраста, некоторое время (до 5–6 лактации) удерживаются на высоком уровне, а затем постепенно снижаются. У большинства коров чернопестрого скота Беларуси при высоком уровне кормления наивысшая молочная продуктивность отмечена по 3–5 лактации, а при недостаточном – на 5–7 лактации.

Скороспелый скот достигает наивысшего удоя в более раннем возрасте, чем позднеспелый. По многим данным, удой за 1 лактацию у коров позднеспелых пород составляет около 70 % удоя полновозрастных животных, а у скороспелых – несколько больше (около 80 %). При высоком уровне и полноценном кормлении ремонтного молодняка у лактирующих коров максимальная продуктивность достигается в более раннем возрасте.

Коровы среднего возраста (4–5 лактация) продуцируют молоко лучшего химического состава и с высокими технологическими свойствами, а также более биологически полноценное по сравнению с молоком коров молодого (первые две лактации) и старшего (девятая лактация) возрастов.

При оптимальных условиях кормления и содержания удой коров от первой до наивысшей лактации увеличивается значительно быстрее, чем последующее его снижение. С возрастом животных снижается интенсивность

обменных процессов, приспособленность к окружающей среде, затухает и угасает жизненный процесс, что приводит к понижению у животных плодовитости, продуктивности, рождению слабого приплода и преждевременной выбраковке коров. Поэтому животных желательнее использовать пять-шесть лактаций, а высокопродуктивных – еще дольше, так как большинство коров при правильной эксплуатации по своей природе обладают потенциальной способностью длительного продуктивного использования.

Для коров ориентировочно можно принять следующие коэффициенты изменения удоя в зависимости от порядкового номера лактации: для первотелок в среднем – 0,8, для коров 2-го отела – 0,92, по 3–5-й лактации – 1, по 6-й – 0,99, по 7-й – 0,96. Эти коэффициенты в каждом конкретном случае могут быть несколько другими.

### **2.3. Формирование молочной продуктивности коров в зависимости от живой массы**

Живая масса телок указывает только на интенсивность роста и никак не говорит об их развитии, готовности к оплодотворению, получению здорового теленка и будущей молочной продуктивности коровы. Крупные животные обладают значительным запасом внутренних резервов в период напряженной лактационной деятельности и способны выдерживать большие нагрузки. Развитие животных и их живая масса существенно влияют на молочную продуктивность и продолжительность продуктивного использования коров.

При высоких удоях недостаточно развитые животные не выдерживают нагрузки. У них снижаются воспроизводительная способность, увеличивается сервис-период, возникают разного рода заболевания и приходится их преждевременно выбраковывать. Но нельзя увеличивать живую массу коров беспрестанно, так как повышение молочной продуктивности происходит по достижении определенного уровня их живой массы. Для получения высокой молочной продуктивности живая масса коров черно-пестрой породы должна быть 650–700 кг, а удой на 100 кг живой массы – от 1100 до 1300 кг.

При высокой интенсивности выращивания возраст первого осеменения должен составлять около 15 месяцев, масса к этому моменту – 420 кг (среднесуточный прирост – на уровне 830 г). Среди таких животных довольно высокая браковка в первую лактацию, частота рождения мертвых телят средняя.

Как скажется интенсивность выращивания на пожизненной продуктивности, предполагается еще изучить. Однако данные некоторых специалистов свидетельствуют о том, что наилучшие результаты по этому показателю показывают животные со среднесуточными приростами на выращивании от 800 до 900 г.

Специалисты определили влияние живой массы коров и концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона на суточный надой коров. Например, при концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона 10,8 МДж от коровы массой 400 кг можно надоить 15 кг молока в сутки, массой 500 кг – 19 кг, массой 600 кг – 25 кг и от коров живой массой 700 кг – 36 кг молока. Для получения 25 кг молока в сутки концентрация обменной энергии

в 1 кг сухого вещества должна быть при живой массе коров 500 кг – 11,5 МДж, при 600 кг – 10,8 и при массе 700 кг – 10,0 МДж. Для получения 6500 кг молока от коровы в год необходимо, чтобы живая масса коров стада была 600–650 кг и концентрация обменной энергии не менее 10,4 МДж в 1 кг сухого вещества рациона.

Увеличение живой массы животных должно идти до тех пор, пока не наступит снижение коэффициента молочности и эффективности производства молока. Чем больше производится молока на единицу живой массы коров, тем напряженней и интенсивнее работает организм. Некоторые исследователи считают, что увеличение массы коров до оптимального размера может быть достигнуто системой их выращивания, и поэтому при селекции по увеличению молочности нет основания вести отбор по живой массе.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Общее строение молочной железы.*
- 2. Как происходит формирование молочной железы в зависимости от возраста?*
- 3. Влияние возраста на молочную продуктивность.*
- 4. Влияние кормления на формирование молочной продуктивности.*

### **ТЕМА 3. ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ**

#### **3.1. Генетические факторы**

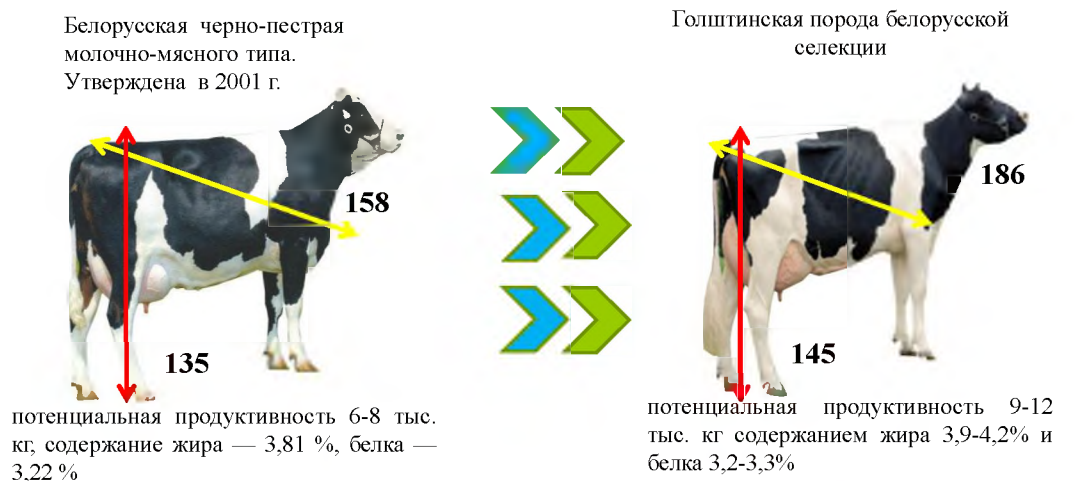
#### **3.2. Физиологические факторы**

#### **3.3. Технологические факторы**

#### **3.1. Генетические факторы**

*Порода.* Молочные, мясные и молочно-мясные породы крупного рогатого скота значительно различаются между собой по уровню молочной продуктивности и составу молока. Есть обильно-молочные породы скота с пониженным содержанием жира. Так, голштинская, черно-пестрая и другие породы скота характеризуются высокими удоями, но имеют пониженное содержание жира в молоке. Удой коров белорусской черно-пестрой породы в племенных хозяйствах республики составляет 9000–10000 кг молока от коровы в год, в товарных – 4000–8000 кг. Удои коров голштинской породы белорусской селекции составляют более 10 тыс. кг молока. Основные различия коров белорусской черно-пестрой породы и голштинской породы белорусской селекции представлены на рисунке 1.





Животные Голштинской породы белорусской селекции отличаются от коров белорусской черно-пестрой породы рядом хозяйственных и биологических характеристик

➤ Черно-пестрая
 ➤ Голштинская порода белорусской селекции

<b>Высота в крестце, см</b>	<b>135</b>	<b>145</b>
<b>Косая длина туловища, см</b>	<b>158</b>	<b>186</b>
<b>Живая масса, кг</b>	<b>560</b>	<b>650-700</b>
<b>Затраты корма на 1 кг молока, корм. ед.</b>	<b>1,2</b>	<b>0,7 – 0,8</b>
<b>Форма вымени</b>	<b>чашеобразная</b>	<b>ваннообразная</b>

**Рисунок 1 – Основные различия коров белорусской черно-пестрой породы и голштинской породы белорусской селекции**

Удой голштинских коров в США и Канаде достигают 12 тыс. кг молока за лактацию, а в Израиле – 15 тыс. кг и более.

Есть жирномолочные породы скота, в частности джерсейская, у коров которой удой составляет 4000–5000 кг молока в год с содержанием жира 5,2–6,4 % и 3,9–4,2 % белка.

Высокие удои сочетаются с высокой жирностью молока у коров голландской, черно-пестрой шведской, черно-пестрой немецкой, айрширской, красной датской пород. Удой коров этих пород составляют 6000–7500 кг молока за лактацию с содержанием 4,1–4,5 % жира и 3,2–3,5 % белка.

Хорошая молочная и высокая мясная продуктивность сочетаются у молочно-мясных пород, которые происходят от симментальского и бурого скота Швейцарии. В странах с развитым скотоводством (Швейцария, Австрия, Германия и др.), где разводят эти породы, удой за лактацию в подконтрольных стадах превышает 5500 кг молока жирностью 3,9–4,1 % при содержании белка 3,3–3,5 %.

Мясные породы скота отличаются низкой молочностью (1200–2000 кг молока от коровы за 6–8 месяцев подсоса) и относительно высоким содержанием жира в молоке (3,8–4,5 %).

Разные стада одной и той же породы могут отличаться по удою, содержанию жира и белка в молоке. Примерно 15 % коров молочных и молочно-мясных пород могут сочетать высокие удои, жирность и белковость молока.

*Родители.* В селекции крупного рогатого скота по молочной продуктивности большое внимание уделяют продуктивным качествам родителей. Генетический вклад отцов быков составляет 41 %, матерей быков – 33, отцов коров – 19 и матерей коров – 7 %. Суммарный вклад отцов и матерей быков в генетическом потенциале потомства достигает 74 %. Прогресс популяции в скотоводстве в основном обеспечивается за счет быков-производителей, наследственные качества которых установлены на основании достоверной оценки по качеству потомства. Во многих странах мира максимально используют быков лидеров. Например, в Голландии около 50 % молочных коров осеменяют семенем 10 быков-лидеров. В США большинство голштинского скота является дочерними и внучатыми потомками 8 лучших быков. Но улучшателей в линиях насчитывается небольшое количество, например, в белорусской чернопестрой породе их бывает не более 10 %.

Результативность использования одного и того же быка в разных стадах с разной молочной продуктивностью неодинакова. Поэтому один и тот же производитель на одном маточном поголовье может быть улучшателем, на другом – нейтральным, на третьем – даже ухудшателем. Объясняется это тем, что величина наследования основных генетических признаков в разных стадах с разной молочной продуктивностью неодинакова. Очень часто быки высших бонитировочных классов по происхождению и индивидуальным качествам оказываются ухудшателями по важнейшим хозяйственно полезным признакам молочного скота. Поэтому самое полное представление о генетической ценности быка может дать только оценка их по качеству потомства, проведенная в нескольких хозяйствах в разные годы и по нескольким лактациям коров с дальнейшим установлением индекса экономической ценности.

Разница по удою дочерей между лучшим и худшим быком составляет за первую лактацию 30–35 %, по продолжительности жизни – 37–42 и имеются производители, у дочерей которых сочетаются долголетие и высокая пожизненная молочная продуктивность, что дает возможность вести селекцию по этим признакам. Продуктивное долголетие дочерей в значительно большей степени зависит от индивидуальных особенностей отцов, чем от матерей. Достоверность отбора лучших быков по сохранности дочерей и пожизненному удою может достигать 88–90 %. При оценке быков по продолжительности продуктивного использования дочерей установлено, что коэффициент повторяемости этого признака равен 0,4, а коэффициент изменчивости – 0,28, что указывает на реальную возможность повышения сроков использования потомства отдельных производителей.

Показатели наследуемости зависят от удоя коров, которые составляют в стадах с низким уровнем удоя 0,25, со средним – 0,30 и в стадах с высоким удоем – около 0,4. В молочном скотоводстве республики используют быков-производителей с уровнем продуктивности их матерей, превосходящих удои коров конкретного стада в 2–3 раза, надеясь за счет этого резко повысить продуктивность дочерей без больших материальных ресурсов. Но при таком спаривании животных, во-первых, нарушается физиологическое равновесие у молодняка, во-вторых, полученные высокопродуктивные животные очень

требовательны к условиям среды, что приводит к ослаблению наследственных качеств животных и снижению удою по стаду. Неслучайно, в странах с развитым молочным скотоводством, например в Нидерландах, удой матерей быков не должен превышать удой стада более чем на 30–40 %, но все используемые быки-производители должны быть оценены по качеству потомства.

### **3.2. Физиологические факторы**

Для реализации генетических задатков высокой продуктивности необходимо выращивать крупных, крепкого телосложения и конституции животных. Внутренние органы, в том числе сердечно-сосудистая система, должны быть хорошо развиты, так как в синтезе молока участвует весь организм коровы. Достаточно сказать, что при синтезе 1 л молока через молочную железу проходит 500 л крови. При высоких удоях недостаточно развитые животные не выдерживают нагрузки. У них снижается воспроизводительная способность, увеличивается сервис-период, возникают разного рода заболевания и приходится их преждевременно выбраковывать.

Наличие в стадах высокоудойных коров, имеющих более 6 лактаций, свидетельствует о крепкой конституции животных, способности их сохранять высокие удои в течение многих лет на одном уровне. Такие коровы, как правило, дают высокоудойное потомство и представляют особую ценность для селекции. В качестве примера можно привести корову Брезевуд Петси Вер Понтиек, от которой за 15 лактаций надоено 190,8 т молока жирностью 4,5 %, получено 8700 кг молочного жира, и она является мировой рекордисткой по пожизненному удою среди всех пород.

В противоположность им коровы, давшие высокий удой только за одну лактацию, не представляют особой племенной ценности, так как являются конституционно слабыми и не способными дать хорошее потомство.

*Возраст и живая масса телок для плодотворного осеменения.* Как задержка при осеменении телок, так и их раннее оплодотворение ни физиологически, ни экономически не оправдано. Организм рано отелившихся нетелей из-за недостаточной подготовленности к лактационной деятельности будет ослаблен и продолжительность использования таких коров более низкая, чем отелившихся в оптимальные сроки.

В РУСП «Племенной завод «Красная Звезда» Клецкого района при отеле хорошо выращенных телок и нетелей в возрасте 24 месяцев по сравнению с отелом в возрасте 26–28 месяцев сократились продолжительность жизни коров на 30 %, производственного использования – на одну законченную лактацию и пожизненный удой – на 40 %.

*Живая масса коров.* Молочная продуктивность в определенной степени зависит от живой массы коров, так как между ними существует положительная взаимосвязь. При увеличении живой массы повышается удой, так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их в молоко за счет большого объема всех внутренних органов. До определенной живой массы коров удой повышается, затем повышение продуктивности при-

останавливается, а в дальнейшем может наблюдаться снижение относительной молочности.

Более крупные коровы в большей степени способны накапливать и мобилизовать внутренние резервы в первой половине лактации, что указывает на «запас прочности» организма. Но многие ученые считают, что наиболее высокую молочную продуктивность чаще всего имеют хорошо развитые, но не самые крупные коровы, т.е. повышение живой массы коров не всегда связано с повышением удоя и относительной молочности. Крупные животные, поедая больше корма, могут плохо их использовать на продуцирование молока. Поэтому нельзя искусственно стимулировать повышение живой массы коров за счет их обильного кормления.

Для каждой породы и стада существует оптимальная живая масса коров, при которой достигается наиболее высокая их молочная продуктивность. Живая масса коров имеет экономическое значение. Если при увеличении живой массы коровы не будет адекватного повышения удоя, то увеличится расход поддерживающего корма и возрастут затраты на единицу получаемого молока. Поэтому нужно сочетать высокий удой с оптимальной живой массой. Это сочетание определяется коэффициентом относительной молочности. При удое 5000 кг он должен быть – 900–1000, при удое 6000 кг – 1000–1100, при удое 7000 – 1100–1200 и при удое 8000–9000 кг – 1200–1300.

*Сервис-период.* Для получения высокой молочной продуктивности и ежегодно теленка от каждой коровы важно установить время их плодотворного осеменения после отела. Продолжительность сервис-периода (периода от отела или аборта до следующего плодотворного осеменения или случки) оказывает влияние на продолжительность лактации, межотельного периода и эффективность производства молока. При осеменении в первый месяц после отела нормальная стельность бывает только в 5–7 случаях из 100. Самая высокая результативность осеменения и сохранения зародышей бывает через 40–60 дней после отела, а самая высокая эффективность производства молока – при осеменении через 60–85 дней после отела.

При осеменении коров в первую и вторую охоту после отела продолжительность лактации составляет 240–260 дней, что приводит к снижению молочной продуктивности по сравнению со стандартной продолжительностью лактации (305 дней). Наиболее высокие удои за первые три лактации имеют те коровы, сервис-период у которых по первой лактации был 80–100 дней и более. При укороченной лактации (менее 305 дней) недополучают молоко, а при удлиненной (более 305 дней) недополучают телят.

При межотельном периоде 350–365 дней и сухостойном периоде 45–60 дней длительность сервис-периода достигнет 65–80 дней. Следовательно, при оценке продуктивных качеств коров оптимальным временем для их плодотворного осеменения будет 80 дней после отела. В этом случае достигается нормальная продолжительность лактации и от коровы ежегодно получают теленка. При укороченном сервис-периоде удои за отдельную лактацию несколько снижается. Такая продолжительность периодов приемлема для коров с удоем до 5000 кг молока за лактацию. При более высоких удоях в этих усло-

виях происходит перенапряжение и преждевременный износ организма, т.е. для них необходим более длительный сухостойный и сервис-периоды. По данным американских исследователей, в высокопродуктивных стадах голштинской породы самый высокий доход был при 13-месячном интервале между отелами. При дальнейшем удлинении межотельного периода свыше 13 месяцев годовой доход снижался.

*Сухостойный период.* В период лактационной деятельности, особенно при высокой продуктивности, молочные железы и сами коровы подвергаются большому физическому напряжению, из организма выводится большое количество питательных веществ с молоком, мочой, калом и может образоваться отрицательный баланс. Поэтому коровам для восстановления живой массы, упитанности, обновления эпителиальных клеток железистой ткани молочной железы, создания резерва питательных веществ для последующей лактации и наилучших условий для роста плода необходим отдых. У коров, не имеющих сухостойного периода, удои на 25–40 % ниже по сравнению с коровами, у которых был сухостойный период 60 дней. Такое значительное снижение молочной продуктивности обусловлено тем, что постоянное доение коров препятствует восстановлению эпителиальных клеток железистой ткани молочной железы.

В этот период усиливается энергетический обмен на 25–45 %. В сухостойный период живая масса должна увеличиться на 50–60 кг, а среднесуточный прирост составит 900–1000 г. При неполноценном кормлении сухостойных коров выход телят может снижаться на 20 %, удои – на 500 кг и более, оплодотворяемость коров из-за нарушения полового цикла – на 50 %. В последние два месяца стельности происходит восстановление эпителиальных клеток и формирование железистой ткани молочной железы. При недостаточном кормлении эти процессы замедляются, что приводит к снижению последующей молочной продуктивности коров на 10–22 %. К тому же неполноценное кормление отрицательно сказывается на качестве молозива, особенно на содержании иммуноглобулинов и витаминов.

Физиологические процессы в организме высокопродуктивных животных протекают значительно интенсивнее по сравнению с низко- и среднепродуктивными. Коровы с удоем 6 тыс. кг молока за лактацию выделяют с молоком в 3 раза больше питательных веществ, чем содержится в их теле, что приводит к снижению продуктивности и может заканчиваться тяжелыми заболеваниями и выбытием из стада. К тому же организм испытывает большие функциональные нагрузки, что приводит к снижению иммунологической реактивности и нарушению обмена веществ.

*Основные контролируемые показатели корма в составе рациона для коров.*

*Контроль потребления сухого вещества (ПСВ).* Для нормальной функции пищеварительного тракта и для потребления оптимального количества энергии и всех необходимых элементов питания следует знать содержание сухого вещества. В норме ПСВ рациона на 100 кг живой массы составляет у среднепродуктивных дойных коров 2,8–3,2 кг, у высокопродуктивных – 3,5–3,8 кг

сухого вещества. Максимальное ПСВ рациона у коров бывает при сочности (влажности) рациона около 50 %.

*Контроль энергетического питания* определяют по содержанию в рационах обменной энергии. При недостатке энергии в рационе используются резервы организма и коровы худеют, при избытке – идет ожирение. Особенно отрицательно это сказывается на нетелях. С повышения их продуктивности в 1 кг сухого вещества должна возрастать концентрация обменной энергии с 8,0–8,5 МДж, при низкой продуктивности должна возрасти до 11,0–12,5 МДж у высокопродуктивных коров.

*Контроль протеинового питания* проводят по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого протеина, наличию аминокислот. С ростом удоя концентрация сырого протеина в сухом веществе увеличивается с 12 до 18 %. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого протеина возрастает с 25 % при суточном удое 10 кг до 38 % при удое 40 кг.

*Контроль углеводного питания* проводится в рационах сырой клетчатки, легкоферментируемых углеводов (крахмала и сахаров) и сравнения этих показателей с нормами. В сухом веществе рационов концентрация сырой клетчатки с 27,6 % при удое 10 кг до 16 % при удое 40 кг.

*Контроль липидного питания* осуществляют путем сравнения содержания сырого жира в рационе с нормами. В сухом веществе рациона его содержится 3–5 %.

*Контроль минерального питания* состоит в сравнении содержания макро- и микроэлементов в кормах рациона с нормами.

*Контроль витаминного питания* состоит в определении содержания витаминов А, Д, Е и каротина в кормах рациона, сыворотке крови, молозиве и молоке.

По экономическому ущербу в скотоводстве дефицит протеина занимает первое место. Недостаток его приводит к нарушению обмена веществ у коров с дальнейшим резким снижением молочной продуктивности, удлинением сервис-периода, ранней выбраковкой животных, замедляется рост молодняка, увеличиваются затраты корма на единицу продукции и ухудшаются воспроизводительные функции животных.

Ремонтные телки и нетели должны к первому отелу иметь оптимальный рост и развитие, так как от этого зависит их живая масса. При одинаковой концентрации обменной энергии в 1 кг СВ – 10,8 МДж от коров живой массы – 400 кг можно получить 15 кг молока, с массой телок 500 кг – 20 кг молока, живой массы 600 кг – 25 кг, а живой массой 700 кг – 35 кг молока.

При суточном удое более 20 кг рационы балансируют по качеству протеина по расщепляемому и нерасщепляемому.

Главным условием кормления дойных коров является использование дешевых объемистых кормов себестоимостью 2 корм. ед, которая в 2–3 раза ниже, чем концентраты. И их преобладание над концентратами гарантирует нормальное пищеварение в преджелудках и обеспечивает продолжительное продуктивное использование.

Максимальное использование объемистых кормов в рационах коров является решающим фактором экономически выгодного производства молока. Доля концентратов в зимнем рационе не должна превышать 40–45 %, а грубых кормов должно быть не менее 25 %.

### **3.3. Технологические факторы**

*Сезон отела.* В республике почти половину годовых удоев молока получают от коров со второй половины мая по первую половину сентября. В этот период времени ежемесячно надаивают по 11–13 % от валового производства молока. Меньше всего получают молока в январе – феврале (по 5 % в каждом месяце) и в ноябре – декабре (по 6 % в каждом месяце). Влияние сезона отела на молочную продуктивность и воспроизводительную способность коров – результат воздействия на организм животных комплекса внешних факторов. Только при оптимальном взаимодействии генотипа и среды происходит наиболее полная реализация потенциала продуктивности. Из общей суммы всех факторов, влияющих на молочную продуктивность животных, сезон отела составляет примерно 15 %. Это результат комплексного воздействия на организм животных кормовых, климатических, санитарно-гигиенических и прочих внешних факторов.

При существующей кормовой базе и молочной продуктивности коров в ряде хозяйств республики более высокие удои за лактацию бывают при зимне-весенних отелах, так как наблюдается два подъема лактационной кривой: в начале лактации за счет гормонального статуса новотельности и в первый месяц пастбищного содержания за счет зеленых кормов. При переходе со стойлового на пастбищное содержание повышается не только биологическая полноценность рационов, но и уровень кормления, которые благоприятно влияют на обмен веществ и молочную продуктивность коров.

Влияние сезона года в разных зонах и даже в одной зоне, но в разных хозяйственных условиях на величину удоя и качество молока будет неодинаковым. Наиболее благоприятны зимне-весенние и осенне-зимние отелы, менее целесообразны – летние. При зимне-весенних отелах наблюдается высокий уровень молочной продуктивности, который сохраняется и в летний пастбищный период. При отелах в летний период в начале лактации при содержании коров на пастбище отмечают высокие удои, а затем с наступлением осени и зимы они снижаются. На молочных комплексах при более равномерных отелах и сравнительно постоянном в течение года уровне кормления влияние сезона года на уровень молочной продуктивности будет менее выраженным.

В хозяйствах с крепкой кормовой базой продуктивность коров бывает выше при отелах глубокой осенью и зимой по сравнению с другими сезонами года. Характерно, что в этих хозяйствах удои коров в зимний и летний периоды практически одинаковы. У коров, отелившихся в летний период, отмечается резкий подъем удоев сразу после отелов, но в дальнейшем в осенний период (сентябрь-октябрь) лактационная кривая существенно снижается.

В пастбищный период увеличивается световой день, который стимулирует повышение действия гормонов передней доли гипофиза, способствующие

лактационной деятельности и плодотворному осеменению, к концу второго месяца летнего содержания наступает стабилизация обмена веществ, происходит нормализация воспроизводительной функции, и в этот период плодотворно осеменяется до 70 % коров.

Следовательно, для повышения молочной продуктивности при высокой обеспеченности кормами наиболее целесообразны осенне-зимние, а при более низкой – зимне-весенние отелы коров и нетелей. Менее желательны летние отелы. К тому же телята позднеосеннего и зимнего рождения характеризуются большей живой массой, лучше развиваются, и из них вырастают коровы с более высокой молочной продуктивностью.

*Условия содержания.* В хозяйствах следует применять такую систему содержания, которая наиболее полно отвечает физиологическим потребностям животных, способствует получению высокой продуктивности и наиболее выгодна. В молочном скотоводстве применяется стойлово-пастбищная и стойлово-выгульная системы содержания. Но при стойлово-выгульной системе с прогулками на выгульных площадках не обеспечивается нормальная воспроизводительная функция, долголетие и высокая продуктивность коров.

Пастбищное содержание коров является физиологически благоприятным способом содержания, отличается невысокой энергоемкостью, позволяет значительно снизить потребность в концентратах и себестоимость производимой продукции. В 1 кг сухого вещества зеленых растений содержится энергии протеина на 10–30 % больше, чем в консервированных кормах из этих же трав.

В практике скотоводства используются два способа содержания молочных коров: привязной и беспривязной. В большинстве хозяйств республики применяют привязной способ содержания. При этом способе обеспечиваются благоприятные условия для индивидуального ухода и кормления в соответствии с физиологическим состоянием и продуктивностью коров. Каждое животное имеет свое постоянное место, к которому оно привыкает. Привязное содержание обеспечивает на 6–12 % снижение затрат кормов на единицу продукции и на 6–11 % повышение удоя по сравнению с беспривязным содержанием коров. С повышением молочной продуктивности разница по удою и расходу кормов на образование 1 ц молока между коровами привязного и беспривязного способов содержания увеличивается.

Но при привязном содержании коров невозможно добиться высокой производительности труда, так как ряд технологических операций (индивидуальное дозирование концентратов, перемещение доильных аппаратов, очистка стойл, отвязывание и привязывание коров) не поддается механизации и их приходится выполнять вручную. При привязном содержании даже на лучших молочных фермах на получение 1 ц молока затрачивается 5–6 чел-ч, или в 1,7–2 раза больше, чем при беспривязном содержании. По мере совершенствования беспривязного способа содержания коров, генетического улучшения скота, укрепления кормовой базы и при четком соблюдении технологической дисциплины этот способ содержания дойного стада будет расширяться. При беспривязном содержании коровы активно участвуют в обеспечении собственных потребностей.



Чем выше уровень кормления коров до определенного предела и полноценность кормления, тем выше степень использования энергии корма на образование продукции, выше их продуктивность и ниже затраты кормов на единицу продукции. Но не всякое кормление может быть рациональным и экономически эффективным.

У высокопродуктивных коров при несбалансированности рационов и недостаточной энергетической обеспеченности метаболические процессы направлены на мобилизацию имеющихся тканевых резервов и в связи с этим увеличивается содержание кетоновых тел, мочевины, нарушается обмен веществ и наступает прогрессирующее истощение. При недостатке энергии у них развивается кетоз и другие болезни.

Особую проблему составляет кормление высокопродуктивных коров в ранний период лактации, так как пик надоев наступает через 7–8 недель, а максимальное потребление кормов – через 10–14 недель после отела. Дефицит поступления энергии в рационах достигает до 30 % энергетического эквивалента, полученного в молоке. Для достижения наибольшей продуктивности коров необходимо сокращать до минимума временный отрезок между пиком надоев и потреблением кормов. В первые месяцы лактации молоко образуется не только за счет поступивших питательных веществ с кормом, но и за счет запасов организма, то есть вынос питательных веществ с молоком превышает их поступление с кормом. В этот период коровы теряют 5–9 % живой массы, а высокопродуктивные – 10–15 %, так как недостающие питательные вещества для образования молока поступают за счет мобилизации резервов организма. Обычно потери живой массы в первые месяцы лактации у высокопродуктивных коров (6500–7000 кг молока) за лактацию восстанавливаются через 120–150 дней, у среднепродуктивных – через 60–90 дней. Недокорм в начале лактации уменьшает удои не только в этот период, но и в последующие с достаточным уровнем кормления.

Чем выше продуктивность, тем выше должна быть концентрация энергии в 1 кг сухого вещества. Для получения 11–15 кг молока она должна быть 0,7 к. ед.; для получения 16–20 кг – 0,8; 21–25 кг – 0,9 и для получения 26–30 кг – 1 к. ед. Молочная корова ежедневно может потреблять не более 3,3 кг сухих веществ на 100 кг живой массы.

Максимальное использование объемистых кормов в рационах является решающим фактором экономически выгодного производства молока. Доля концентратов в зимнем рационе не должна превышать 40–45 %, а грубых кормов должно быть не менее 25 %.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Основные критерии наследования генетических признаков.*
- 2. Молочная продуктивность в зависимости от физиологических факторов.*
- 3. Как влияет сезон отела на молочную продуктивность?*
- 4. Технологические факторы, влияющие на продуктивность коров.*
- 5. Влияние микроклимата на удои, выход приплода.*

## **ТЕМА 4. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ**

### **4.1. Обоснование размеров промышленных комплексов**

### **4.2. Преимущества и недостатки промышленных комплексов**

### **4.3. Технологии производства молока на промышленных комплексах**

#### **4.1. Обоснование размеров промышленных комплексов**

**Технология** – это совокупность последовательных операций производства продукции скотоводства, в процессе выполнения которых животные перерабатывают кормовые средства в молоко и мясо. Она включает комплекс производственных приемов разведения, кормления, содержания и использования животных, направленных на получение высокой продуктивности при оптимальных затратах средств и труда. Вся биоинженерная система строится с учетом потребностей животных.

Промышленная технология отличается от традиционной относительно высокой концентрацией животных, специализацией производства, крупногрупповым обслуживанием животных, высоким уровнем разделения труда, минимальными его затратами на получение единицы продукции.

Взаимодействие организма со средой в условиях промышленной технологии значительно усложняется. Коровы находятся в более жестких условиях, чем на обычных фермах: крупногрупповое содержание, уменьшение инсоляции, отсутствие индивидуального ухода, двухкратное доение, недостаточная площадь размещения. Промышленная технология не должна вступать в противоречие с биологическими потребностями животных. Поэтому не только организм животного должен приспосабливаться к среде, но и необходимо максимально приспособлять создаваемые условия к требованиям животного.

**Комплексы и фермы промышленного типа** – это крупные специализированные сельскохозяйственные предприятия, которые представляют собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, инженерных коммуникаций, связанных между собой единым технологическим процессом, с устойчиво равномерным производством определенного вида животноводческой продукции с минимальными затратами труда и эффективным использованием всех видов ресурсов. Комплексы должны быть безотходными предприятиями, которые не нарушают чистоту окружающей среды (отсутствие загрязнений биогенными элементами), и исключают распространение инфекционных болезней.

Определяющими факторами оптимального размера промышленной фермы или комплекса являются: обеспечение экологической безопасности для окружающей территории, наличие кормов для определенного количества скота и рациональное их использование, наличие определенных земельных площадей для внесения навоза и пастбищных угодий. При таких условиях оптимальной является ферма на 400–600 коров (три коровника на 200 голов каждый) со стойлово-пастбищной системой содержания. Такой размер ферм

соответствует средней для республики удаленности пастбищ от ферм, контурности полей, рассредоточенности рабочей силы на территории хозяйств. Такие фермы можно сделать безотходными предприятиями.

Удельные капиталовложения в расчете на 1 скотоместо или на производство 1 т молока, механизацию и автоматизацию производства, дороги и обустройство территории снижаются с увеличением размеров ферм до определенного размера. На комплексах и фермах с поголовьем более 600 коров увеличиваются встречные перевозки кормов и навоза, появляются трудности в организации пастбищного содержания животных.

Опыт строительства и эксплуатации животноводческих комплексов с моноблочной застройкой показал, что предполагаемая экономия средств за счет сокращения расходов на сооружение стен перекрывается расходами на сложные перекрытия помещений, установку сложного и дорогостоящего оборудования для вентиляции и подогрева воздуха, которое не всегда обеспечивает оптимальный микроклимат. При моноблочной застройке требуется большой расход электроэнергии на освещение помещений, сложно создать спокойную обстановку для всего поголовья, удлиняются сроки окупаемости затрат на строительство здания, сооружений и средств механизации.

#### **4.2. Преимущества и недостатки промышленных комплексов**

Промышленные технологии производства продуктов животноводства по сравнению с традиционными имеют как положительные, так и отрицательные стороны. К преимуществам промышленной технологии относятся: специализация производства, разделение труда, максимальное использование обслуживающим персоналом рабочего времени, автоматизация управления технологическими операциями, непрерывность производственного процесса, рациональное использование кормов, повышение производительности труда за счет более эффективной организации труда и механизации производственных процессов, улучшение условий работы обслуживающего персонала.

К недостаткам промышленной технологии на крупных комплексах относятся: повышенная концентрация поголовья животных на ограниченной площади, высокие требования к технологическому процессу, большие капитальные вложения, низкая надежность отдельных звеньев в механизации процесса, трудности в организации удаления и утилизации навоза, высокая загазованность и повышенная запыленность воздуха, увеличение числа ветеринарных обработок скота.

Концентрация большого поголовья скота в одном месте, шум от работы оборудования и механизмов, жесткий режим содержания (твердые полы, отсутствие мягкого логова), периодический перевод животных из одной секции в другую отрицательно влияют на обмен веществ, состояние здоровья, продуктивное долголетие, воспроизводительную функцию и продуктивность.

При существующих условиях кормления и содержания на крупных промышленных комплексах создаются необходимые условия для средних по продуктивности животных, но не для высокопродуктивных. Особенно неблагоприятное влияние на животных оказывает крупногрупповое содержание,

когда отсутствует индивидуальный уход за коровами. Несоответствие технологических и технических решений требованиям организма компенсируется за счет адаптационных возможностей животных, что приводит к ухудшению состояния здоровья, повышению затрат энергии и снижению продуктивности скота.

Технология оказывает большое влияние на производительность труда, состояние здоровья животных, использование корма, их продуктивность, качество продукции и эффективность производства молока. Выбор технологии производства молока определяется рядом факторов: природно-климатическими особенностями, состоянием кормовой базы, наличием пастбищ, обеспеченностью трудовыми ресурсами, состоянием и структурой построек на действующих фермах. Технология производства молока во многом обусловлена способом содержания животных и системой механизации основных производственных процессов.

В молочном скотоводстве применяются три основные механизированные технологии производства молока:

- технология производства молока при привязном содержании коров и доении их в стойлах в переносные доильные ведра или в молокопровод;

- технология производства молока при привязном содержании коров и доении их в доильные аппараты, снабженные транспортной системой фирмы Delaval;

- технология производства молока при беспривязном содержании коров с различными вариантами.

Наиболее сложной считается технология производства молока при беспривязном содержании коров, которая в большей степени, чем с привязным содержанием, удовлетворяет потребности промышленного производства молока. При этом затраты труда на 1ц молока снижаются в 2 раза. Но успешное ее применение возможно только при четком выполнении всех элементов технологического процесса и при достаточно высокой обеспеченности скота кормами. При привязном способе содержания значительно проще организовать зоотехнический учет. Поэтому на большинстве ферм республики распространено привязное содержание дойного стада, и эта технология является традиционной для молочных ферм. Хорошие технологические решения имеются как при беспривязном, так и при привязном содержании животных.

### **4.3. Технологии производства молока на промышленных комплексах**

#### **4.3.1. Технология производства молока при привязном содержании коров и доении их в стойлах в молокопровод или в переносные доильные ведра**

Привязное содержание животных с доением в стойлах можно применять на фермах практически любых размеров. При традиционной технологии коров содержат на привязи в стойлах, где для каждого животного предусмотрено определенное место с кормушкой и поилкой. Обслуживание группы коров одной дояркой, индивидуальный подход к каждой из них, наличие постоянного места кормления, поения, отдыха, доения способствуют максимальному

использованию потенциальных возможностей коров. Чтобы ограничить движение животных в помещении, каждое стойло оборудовано устройством для фиксации (привязывания) в нем животных. При этом привязи должны позволять животным беспрепятственно стоять, лежать, поедать корм, пить воду.

Для удаления навоза используют скребковые транспортеры открытого типа, размещенные в неглубоком канале. Но значительная часть экскрементов попадает на пол стойла, и их приходится убирать вручную. Загрязняются также коровы. В такой ситуации санитарная культура не отличается высоким уровнем, что приводит к повышенной механической и бактериальной загрязненности молока.

Доение коров проводят в стойлах в переносные ведра или в молокопровод типа АДСН. При использовании доильных установок с переносными ведрами операторы обычно работают с двумя доильными аппаратами, на доильных установках с молокопроводом – с тремя.

К недостаткам технологии производства молока при привязном содержании и доении в стойлах относятся большие затраты труда обслуживающего персонала на многократное отвязывание и привязывание коров для выгона их на прогулки в зимний и на пастбище в летний период, на ручную очистку стойл от навоза, индивидуальное дозирование концентратов, подготовку вымени, перемещение доильных аппаратов, которые выполняются вручную. На большинстве ферм хозяйств республики затраты труда на получение продукции очень высокие – 9–14 чел.-ч. на 1 ц молока.

*Одним из перспективных направлений* при проведении технической модернизации является сохранение привязного стойлового содержания с установкой современного оборудования.

Доильная установка шведской компании DeLaval – модель DelPro™ представляет собой ограниченную мобильную установку, с возможностью передвижения доильных аппаратов по подвесному рельсу.

Преимущества данной установки в следующем:

1. Облегчение труда доярок за счет рельсового подвода доильного аппарата к месту доения. Благодаря подвесной транспортной системе «Easy-Line» существенно облегчается труд оператора машинного доения, и в сочетании с автоматическим снятием подвесной части нагрузка на одного оператора может быть увеличена до 100 голов.

2. Оснащение аппарата электронным блоком управления, который общается с системой управления стадом, задает рабочие режимы доения, позволяет контролировать данные зоотехнического учета.

3. Возможность использовать оборудование при более позднем оборудовании специального доильного зала, а также при пастбищном содержании и доении скота.

4. Совместимость программного обеспечения с другими программными продуктами компании.

5. Оснащение доильной установки вспомогательными ассистентами. Например, корова может получать концентраты во время доения при перемещении кормового мобильного автомата.

6. Благодаря конструкции доильных аппаратов с электромагнитными пульсаторами на доильной установке DelPro™ реализованы принципы автоматического доения:

- машинная стимуляция доения – достигается учащением пульсаций на начальном этапе;
- фиксация скорости молокоотдачи коровы;
- автоматическое снятие доильного аппарата.

В случае установки доильных установок АДСН в стойле, позднее может быть произведено дооборудование установки узлами DelPro™.

Лучшим хозяйством в республике, применяющим привязный способ содержания коров, является СПК «Лариновка» Оршанского района Витебской области, в котором за 2022 год надоили на корову 12279 кг молока.

#### **4.3.2. Технология производства молока при беспривязном содержании коров**

Технология беспривязного содержания коров является наиболее перспективным вариантом в молочном скотоводстве, особенно для получения молока высокого качества, но при строгом соблюдении технологической дисциплины. Коровы при этом способе содержатся отдельными группами без фиксации и имеют свободный доступ к кормовому столу, поилкам, на выгульный двор, т.е. животные сами регулируют режим, за исключением режима доения и кормления концентратами. Доение проводят в специализированном помещении, оснащённом доильной установкой.

На молочных фермах и комплексах применяют несколько вариантов беспривязного содержания коров – на глубокой подстилке, боксовое или комби-боксовое.

Бокс – индивидуальное место, выделенное каждой корове для отдыха. Ширина бокса – 1,2-1,5 и длина – 2,05-2,2 м. Пол бокса устраивают с небольшим уклоном (до 2 %) в сторону навозного прохода. Они бывают глинобитные, бетонные с деревянным покрытием, резиновым ковриком и др.

При формировании групп коров обязательным условием является однородность животных и их стабильность в течение максимально длительного времени. Сформировать небольшие технологические группы коров с учетом надоя за предыдущую лактацию, величины суточного удоя, живой массы, возраста и времени отела даже в условиях крупных комплексов невозможно. Поэтому выделяют группы коров с учетом времени отела и при возможности учитывают величину суточного удоя. Технологические группы коров по времени отела формируют в послеродовой секции родильного отделения. В производственных условиях новая группа обычно формируется в течение 15-25 дней. Желательно выделить группы высокопродуктивных коров и первотелок. Количество технологических групп может быть различным, обычно выделяют 5 или 6 групп. Это группа первой фазы сухостойного периода; второй фазы сухостойного периода; родильное отделение; раздой (первая фаза лактации); середина лактации (вторая фаза лактации); конец лактации (предзапуск – 14 дней до начала сухостойного периода).

В помещении для содержания сухостойных коров и проведения отела приходится выделять группу проблемных коров, так как после отела появляется много животных, требующих вмешательства ветеринарных специалистов. Кроме того, постоянно выделяют коров, от которых получают молоко сорта «экстра».

Для снижения стрессов у животных необходимо как можно меньше делать перемещений и перегруппировок. Так, при одной перегруппировке и перестановке коров продуктивность их снижается на 5–16 %, а восстановление суточного надоя происходит в течение 8-10 дней и только в период интенсивного раздоя.

Современный молочно-товарный комплекс – это сложное инженерно-техническое сооружение. Он состоит из блока основных и вспомогательных помещений: коровники для беспривязного содержания животных; доильно-молочный блок с административно-бытовым корпусом; родильное отделение с цехом сухостоя; здание раздоя; здание выращивания ремонтных телок и нетелей; здание для выращивания телят и телок младшего возраста; навес для боксов телят профилакторного периода. Имеются также траншеи для хранения сенажа (силоса), навозохранилище (площадки, емкости), весовая, навес для загрузки концентрированных кормов, дезбарьеры, выгульные площадки (далеко не всегда), необходимые здания и сооружения инженерного обеспечения.

Размеры проектируемых зданий разные: длина - 78 м, ширина – от 29 до 39 м. Площадь пола на одну голову составляет от 7,26 до 9,88 м<sup>2</sup>. Объем зданий – 31,9-59,7 м<sup>3</sup>, на 1 ц живой массы – от 4,26 до 7,97 м<sup>3</sup>. Высота помещений составляет в среднем 11,5 м. Температура воздуха в коровниках должна быть 10 °С, относительная влажность воздуха – не выше 80 %.

Здания коровников зачастую имеют стальную каркасно-стоечную консольную конструкцию и снабжены сплошными бетонными полами. Кровля сделана из шифера или цельного оцинкованного листа, на каждую стойку положен ряд светопроницаемых гофрированных плит, что обеспечивает высокую степень естественного освещения в коровниках, устанавливается аэро-световой конек. Устройство наружных стен из блоков ячеистого бетона плотностью 500 кг/м<sup>3</sup> и сэндвич панелей с утеплителем. Большие участки стен под свесами кровли открыты. От проникновения птиц через открытые участки стен коровники защищены маталлической сеткой (не всегда). При сильном ветре и холодах помещения закрываются с боков шторами климат-контроля.

В коровниках, как правило, принято четырехрядное расположение боксов (два одинарных и два сдвоенных ряда) с одним кормовым столом, размещенным в центральной части здания.

Коровы в помещениях разделены на изолированные технологические группы в зависимости от физиологического состояния и продуктивности и содержатся в секциях. Размеры секций обусловлены производительностью доильной установки, площадью пола. При расчетах исходят из того, что на одну голову должно приходиться 8 м<sup>2</sup> площади пола. Оборудование секции самое минимальное – ограждение кормового стола и поилки.

Ширина кормонавозного прохода – 3-3,5 м, исходя из того, что кроме коровы, стоящей у кормового стола, мимо нее могут пройти еще две коровы, навозного – 2,7-3 м (чтобы прошла хотя бы одна корова).

Необходимо следить за состоянием поверхности пола всех проходов. Она должна быть шероховатой и не скользкой. Для этого на свежий бетон наносится шероховатая текстура, могут быть также ромбы, квадраты и др. Это придает корове устойчивость и уверенность при движении, так как в течение суток она до 12 раз приходит в зону отдыха и кормления, а с учетом выхода на дольную площадку пройденное расстояние достигает 5 км. Оптимальная ширина щели в решетчатом полу коровника составляет 3,0-3,5 см, а опорной поверхности – 8,0 см.

Рациональное планирование помещений формирует комфортную среду для коров и обеспечивает высокую производительность технологического оборудования.

Доение коров проводится в доильном зале и используют доильные установки типа «Елочка», «Параллель», «Тандем», «Карусель». Порядок движения коров на дойку организуется с учетом их физиологического состояния: сначала – новотельные, затем – первой половины лактации и после – второй половины лактации. Коров доят в установленное расписанием дня время. Кратность доения определяется в зависимости от мощности фермы, типа доильной установки, обеспеченности кадрами, продуктивности животных, емкости вымени, стадии лактации, а также от экономического моделирования ведения молочного скотоводства в конкретном хозяйстве. Интервалы между дойками должны быть максимально равномерными и не превышать 12 часов. Тип доильной установки и количество доильных постов выбирается в соответствии с требуемой производительностью, обеспечивающей соблюдение временных интервалов. Число операторов определяется производительностью доильной установки. Доение новотельных коров необходимо организовать на доильном оборудовании с аналогичными параметрами основной доильной установки (уровень вакуума, попарное/одновременное доение, размер и тип сосковой резины).

Доение коров проводится в соответствии с правилами машинного доения. При доении коров оператор должен работать только в одноразовых перчатках. Порядок обработки вымени включает: сдаивание первых двух-трех струек молока в кружку с темной поверхностью. Погрузить соски в специальный бактерицидный раствор с помощью специальных дезинфицирующих чаш. Протереть соски вымени с помощью салфеток, соблюдая время воздействия дезинфицирующего средства на кожу сосков в пределах 30-40 секунд (время, необходимое для уничтожения микрофлоры). Салфеток перед каждой дойкой должно быть в 1,3 раза больше, чем коров. Запрещена преддоильная обработка вымени с помощью воды, влажной ветоши и многоразовых тканевых салфеток. Необходимо строго соблюдать правило: подготовка коровы к доению должна проводиться за 60 секунд. Подключить доильный аппарат. Стаканы к соскам следует подключать в одинаковой последовательности, не допуская подсоса воздуха. Коровы должны полностью выдаиваться за 5-7 минут. После



снятия доильных стаканов соски снова погружаются в бактерицидный раствор с помощью специальных дезинфицирующих чаш. После доения и обработки вымени корова не должна ложиться в течение 30 минут.

Для охлаждения молока используют резервуары-охладители УМ-4, УМ-6, УМ-8, ОМ 8000 и др. на 2-4 дойки, температура хранения молока – 4°C.

Кормосмесь на кормовой стол раздают не реже двух раз в сутки, но корм нужно подвигать к животным не менее 10-12 раз. У коров это вызывает эффект свежерозданного корма, и поедаемость кормосмеси повышается. Для раздачи корма используют мобильные кормораздатчики ИСРК-12 «Хозяин» и др. Минимальная ширина кормового прохода составляет 3,5 м, оптимальная – 5, в том числе 2,5 м для проезда кормораздатчика и 1-1,5 м для кормов с каждой стороны.

Для поения используют поилки АГК-4 с подогревом, потребность коров в воде составляет до 100 л в сутки. Навоз из помещения может удаляться дельта-скрепером марки УС-10 и отправляется в навозохранилище.

Беспривязный способ содержания коров имеет свои преимущества: коровы активно участвуют в обеспечении собственных потребностей; значительно ниже их выбраковка по бесплодию (на 15-25 %); снижаются затраты труда при доении в доильных залах; создаются благоприятные условия для работы оператора и обслуживающего персонала; лучше используются производственные площади. Преимущества беспривязного способа содержания реализуются только при наличии хорошей кормовой базы.

К недостаткам беспривязного содержания относятся: отсутствие индивидуального ухода и кормления коров в соответствии с продуктивностью; увеличивается выбраковка коров из-за пороков вымени на 6-8 %; увеличивается расход кормов на единицу произведенного молока на 6-12 %; менее стрессоустойчивые животные хуже адаптируются к этим условиям; животные меньше лежат и затрачивают меньше времени на процесс пережевывания корма; необходимо четкое соблюдение технологической дисциплины.

На фермах с беспривязным содержанием коров неизбежно возникают ограничения с размером необходимой площади для пастьбы на удалении не более 1 км от фермы и пр. Следовательно, организация полноценного выпаса животных на таких фермах невозможна.

В этой ситуации необходимо предусмотреть обязательный выпас сухостойных коров и нетелей не менее 40 дней, а также при технологической возможности – отдельных групп коров дойного стада.

Современная тенденция в создании технологического оборудования для ферм нового поколения – это полная автоматизация производственных процессов. Развитие процесса доения привело к введению в доильную практику автоматизированного доения. Первой компанией, начавшей промышленное производство доильных роботов, была голландская Lely Astronaut. Автоматические доильные системы, или доильные роботы, впервые появились в Нидерландах в 1992 г. и к настоящему времени стали надежнее и довольно широко распространились. На первом месте среди стран, использующих доильные

роботы, находится Дания, на втором – Франция, на третьем – Голландия. В настоящее время основными компаниями по производству роботизированных систем являются: Lely Astronaut – первая и крупнейшая (более 60 % рынка, Нидерланды), Alfa Laval – самые высокие цены (30 % рынка), Titan – Westfalia-Surge и др. Цена роботов хоть и медленно, но снижается. Первый робот производства Lely стоил \$1 млн. Еще несколько лет назад верхняя граница была на уровне 150 тыс. евро. Сегодня можно приобрести робота по цене от 100 до 120 тыс. евро в зависимости от комплектации, причем с каждым годом стоимость падает на 10 %.

Доильные роботы выполняют автоматически все операции: при входе коровы в станок – идентификацию с одновременной настройкой всех систем по предыдущей дойке; выдачу запрограммированной порции комбикорма; подмывание сосков вымени щетками с дезинфицирующим раствором или каждого соска специальным стаканом; поочередное надевание доильных стаканов, начиная с заднего (лазер, ультразвук, анализ видеоизображения); контроль доения по каждой доле вымени (в основном по электропроводности молока); поочередное снятие стаканов; открывание двери и вывод коровы из станка; замер надоенного молока и перекачивание его в танк-охладитель.

Главные части робота – это «рука», способная совершать трехмерные движения, система очистки сосков и вымени при помощи щеток и моющего раствора, устройство для надевания и снятия доильных стаканов, контрольные и сенсорные приборы, весы (для автоматического взвешивания коров, молока и концентратов), компьютер, интерфейс, программное обеспечение, система контроля качества молока (определяет его цвет, электропроводность, температуру, кислотность, скорость молокоотдачи, объем и т.п. по отдельным долям вымени, что позволяет отбраковывать продукцию нежелательного качества), система идентификации животных. Для обнаружения сосков, обработки вымени, надевания и снятия доильных стаканов используются лазерные, оптические, ультразвуковые или комбинированные системы. Некоторые фирмы выпускают системы контроля качества молока, определяющие и число соматических клеток (например, роботы Astronaut A3, A4 и A5 фирмы Lely и др.).

В доильных роботах применяются два способа надевания доильных стаканов. В роботах Astronaut (Lely) манипулятор передвигается под вымя. Тогда расстояние от манипулятора до сосков уменьшается. В VMS фирмы ДеЛаваль манипулятор надевает доильные стаканы, каждый раз забирая их по одному из камеры для промывки, находящейся на расстоянии около 1 метра. При первом способе надевание доильных стаканов происходит в два раза быстрее, чем при втором.

При входе в доильный бокс происходит идентификация коровы, а компьютер определяет, необходимо ли ее доить сейчас или же немедленно выпустить из бокса. Если принято решение о необходимости доения, то в кормушку подается порция (1,5-2,5 кг) концентрированных кормов и, в зависимости от модели, движение коровы ограничивается сзади специальным манипулятором. Примерно через 10 с после позиционирования коровы рука робота подводит устройство для обмывания под вымя. После определения места расположения

сосков начинается процесс их очистки вращающимися в разные стороны роликами. По окончании очистки вымени рука робота отводит из-под животного ролики в специальную выемку, где осуществляются их промывка водой и обеззараживание дезинфицирующими средствами.

Рука робота снова подводится под корову, но уже с доильным аппаратом, и начинается ее позиционирование, причем в качестве точки отсчета служат передние соски. По окончании позиционирования робот начинает последовательно надевать доильные стаканы на соски, начиная с задних четвертей вымени. Для определения месторасположения сосков и установки на них доильных стаканов в конструкции роботов различных фирм используются разнообразные устройства: лазерные датчики, ультразвуковые устройства, оптические системы, сенсорные датчики и др.

При этом подвижная тестовая плата передает движение коровы с помощью ультразвукового датчика руке робота, которая тем самым повторяет движение коровы. Если надеть доильные стаканы сразу не удалось, то робот может сделать еще две дополнительные попытки. После третьей неудачной попытки он выпускает корову и выдает сообщение о неудачной попытке на дисплей компьютера, а также звуковой сигнал. Однако, как правило, робот успешно справляется с надеванием стаканов, после чего начинается доение. Первые струйки молока, содержащие большое количество бактериальной микрофлоры, отводятся в специальный резервуар. Поступающее из каждой четверти вымени по отдельному молокопроводу молоко проверяется (измеряется его электропроводность) и замеряется его количество. Доильные стаканы снимаются с каждого соска вымени отдельно по мере прекращения из него молокоотдачи.

Четкое выполнение всех необходимых операций с соблюдением санитарных норм в подготовительный период и во время дойки, отсутствие травм вымени и его воспалений позволяют сохранить качество молока практически на уровне естественной микрофлоры. На фермах, где установлены роботы, обстановка более спокойная, там достигается самый высокий уровень комфорта для коров, что тоже способствует росту продуктивности.

Необходимым условием применения роботов является бесперебойное обеспечение коровника электрической энергией. В автоматических системах, при непрерывной дойке, присутствие человека не является необходимым. В среднем один раз в две недели случаются сигналы тревоги о неисправностях доильного робота в основном вследствие загрязнения определителя локализации сосков. Поэтому один человек должен постоянно находиться поблизости.

Важная проблема при внедрении роботов – это тщательная выбраковка коров по параметрам вымени в целом и сосков в частности. Выбраковывать при этом приходится от 5 до 10 % поголовья. Затем нужно приучить коров к доильной установке. На это уходит от двух недель до 1-2 месяцев, в течение которых существенно падает молочная продуктивность. От 5-10 % коров приучить не удается.

Общие требования, которым должны отвечать животные при доении их роботом, следующие: высокие молочная продуктивность и уровень молокоот-

дачи; плотно прикрепленное вымя, одинаковые по размеру соски, нижняя точка которых не должна быть ниже 33 см от уровня пола; минимальное расстояние между задними сосками – в пределах 3 см, между передними сосками – 12,5-30 см; толщина сосков – в пределах 1,5-3,5 см; задние соски должны быть ниже нижней части вымени на 3 см; минимальное расстояние между передним и задним сосками вымени – 7 см; угол отклонения сосков от вертикали не должен превышать 30 °; диагональное расположение сосков не допускается; животное должно быть активным, со здоровыми конечностями, в то же время нервные коровы подлежат выбраковке.

Наиболее часто коровы подходят к роботу утром, на одну корову приходится 2,7-3,4 м подхода. Продолжительность доения – до 8 минут. Длительность перерыва между доениями – в среднем 9,2 часа с колебаниями от 6 до 12 часов. Удой за лактацию должен составлять не менее 6500 кг, молока при меньшей продуктивности использование доильных роботов экономически нецелесообразно.

Доильные роботы действуют 24 часа в сутки, из которых 21 час отводится на процесс доения, а 3 часа необходимы для двух циклов мойки и очистки лазерного сенсора. Один робот способен обслуживать 50-70 коров.

При использовании систем автоматического доения охлаждение молока ведется в теплообменнике в две стадии – до 13 и затем до 4 °С.

Доильные роботы позволяют экономить рабочее время человека по сравнению с доильной установкой типа «Елочка» от 10 до 50 %. Основная задача производителей молочного оборудования на ближайшее будущее – это совершенствование Интеллектуальных ферм (SmartFarm), а также апробация роботов, способных функционировать на доильных установках типа «Карусель». Данные роботизированные установки имеются уже в хозяйствах РБ (ОАО «Беловежский» – МТК «Минковичи», РПУП «Устье» – МТК «Устенский»).

Роботизированные системы доения активно внедряются в молочном животноводстве во всем мире. В настоящее время в Республике Беларусь во многих хозяйствах используются доильные роботы и накоплен практический опыт их использования, поддерживается высокий уровень технологической дисциплины. Появление роботов в республике – это технический прорыв, выход отечественного животноводства на принципиально новый уровень. Основной проблемой дальнейшего распространения роботизированных систем доения является *их высокая стоимость*, хотя производители и пытаются оптимизировать соотношение цены и качества.

Лучшими сельскохозяйственными организациями (за 2022 год) с удоем свыше 11000 кг молока на корову в год стали четыре хозяйства: УП «Молодово-Агро» Ивановского района – 11835 кг, СПК им. Деньщикова Гродненского района – 11750 кг, СПК «Лариновка» Оршанского района – 11422 кг, Ф-л «Фалько-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Держинский» Держинского района – 11084 кг.

Вопросы для проверки знаний.

1. *Объясните понятие «технология» и «комплекс».*

2. Особенности производства продуктов животноводства на промышленных комплексах.

3. Опишите технологию производства молока при привязном способе содержания коров.

4. Технологические особенности при беспривязном содержании коров.

## **ТЕМА 5. Селекция скота для промышленных комплексов**

### **5.1. Закономерности роста отдельных тканей тела**

### **5.2. Формирование качества туш**

### **5.3. Формирование качества мяса**

### **5.4. Влияние прижизненных факторов на качество туш и мяса**

#### **5.1. Закономерности роста отдельных тканей тела**

На основании обобщения экспериментального материала по морфологическим, химическим и физико-химическим изменениям в организме животных за отдельные 4-месячные периоды выращивания и откорма установлены закономерности формирования мясной продуктивности крупного рогатого скота, разводимого в Беларуси. На формирование мясной продуктивности значительное влияние оказывает пол животных.

**I период** (от рождения до 4-месячного возраста) характеризуется самыми глубокими морфологическими изменениями, высокой интенсивностью процессов роста всех систем и органов, причем темпы роста мышц более интенсивные, чем скелета, особенно у телочек. Относительное содержание костей в тушах с возрастом животных значительно снижается. Мышцы тазовой конечности имеют более высокие коэффициенты роста по сравнению с грудной. Интенсивность роста большинства тканей у телочек выше, чем у бычков, что указывает на их более высокую скороспелость. В составе прироста мяса в этом возрасте отмечено низкое содержание жира и самое высокое – протеина.

**Во II периоде** (от 4 до 8 месяцев) происходят дальнейшие, но менее интенсивные изменения в соотношении групп мышц, отделов скелета и отдельных частей туши. Разница в величинах коэффициентов роста мышц и скелета большая. Коэффициенты роста мышц осевого и периферического отделов сравниваются. Такая же закономерность присуща и отделам скелета. Высок прирост абсолютной массы мышц. Относительное количество жира в составе прироста увеличивается по сравнению с предыдущим периодом.

**В III периоде** (от 8 до 12 месяцев) если у бычков сравнительно высокий абсолютный прирост мышечной ткани, то у телок происходит резкое торможение его роста. По сравнению с предыдущим периодом среднесуточный прирост мышц у телок снижается в 3 раза, у бычков – лишь на 13 %. Происходят существенные изменения в морфологическом составе туши и соотношении отдельных ее частей, особенно у телок. У бычков в составе прироста мяса велика доля отложений протеина и умеренная – жира. У телок происходит резкое снижение синтеза протеина. Их в этот период нужно выращивать на низкоэнергетических рационах, так как расход кормов на единицу прироста живой массы значительно увеличивается и в 1,5 раза превосходит этот показа-

тель у бычков. В составе прироста мяса при высоком уровне кормления у бычков содержится больше жира и меньше протеина, чем при умеренном уровне кормления. Причем недостаточное кормление снижает прирост мякоти значительно сильнее, чем костяка.

**В IV периоде** (от 12 до 16 месяцев) мышцы осевого и периферического отделов скелета растут почти с одинаковой интенсивностью. Стабилизируется морфологический состав туши, но соотношение массы анатомических частей в ней еще несколько изменяется. У бычков в составе прироста мяса содержится значительное количество протеина, у телок – очень высокий синтез жира. В мясе бычков жира откладывается в 4 раза меньше, чем у телок. Убой телок целесообразно проводить в середине, кастратов – в конце этого периода. Высокий уровень кормления бычков способствует более интенсивному росту мякоти.

**В V периоде** (от 16 до 20 месяцев) напряженность роста систем и органов невысокая, скелет и мышцы растут с одинаковой интенсивностью. В мясе молодняка всех групп, в том числе и бычков, мало откладывается протеина. У бычков в составе прироста возрастает количество жира. При постоянном интенсивном кормлении убой бычков целесообразно проводить вначале, при полуинтенсивной системе выращивания – в конце периода по достижении ими живой массы 450–500 кг.

Общую схему роста основных тканей крупного рогатого скота можно представить в следующем виде. В I периоде по интенсивности роста костная ткань находится на первом месте, мышечная – на втором и на последнем – жировая. Во II периоде мышечная ткань растет быстро, рост костей замедляется, жировые накопления увеличиваются незначительно. Для III периода характерен интенсивный рост мышечной ткани, рост костей снижается, а рост жировой ткани повышается. В IV периоде мышечная и жировая ткани растут интенсивно и почти с одинаковой скоростью, кости растут незначительно. В V периоде интенсивность роста жировой ткани преобладает над ростом мышечной, а костная ткань почти прекращает свой рост. Следует отметить, что точно разграничить эти периоды трудно, так как между ними нет резкого перехода. Неодинаковая интенсивность роста мышц, скелета и жировой ткани влияет на состав туши, количество съедобных и несъедобных частей.

## **5.2. Формирование качества туш**

Неодинаковая интенсивность роста мышц, скелета и жировой ткани влияет на состав туши, количество съедобных и несъедобных частей. У интенсивно растущих животных происходит постоянная перестройка морфологического состава. Например, в тушах новорожденных бычков значительную долю составляют кости – 32–37 %. К 4-месячному возрасту их количество снижается до 25–26 %, к 8-месячному – до 22–23 %. В возрасте одного года костей в тушах содержится 20–21 %. На втором году жизни доля костей в тушах снижается менее значительно, чем в предыдущие периоды, и при достижении живой массы 400–530 кг их количество равняется 17–19 %. При такой живой массе содержание сухожилий составляет 3–4 %, мяса – 77–79 %.

В морфологическом составе прироста туш у бычков содержание мякоти (мясо+сухожилия) повышается в течение всего первого года жизни и равняется от 2–3-дневного до 4-месячного возраста 77,8 %, от 4 до 8-месячного – 82,1 и от 4 до 12-месячного – 83,7 %. В следующие 4 мес. состав прироста туш почти не изменяется. От 16 до 20 мес. доля мякоти возрастает до 86,5 %.

Исследованиями установлено, что в среднем самый высокий прирост живой массы молодняка (917 г) был в период от 121 до 240 дней и массы туш, мякоти и костей – с 241 по 360 дней соответственно 525, 432 и 93 г.

Поскольку морфологический состав и качество мяса отдельных частей туши не равноценны, то относительная масса их является важным критерием при оценке качества туш. У новорожденных бычков самая высокая относительная масса характерна для одной из наиболее ценных частей туши – тазобедренной. Шейная и поясничная части имеют наиболее низкие показатели. Промежуточное положение занимает спиннореберная и плечелопаточная части. Относительная масса шейной и плечелопаточной части туши и к 20-месячному возрасту не изменилась, спиннореберная часть увеличилась на 6,4 п.п., плечелопаточная и тазобедренная части снизилась соответственно на 2,3 и 3,8 п.п. (таблица 1).

**Таблица 1 – Относительная масса отдельных частей туши бычков в разном возрасте, % от массы туши**

Части туши	Возраст, мес.					
	2–3 дня	4	8	12	16	20
Шейная	11,2	9,1	9,4	9,2	10,3	11,4
Плечелопаточная	20,1	19,4	18,5	18,9	17,3	17,8
Спиннореберная	23,9	25,1	27,3	28,3	30,9	30,3
Поясничная	7,7	8,1	8,0	9,1	8,3	7,2
Тазобедренная	37,1	39,3	36,8	34,5	33,2	33,3

### **5.3. Формирование качества мяса**

В настоящее время при оценке качества мяса большое внимание уделяется его химическому составу, который является одним из основных критериев оценки ответной реакции организма на воздействие различных факторов. По этим данным можно судить о питательной ценности мяса, некоторых органолептических свойствах. Основными химическими компонентами мяса являются влага, жир, протеин, минеральные вещества. Они, прежде всего жир и влага, которые тесно взаимосвязаны друг с другом, подвергаются значительным изменениям в связи с различными факторами среды и наследственности.

Мясо новорожденных телят отличается высоким содержанием влаги и незначительным – жира. К 4-месячному возрасту количество влаги в мясе бычков уменьшилось на 3,1 п.п., в последующие 4 мес. – на 4,6, к 12-месячному – на 1,2 (по сравнению с предыдущим периодом). За 20-месячный период количество влаги в мясе бычков снизилось на 11,7 п.п.; она как бы вытеснилась жиром, так как параллельно уменьшению влаги идет нарастание в мясе жира. Например, в наших исследованиях при убое новорожденных быч-

ков и телок живой массой 33,5 и 32,5 кг масса мяса составила 12,6 кг, в том числе влаги в нем содержалось 9,9 кг, протеина – 2,3 и жира – 0,2 кг (таблица 2).

**Таблица 2 – Химический состав мяса молодняка крупного рогатого скота**

Части туши	Возраст, мес.					
	2–3 дня	4	8	12	16	20
<b>Бычки</b>						
Влага, %	78,6	75,5	70,9	69,7	70,4	66,9
Жир, %	1,5	4,8	8,8	10,6	9,8	13,8
Протеин, %	18,5	20,6	20,5	19,6	20,3	19,2
Протеин : жир	0,1	0,2	0,4	0,5	0,5	0,7
Влага : жир	1,9	6,3	12,5	15,2	13,9	20,7
<b>Телки</b>						
Влага, %	78,4	74,2	68,8	64,1	60,0	61,3
Жир, %	1,3	4,5	10,6	16,9	20,7	20,6
Протеин, %	19,9	21,0	20,1	19,4	18,1	18,3
Протеин : жир	0,1	0,2	0,5	0,9	1,1	1,1
Влага : жир	1,6	6,1	15,5	26,4	34,5	33,6

При интенсивном выращивании бычков содержание жира в мясе увеличилось за первый год жизни на 9,1 %, а к 20-месячному возрасту – еще на 3,2 %, или всего на 12,3 %. Следует отметить, что в мясе бычков в период с 12 до 16-месячного возраста наблюдается некоторое увеличение содержания влаги и уменьшение жира, что связано скорее всего с их половой активностью. Количество протеина в мясе более стабильно до 8-месячного возраста, в дальнейшем оно изменяется с колебаниями в пределах 1–2 %.

Сравнительные исследования по возрастным изменениям химического состава мяса телок свидетельствуют о значительном различии в уровне накопления составных элементов мяса по сравнению с бычками. Различия между бычками и телками по содержанию влаги и жира начинают заметно проявляться с 8-месячного возраста. В это время мясо бычков отличается большим содержанием влаги и меньшим жира. Особенно большое увеличение жира в мясе начинается с 8 до 12-месячного возраста. С 16 до 20-месячного возраста у телок количество жира практически находится на одном уровне.

На содержание протеина половые особенности животных закономерного влияния не оказывают. У новорожденных телят сухое вещество мяса состоит из 6 % жира и 94 % протеина, в 8 мес. – соответственно данное соотношение у бычков 30 и 70 % составило у телок 34 и 66 %. К 12 мес. у телок большая половина сухого вещества представлена жиром (52 %) и меньшая – протеином (48 %), у бычков – соответственно 33,2 и 66,8 %. К 20-месячному возрасту сохраняется та же закономерность с той лишь разницей, что у бычков в этом возрасте в составе сухого вещества увеличивается накопление жира до 42 %, а протеина снижается до 58 %.



Наилучшее соотношение протеина и жира в мясе телок отмечается уже в 12-месячном возрасте. В этом же возрасте показатель соотношения влаги и жира также достигает оптимальной величины. Мясо бычков приобретает желательные качества лишь к 20 мес. При интенсивном выращивании телок к 16-месячному возрасту в их мясе отмечается избыточное содержание жира. Эти данные еще раз подтверждают, что при интенсивном откорме телки должны быть реализованы на мясо значительно раньше бычков.

#### **5.4. Влияние прижизненных факторов на качество туш и мяса**

*Возраст животных.* В организме животных с возрастом происходят существенные изменения, которые в дальнейшем оказывают значительное влияние на количество и качество мясной продукции, снижается относительная доля костей, повышается абсолютное и относительное содержание мяса, подкожного, межмышечного и внутримышечного жира. Масса ценных в пищевом отношении мышц наиболее интенсивно увеличивается в течение первого года жизни, а затем темпы их роста замедляются. Если масса костей в тушах новорожденных телят составляет 34–36 %, то в возрасте 18–20 месяцев – 17–19 %. В мясе 6-месячных бычков содержится протеина – 20–21 %, жира – 4–5 %, а в возрасте 18–20 месяцев – соответственно 18–19 и 10–14 %.

Мясо молодых животных более светлое, с менее выраженным вкусом и запахом, характеризуется нежной мускульной тканью, более высоким содержанием гликогена, низким содержанием жира. Соединительная ткань их легко разваривается. Мясо взрослых животных отличается большим отложением жира под кожей, между мышцами, в брюшной полости, более плотной мускулатурой и соединительной тканью, возрастает количество эластических волокон, изменяются фракции коллагена, оно более долго подвергается кулинарной обработке.

*Пол животных.* Половые различия по качеству мяса в раннем возрасте менее существенные по сравнению с взрослыми животными. Мясо телок более тонковолокнистое, нежное, сочное, вкусное, ароматное, с высоким содержанием жира и выраженной мраморностью. Кастраты чаще всего по этим показателям занимают промежуточное положение. В составе прироста мяса и внутреннего сала, начиная с 4-месячного возраста, особенно у телок, жира содержится значительно больше, чем протеина.

Поэтому с возрастом животных значительно увеличивается уровень энергии в жире и снижается – в протеине. Эти факторы являются определяющими при выборе сроков реализации молодняка на мясо. Наиболее ценное мясо получают при убое хорошо выращенного молодняка в возрасте 16–22 мес.

Содержание протеина в средней пробе мяса бычков с 4-месячного возраста стабилизируется и не изменяется до 16-месячного возраста. Содержание протеина в мясе телок начинает снижаться после 4-месячного возраста. Синтез жира в мясе телок с 4-месячного возраста происходит не только за счет замещения влаги, но и некоторой части протеина. Так, в первые 4 мес. после рождения в составе прироста мяса у бычков и телок протеин составлял 21 %, жир – 6 %. От 4 до 12-месячного возраста в составе прироста мяса у бычков про-

теина было 19, жира – 13 %, на втором году жизни – 18 и 20 %, у телок протеина и жира соответственно – 18 и 24 %, 17 и 27 %. С возрастом интенсивность синтеза белков затухает и изменяется соотношение отдельных фракций.

Интенсивное отложение жира в мясе телок начинается с 8 мес., бычков – с 12–14 мес. К 16-месячному возрасту в мясе телок откладывается жира в 1,5–2,5 раза больше, чем у бычков. Более усиленный процесс отложения межмышечного и внутримышечного жира у бычков происходит с 12–14 до 18 мес., подкожного – с 18 мес. У телок интенсивный процесс отложения межмышечного жира наблюдается в период с 8 до 15 мес., внутримышечного – с 12 до 18 и подкожного – с 15 до 18 мес. Существенное отложение сала на внутренних органах у них происходит до 15–18 мес.

При высоком уровне кормления соотношение жира и протеина в мясе молочных и молочно-мясных пород скота достигает оптимальной величины (0,5–1:1) в возрасте 16–18 мес., при среднеинтенсивном – в 18–22 мес. Бычков целесообразно выращивать до живой массы 450–500 кг. Следует отметить, что чем ниже интенсивность выращивания, тем должна быть выше сдаточная масса молодняка. Живая масса телок при реализации на мясо из-за большого количества жира в средней пробе мяса (более 20 %) и внутреннего сала значительно ниже и составляет 360–400 кг в возрасте 14–18 мес.

Химический состав мяса бычков молочных и молочно-мясных пород скота в возрасте 16–20 мес. живой массой 450–500 кг включает: влагу – 68–70 %, жир – 9–12, протеин – 19–20, золу – около 1 %; у телок в возрасте 14–18 мес. живой массой 350–380 кг соответственно – 64–67, 14–18, 17–19 и 1 %. Содержание жира в мышцах бычков равно 1,2–1,7 %, протеина – 21–22; у телок соответственно – 1,8–3 и 20–21 %.

Самым высоким белковым качественным показателем (соотношение полноценных и неполноценных белков) характеризуется мясо телок, самым низким – мясо бычков. Мясо телок обладает более низкой величиной рН (5,5–5,8, влагоудерживающей способностью (55–60 %), чем мясо бычков, оно пригодно к длительному хранению и реализации в натуральном виде. Мясу бычков присущи высокая величина рН (6,2–6,7) и влагоудерживающая способность (60–70 %), оно является хорошим сырьем для колбасных изделий.

В мышцах телок содержится меньше неполноценных белков, а соединительная ткань их значительно нежнее, чем у бычков. В мышцах 16–20-месячных бычков неполноценных белков содержится 20–21 %, в мышцах телок – 12–13 %. В мышцах телок больше гликогена, ниже величина рН и меньше содержится связанной воды, чем в мясе бычков. В возрасте 18–20 месяцев величина рН мышц бычков составляет 6,0–6,5, телок – 5,4–5,8, а влагоудерживание – соответственно 63–70 %, 58–62 и 55–60 %. Мясо бычков плохо созревает и хранится, но является хорошим сырьем для колбасного производства.

*Порода животных.* Многие показатели качества туш и мяса зависят от породы животных. От животных большинства мясных пород скота получают более нежное, сочное и вкусное мясо. У них хорошо развита мышечная ткань, особенно в частях тела, из которых получают наиболее ценное мясо, – в тазобедренной, поясничной и спинно-реберной. Мясные породы также значитель-

но отличаются между собой по содержанию жира в мясе и внутримышечного жира. Его особенно много откладывается в мясе британских пород (геррефордской, абердин-ангусской и шортгорнской) и значительно меньше – в мясе французских (шароле, светлой аквитанской и лимузинской). Мясо от молочных пород скота характеризуется более низким качеством, в нем больше соединительной ткани и меньше внутримышечного жира.

*Упитанность животных.* С повышением упитанности в тушах снижается относительное содержание костей, увеличивается количество мышечной и жировой тканей. Мясо хорошо откормленных животных характеризуется более высоким содержанием жира, пониженным количеством воды, коллагена и эластина. Оно имеет более нежную консистенцию. Мясо упитанных животных отличается менее интенсивной окраской и лучше хранится. В очень жирном мясе снижается содержание белков, и оно хуже усваивается. В мясе плохо упитанных животных повышается количество соединительной ткани, и оно более жесткое.

*Условия откорма* – один из важнейших факторов, определяющих качество мяса. Количеством корма, составом и питательностью рационов в период откорма в определенной степени можно регулировать соотношение съедобных и несъедобных частей в туше, содержание жира, витаминов, микроэлементов, линолевой, линоленовой, арахидоновой жирных кислот в мясе. При повышении уровня протеина в рационе отложение жира в мясе притормаживается, а увеличение обменной энергии в рационе, наоборот, стимулирует процесс жиросообразования.

*Предубойное содержание.* Условия содержания животных перед убоем на скотобазах мясоперерабатывающих предприятий существенно влияют на количество и качество мяса, особенно на его технологические свойства. Высокий уровень гликогена в организме животных перед убоем способствует образованию молочной кислоты, низкой величине рН мяса, с которой связаны его влагоудерживающая способность, цвет, нежность, сочность, потери при тепловой обработке, сохранность и бактериальная обсемененность.

В мышцах животных содержится 0,3–0,9 % гликогена. Его больше содержится в мышцах хорошо упитанных и неуставших животных, выращенных в условиях пастбищного содержания, меньше – в мышцах неупитанных, голодных и возбужденных животных, выращенных в условиях комплексов или при привязном содержании. При утомлении, перегревании, переохлаждении, длительной предубойной выдержке, стрессах, интенсивной мышечной нагрузке и у больных животных снижаются количество гликогена и активность тканевых ферментов. Поэтому молочная и другие кислоты накапливаются в меньших количествах и ухудшается качество мяса. Незначительное накопление в мышцах кислот создает благоприятные условия для развития микрофлоры и приводит к сокращению сроков хранения мяса.

При высоком содержании гликогена в организме образуется молочная, пировиноградная, фосфорная кислоты и водосвязывающая способность мышц снижается, особенно в первые сутки после убоя. Величина рН может снижаться в течение вторых суток, но более медленно, чем в первые сутки после убоя.

В это время наблюдается самая низкая влагосвязывающая способность мышц. Снижение водосвязывающей способности в первые двое суток на 2/3 обусловлено распадом АТФ и на 1/3 – снижением рН.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Сколько периодов отмечено в формировании мясной продуктивности?*
- 2. Какие изменения в качестве туш происходят с возрастом?*
- 3. Особенности химического состава мяса молодняка крупного рогатого скота.*
- 4. Приведите общую схему роста основных тканей крупного рогатого скота.*

## **ТЕМА 6. ВЫБРАКОВКА КОРОВ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

### **6.1. Смена поколений коров в стаде**

### **6.2. Причины выбраковки и продолжительность продуктивного использования коров**

### **6.3. Выбраковка коров и эффективность производства молока**

#### **6.1. Смена поколений коров в стаде**

При ускоренной смене поколений на замену потребуется больше выращивать ремонтных телок, на содержание которых необходимо дополнительно расходовать труд, корма и другие материальные ресурсы. Увеличение количества ремонтных телок при ограниченных кормовых ресурсах вынуждает уменьшать дойное стадо, а значит, снижать его молочную продуктивность и рентабельность производства молока. Следовательно, увеличение продуктивного долголетия коров связано с меньшими ежегодными расходами на ремонт стада, увеличением средней продуктивности коров за счет содержания большого количества полновозрастных животных, улучшением производственных и экономических показателей получения молока на фермах.

При большей продолжительности продуктивного использования дойной коровы все затраты распределяются на более длительный срок, на большое количество произведенной молочной продукции, себестоимость молока снижается, а чистый доход повышается. Часть затраченных средств компенсируется за счет прироста живой массы животных. Хозяйства начинают получать прибыль после того, когда стоимость суммарной продукции превысит понесенные затраты на ее производство. На каждую кормовую единицу потребленного корма в период выращивания корова в возрасте 3–3,5 лет производит 0,8 кг молока; 5–5,5 лет – 2,6; 7–7,5 лет – 4,6 и в возрасте 9–9,5 лет – 6,5 кг молока.

Поскольку выращивание ремонтной телки до продуктивного возраста обходится дорого, то корова должна эксплуатироваться достаточно длительный срок, чтобы окупить затраты на ее выращивание. При долголетнем

использовании высокопродуктивных коров увеличивается пожизненная молочная продуктивность и выход телят. Продолжительное использование коров эффективно как в экономическом, так и в селекционном отношении.

Выбытие животных в большинстве сельскохозяйственных предприятий связано не с качественным совершенствованием скота (заменой низкопродуктивных и непригодных к интенсивной технологии животных), а с общехозяйственными, зоотехническими и ветеринарными упущениями и погрешностями.

Важным фактором повышения племенной ценности животных и ускорения прогресса стада является быстрая смена поколений, когда животных с низкой продуктивностью заменяют животными с более высокой продуктивностью. Но быстрая смена поколений имеет ряд отрицательных последствий. Во-первых, с увеличением оборота стада резко снижается селекционный дифференциал, т. е. разница между продуктивностью коров племенного ядра и средней продуктивностью стада. Во-вторых, долгоживущая молочная корова с высокой продуктивностью оставляет больше хороших потомков, чем менее долголетняя матка. В-третьих, высокий уровень выбраковки животных приводит к тому, что выводятся из стада коровы, не достигшие максимальной продуктивности.

Необходимо находить разумное соотношение между генетическим улучшением стада за счет более высокого процента ввода первотелок и экономичностью производства молока за счет длительного использования высокопродуктивных коров. Если в хозяйстве низкая продуктивность дойного стада обусловлена недостатком кормов, то не следует проводить быструю смену коров и выращивать большое количество ремонтного молодняка, на содержание которого потребуется дополнительный объем фуража. Если же рост продуктивности сдерживается недостаточным потенциалом коров, то требуется более высокая их выранжировка, что расширяет возможности селекции. Наиболее оптимальный срок эксплуатации коров – 4–6 лактаций. Использование коров менее 4 лактаций экономически не оправданно. Но в любом случае чрезмерное ускорение смены поколений дойного стада снижает валовое производство молока, повышает затраты на выращивание телок, при этом менее эффективно используются корма.

Размер выбраковки коров по возрасту должен составлять 9–12 %, по молочной продуктивности – 6–8 и по другим причинам – 7–9 %. Некоторые специалисты предлагают выбраковывать коров с учетом следующих причин: низкая продуктивность – 9–10 %, осложнений во время и после отелов, маститов и других болезней вымени коров – 6, нарушение функций репродуктивной системы – 6, заболеваний конечностей – 4 и других причин – 1,5 % в пересчете на 100 коров, имевшихся на начало года.

## **6.2. Причины выбраковки и продолжительность продуктивного использования коров**

*Причины выбраковки коров.* С возрастом животных изнашивается организм, снижается интенсивность обменных процессов, способность приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды, уменьшается способность клеток к размножению, плодовитость, продуктивность, рождается слабый приплод и таких коров выбраковывают. Снижение живой массы коров после отела отрицательно влияет на функцию яичников. У коров с низкой упитанностью ослабевает половая активность, они долго не приходят в охоту, растягивается половой цикл, рождаются слабые телята. С возрастом значительно увеличивается количество выбывших коров из-за ухудшения воспроизводительной функции с 28,7 % по первой до 53,8 % по шестой лактации и старше, соответственно из-за нарушения обмена веществ – с 9,1 до 24,5 % и заболевания молочной железы – с 8,3 до 15,6 %.

Определенное количество коров стада может сочетать потенциально высокие репродуктивные качества, молочную продуктивность и длительный период продуктивного использования, которые проявляются в благоприятных условиях содержания, кормления, заботливого ухода, правильной эксплуатации и целенаправленной селекционной работы, в первую очередь за счет производителей, оцененных по качеству потомства. Выбытие животных в стадах было и будет, но оно должно быть биологически и экономически обоснованным.

Причин выбытия коров из стада очень много, и их процентное соотношение зависит от условий содержания, кормления, эксплуатации, уровня молочной продуктивности и видов заболеваний. В настоящее время из-за низкой продуктивности в республике выбраковываются 5–7 % от выбывших коров, по возрасту – 2–3 %, из-за бесплодия – 25–30 %, заболеваний вымени – 20–25 %, копытцев и конечностей – 16,0 %. Около 70 % выбывших животных связаны с неполноценным кормлением (преобладанием кукурузного силоса и концентратов в рационе) и неудовлетворительными условиями содержания (отсутствие солнечной инсоляции, движений на свежем воздухе и частыми перегруппировками коров).

Со временем доля воздействия разных факторов на организм животных изменяется. За последние 40 лет частота заболеваний, из-за которых выбывают животные, существенно изменилась. Например, из-за заболеваний вымени коров маститами выбраковка их увеличилась с 15 до 27 %, из-за болезней конечностей – с 3,6 до 16,0 %. Основными причинами выбраковки высокопродуктивных коров с удоем 6000–7000 кг на корову в год являются бесплодие – 27,4 %, заболевание вымени – 26,6 и заболевание конечностей – 16,0 %, селекционный брак – 8–9 и прочие причины – 2–4 %. В промышленном животноводстве коров выбраковывают из-за бесплодия 30–40 %, болезней вымени – 15–30 и болезней конечностей – 10–20 %. Следует отметить, что в условиях современных технологий не формируется иммунная система, адаптационные возможности коров понижены, что приводит к росту заболеваний.

В условиях Великобритании, Голландии, Швейцарии из-за бесплодия выбраковывают 29–40 % коров, болезней вымени в основном из-за маститов – 11–24, низкой молочной продуктивности и качества молока – 11–14 %. В Германии коров из-за нарушения воспроизводительной функции выбраковывают 52 %, заболеваний вымени и повреждения сосков – 16, низкой продуктивности – 10, болезней конечностей и копыт – 7,7 %. В нижней Саксонии при уровне удоев более 6000 кг молока за лактацию основной причиной выбраковки коров является низкая плодовитость (до 58,8 %) и заболевания вымени (до 20 %).

У коров с высокими удоями резко усиливается секреция лактогенных гормонов и недостаточно синтезируются гонадотропные гормоны, в результате чего нарушается воспроизводительная способность маток. Встречаемость акушерско-гинекологических заболеваний у высокопродуктивных коров также увеличивается. У коров с высокими удоями слабее выражена охота, и ее трудно распознать. У коров с низкой упитанностью ослабевает половая активность, они долго не приходят в охоту, растягивается половой цикл, рождаются слабые телята. С возрастом значительно увеличивается количество выбывших коров из-за ухудшения воспроизводительной функции с 28,7 % по первой до 53,8 % по шестой лактации и старше, соответственно из-за нарушения обмена веществ – с 9,1 до 24,5 % и заболевания молочной железы – с 8,3 до 15,6 %.

*Причины выбытия коров на новых промышленных комплексах.* В республике построено большое количество новых, а также достаточно много реконструировано и модернизировано существующих молочно-товарных ферм и комплексов, в основе технологии которых положено групповое, беспривязное, стойловое, беспастбищное содержание, круглогодное однотипное кормление с доением в доильных залах. Республиканской программой развития молочной отрасли в 2010 – 2015 годах предусматривалось около 80 % поголовья дойного стада перевести на беспривязное содержание с однотипным круглогодным кормлением и доением в современных доильных залах.

На большинстве модернизированных предприятий добиваются высокой производительности труда и качества молока. Одновременно возникли проблемы с сохранением здоровья, воспроизводительной функцией и продолжительностью использования коров. Следует отметить, что сначала ухудшается репродуктивная функция, а затем – молочная продуктивность коров. С 2000 по 2010 год их продолжительность продуктивного использования снизилась с 4,1 до 3,2 отелов, а выход телят на 100 коров сократился с 76 телят в 2006 году до 72 телят в 2011–2013 годах. Экономические результаты существенно отстают от желаемых.

Основными факторами, негативно влияющими на репродуктивную функцию коров, является высокая концентрация животных, длительное содержание коров на твердых полах в ограниченном пространстве, отсутствие активного моциона в зимний и выпас – в пастбищный периоды. Использование в рационах сена, сенажа и силоса прошлогодней заготовки вместо зеленой травы с высоким содержанием каротина и токоферола (витамина Е), способствующие оплодотворению, и постоянные стрессы. Самая высокая оплодотворяемость коров и телок бывает при выпасе их на пастбище, так как зеленый

корм, движение на пастбище, длительный фотопериод улучшают репродуктивную функцию.

На промышленных комплексах и фермах по производству молока более жесткие условия содержания, нет индивидуального ухода, животные хуже адаптируются, снижается устойчивость ко многим заболеваниям и их раньше выбраковывают из стада. Остаются и более длительно используются коровы с повышенными адаптационными способностями и с более низкими продуктивными качествами. На этих предприятиях ухудшается управляемость стадом, что также приводит к негативным последствиям.

В зимний период активный моцион способствует созреванию и выходу яйцеклеток, лучшему оплодотворению, течению стельности, своевременной инволюции половых органов в послеродовой период и быстрому рассасыванию желтого тела. Содержание коров в темных помещениях без моциона может быть причиной анэструса. Большой отрицательный вклад в воспроизводство стада на новых промышленных комплексах внесли проектные организации, когда выбросили с проектов строительство выгульных площадок. Лишение коров моциона при круглогодичном стойловом содержании приводит к росту заболеваемости, снижению воспроизводительной способности, рождению ослабленного потомства и преждевременной выбраковке животных. Поэтому нужно стремиться создавать животных, которые бы сочетали относительно высокий генетический потенциал молочной продуктивности, способных реализовать его на протяжении длительного времени и проявляли высокую воспроизводительную способность в условиях промышленных методов производства молока. Коровы должны быть устойчивы к заболеваниям, стрессам, адаптированы к механическому доению в доильных залах и содержанию на ограниченном пространстве.

Самый ответственный период бывает, когда достигается пик максимальных удоев. В высокопродуктивных стадах выбраковка в это время может достигать до половины от выбракованных коров в течение всей лактации. Основными причинами являются нарушения обмена веществ, недостаточная сбалансированность рациона, частые перегруппировки, нарушение стабильной флоры рубца и другие. Особую опасность и вред может нанести большая выбраковка первотелок. Поскольку величина удоа за первую лактацию находится в обратной достоверной корреляции с продолжительностью продуктивного использования. Чем выше удои первотелок, тем быстрее они выбывают из стада. Причиной выбраковки первотелок могут быть различные болезни, качество вымени, неприспособленность к интенсивной технологии, экстерьерные недостатки, но их выбраковка не должна превышать 15 %.

### **6.3. Выбраковка коров и эффективность производства молока**

В Германии установлено, что минимальная прибыль (50 евро от коровы) может быть при выбраковке чуть более 30 % коров при среднегодовом удое 7600 кг в течение 3,5 лактаций и при удое на 1 день жизни 11 кг. Максимальная прибыль (150 евро от коровы) может быть при ежегодной выбраковке 25 % коров в течение 4 лактаций при удое на 1 день жизни 10 кг. Выбраковка



коров менее 20 % нежелательна, так как в стаде оставляется значительная часть низкопродуктивных коров и одновременно снижается поступление животных с хорошим генетическим потенциалом.

Анализ влияния уровня молочной продуктивности на выбраковку коров, качество молока и экономическую эффективность производства продукции был сделан в высокопродуктивных стадах на молочных комплексах Восточной Германии. Было установлено, что при удое 6500 кг молока на корову в год убыток составил 5,2 евроцента на 1 кг произведенного молока. При удое 6500–7500 кг он снизился до 1,7 евроцента.

Постоянно подчеркивается, что с увеличением уровня молочной продуктивности коров сокращается продолжительность их продуктивного использования. На самом деле снижение сроков использования коров не всегда связано с их высокой продуктивностью, а с тем, что при высокой секреции молока условия среды, особенно кормления, не могут обеспечить этот потенциал продуктивности, происходит истощение организма животных, они менее устойчивы, чаще болеют и их быстрее выбраковывают. Высокая продуктивность предъявляет жесткие требования к организму животных, так как использование большого количества питательных веществ рационов и синтез их в составные части молока связаны с интенсивным протеканием и большим напряжением обменных процессов и функции всех органов и тканей.

Важнейшими факторами производства конкурентоспособной молочной продукции является определение оптимальных удоев и сроков продуктивного использования коров, так как от них зависит воспроизводство и совершенствование стада, уровень капиталовложений на его формирование и эффективность производства молока.

При удое 8–10 тыс. кг молока от коровы в год пороговый ремонт стада в республике должен быть не более 30 %, при удое 6–7 тыс. кг – 26 % и при удое 5–6 тыс. кг молока – 23 %. В республике необходимо разработать технологии выращивания ремонтных телок и нетелей для дальнейшего использования на промышленных комплексах и фермах по производству молока, а также систему содержания, кормления и эксплуатации коров, обеспечивающие длительный период их продуктивного использования, высокую рентабельность и конкурентоспособность произведенного молока. Также необходимо готовить животных, приспособленных к промышленной технологии производства молока и соответствующую кормовую базу.

Во многих странах с развитым скотоводством фермеры не стремятся получать максимальный удой за какую-либо отдельно взятую лактацию, но прилагают значительные усилия, чтобы обеспечить высокую продуктивность животных за весь период их продуктивного использования. В большинстве случаев коровы с наиболее высоким удоем за отдельно взятую лактацию, особенно за первую, очень быстро выбывают из стада. Продление продуктивной жизни коровы до 5–6 лактации включительно позволяет получить от нее до 40–50 тысяч кг пожизненного удоя и 7500–8000 кг молока на корову в среднем за лактацию. На данном этапе времени, по мнению специалистов, такой уровень молочной продуктивности является наиболее экономически эффек-

тивным. К тому же предоставляется возможным получить необходимое количество телок для пополнения собственного стада и выгодной реализации их на экспорт в другие страны.

В сельскохозяйственных предприятиях нашей республики эффективность производства молока на 60–65 % обусловлена продолжительностью продуктивного использования и пожизненной молочной продуктивностью коров. Но в разных хозяйствах оптимальный уровень пожизненной молочной продуктивности коров и сроки их использования будут разные. В большинстве хозяйств республики лучшими являются животные с возможностью ежегодного получения теленка, удоем 7000–7500 кг молока на корову в год и сроком эксплуатации 5–6 лактаций. Но для этого необходимо иметь здоровых, конституционно крепких животных, устойчивых к заболеваниям, приспособленных к промышленной технологии и способных потреблять большое количество объемистых кормов.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Как влияет быстрая смена поколений на прогресс стада?*
- 2. Какой оптимальный срок продуктивного использования коров?*
- 3. Какие основные причины выбытия коров на промышленных комплексах?*
- 4. Как влияет уровень молочной продуктивности на выбраковку коров?*
- 5. Какая взаимосвязь эффективности производства молока и выбытия коров из стада?*

## **ТЕМА 7. СЕЛЕКЦИЯ СКОТА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

### **7.1. Селекция на продуктивное долголетие коров**

### **7.2. Селекция скота для промышленных комплексов**

### **7.3. Факторы, влияющие на продуктивное долголетие коров**

#### **7.1. Селекция на продуктивное долголетие коров**

Продолжительность использования коров зависит от комплекса генетических и паратипических факторов. Фенотипическая изменчивость продуктивного долголетия коров обусловлена условиями внешней среды, генотипическая – генами родителей и остается неизменной на протяжении всей жизни. За счет создания благоприятных условий внешней среды и более полного проявления фенотипа при использовании паратипической изменчивости можно увеличить срок продуктивного использования коров.

Во многих странах Европы (Голландии, Великобритании, Франции) и Северной Америки (США, Канаде) ведется селекция по продолжительности производственного использования коров и пожизненной молочной продуктивности коров. С этой целью в племенных книгах этих стран выделяют специальные разделы для записи коров, достигших пожизненной молочной продуктивности 50, 70 и 100 т. Мировой рекорд пожизненной молочной продуктивности принадлежит корове голштинской породы из штата Калифорния (США).

Она прожила более 19 лет. Среднесуточный удой за этот период времени составил 38 кг. За 5535 дней лактации от нее надоено 211,2 т молока. При оценке быков по качеству потомства также учитывают дочерей, от которых надаивают такое количество молока.

Коровы с продолжительным использованием, высокой пожизненной молочной продуктивностью, плодовитостью, жизнеспособностью характеризуются крепкой конституцией, устойчивостью к заболеваниям и могут быть эталоном при проведении селекции. К сожалению, в практике скотоводства нашей республики такая работа не проводится. В Германии работает два объединения животноводов, основной целью которых является увеличение пожизненной молочной продуктивности коров. В ряде стран с развитым молочным скотоводством в общую оценку племенной ценности коров включают продолжительность их хозяйственного использования, которая составляет во Франции 6 %, в Англии – 15 %.

Поскольку наследуемость у дочерей коров пожизненного удоя составляет 15–20 %, продолжительность жизни – 20–25 %, то более эффективным методом улучшения этих признаков может быть совершенствование стада за счет селекции быков-производителей. Их воздействие на продуктивное долголетие дочерей достигает 25–30 %, а на пожизненный удой – 23–28 %. По данным других авторов, доля влияния матерей быков на долголетие полученных от них дочерей составляет 39–42 %, а коэффициент наследуемости достигает 0,52–0,62. Тем более, что наследственная дифференциация и интенсивность отбора быков после оценки по качеству потомства очень высокая.

В стадах черно-пестрого скота по продолжительности продуктивного использования различия между дочерьми отдельных быков достигают от 1,3 до 6,2 лактации, а по пожизненному надою – от 10 до 45 т. Наличие в стадах длительно лактирующих высокоудойных коров свидетельствует о крепкой конституции животных, устойчивых к заболеваниям и способных сохранить высокие надои многие годы на одном уровне. Такие коровы, как правило, дают высокоудойное потомство и представляют особую ценность для селекции. В противоположность им коровы, давшие высокий удой за одну лактацию, не представляют племенной ценности, так как являются конституционно слабыми и не способны давать хорошее потомство с высокой молочной продуктивностью в течение длительного времени.

Продуктивное долголетие коров в значительно большей степени зависит от индивидуальных особенностей родителей, чем даже от такого фактора, как линейная принадлежность. От одних и тех же родителей может рождаться потомство с разной наследственной информацией. Длительность использования дочерей зависит от полученной наследственной информации и маркирующей ее группу крови от своих родителей, а не от того, какое время использовали в хозяйстве матерей. Потому от одних и тех же родителей могут быть потомки, имеющие совокупность генетического материала, определяющего долголетие животных, в другом случае – незначительный срок использования, в третьем – различную комбинацию альтернативной информации.

## 7.2. Селекция скота для промышленных комплексов

На промышленных комплексах и фермах по производству молока более жесткие условия содержания, нет индивидуального ухода, высокопродуктивные животные хуже адаптируются, снижается устойчивость ко многим заболеваниям и их раньше выбраковывают из стада. Содержание по 50–100 коров в секции во многих случаях приводит к полной обезличке. Остаются и более длительно используются коровы с повышенными адаптационными способностями и с более низкими продуктивными качествами. Условия на промышленных комплексах не способствуют повышению продуктивности, воспроизводству и долголетию. Возникает вопрос, как вести селекцию скота для промышленных комплексов? Корнев Н.Н. (2003) считает, что с учетом этих факторов правильным методом может быть селекция по независимым признакам, когда при отборе происходит сочетание направленного отбора по признакам продуктивности со стабилизирующим отбором по признакам жизнеспособности генотипов. Поскольку наиболее эффективным методом отбора является оценка и использование лучших генотипов производителей, то такую селекцию необходимо проводить одновременно.

Необходимо также учитывать сочетаемость маточного поголовья с определенными быками, получение потомства, устойчивого к заболеваниям и стрессам и пригодного к условиям промышленной технологии производства молока на комплексах и фермах. Условия содержания и кормления должны соответствовать природе животных, а не создавать стрессовые ситуации и снижать их здоровье. Если на предприятии высокий уровень выбраковки и короткий период продуктивного использования коров, то это чаще происходит из-за допущенных ошибок в процессе эксплуатации животных и плохого управления фермой или комплексом.

Характерно, что, чем выше был удой дочерей быков по первой лактации, тем достоверно ниже продолжительность их использования и пожизненный удой. Скорее всего, если удой за первую лактацию не превышает 4000 кг молока, то он не оказывает существенного влияния на их дальнейшую продолжительность использования и пожизненную молочную продуктивность. При удое первотелок до 5500 кг молока за 305 дней лактации коровы использовались 6 лактаций, при удое 6000 кг – 3,5 лактации, при удое 6400 кг – 2,5 лактации и при удое 6700 кг – 1,7 лактации.

Следовательно, существует отрицательная корреляция между величиной удою за первую лактацию и сроком использования животных. Она особенно увеличивается при достижении удою по первой лактации более 5000 кг молока. Поэтому оценивать быков по молочной продуктивности дочерей по первой лактации не только нецелесообразно, но и вредно. При отборе производителей на племя по высокому удою только по первой лактации дочерей молочное стадо насыщается генами по этому признаку. При этом не учитывается другой, более важный хозяйственный и экономический признак – долголетие и пожизненная продуктивность коров. Если не проводится селекция на долголетие коров, то потомство быков с короткой продол-

жительностью жизни и низкой пожизненной молочной продуктивностью в стадах с удоем около 7000 кг молока на корову достигает 25 % и более.

### **7.3. Факторы, влияющие на продуктивное долголетие коров**

Важно иметь коров, которые приспособлены к условиям промышленной технологии, отличаются хорошей воспроизводительной способностью и высокой пожизненной молочной продуктивностью. Потому необходимо знать, как влияют различные факторы на формирование определенных параметров коров (продуктивность, долголетие, приспособленность). К сожалению, таких исследований в республике проводилось недостаточно и создать целостную систему такого влияния не представляется возможным.

*Кормление высокопродуктивных коров.* Особую проблему составляет кормление высокопродуктивных коров в ранний период лактации. Высокоудойные коровы не всегда способны съесть столько кормов, чтобы восполнить расход энергии и питательных веществ. Пик надоев наступает через 6–8 недель после отела, а максимальное потребление кормов – спустя 10–14 недель. До этого времени недостаток питательных веществ компенсируется за счет запасов жира и белка из различных тканей организма, что сильно снижает массу тела животного. За период раздоя (100–120 дней) корова с удоем 5000–6000 кг молока теряет 40–60 кг живой массы, с удоем 7000–8000 кг – 60–85 кг и с удоем 9000 кг молока и выше – 110 кг. В дальнейшем это скажется на их здоровье, воспроизводительной способности и долголетию.

*Выращивание ремонтных телок.* Производственное долголетие и пожизненная молочная продуктивность коров во многом зависят от развития животных к началу их использования. Организм коров должен быть развитым, крепким и способным выдерживать длительные нагрузки. Основными показателями развития и крепости конституции является живая масса и возраст при плодотворном осеменении ремонтных телок.

Слишком раннее осеменение сдерживает рост нетелей, приводит к получению недоразвитого потомства, недоразвитых первотелок, к последующему измельчению и сокращению продолжительности использования коров. Слишком позднее осеменение телок приводит к снижению их оплодотворяемости.

Долголетнее использование коров и пожизненная продуктивность в большей степени зависит от живой массы по первой лактации, чем от их возраста. В стаде, где телки в 18 месяцев весили свыше 400 кг, из-за низкой продуктивности выбыло коров в 2 раза меньше по сравнению со стадом с телками весом менее 350 кг.

В странах с развитым молочным скотоводством используются разные системы выращивания ремонтных телок. Например, в Голландии предусматриваются относительно медленные приросты живой массы в первые 3 месяца жизни (550–600 г в сутки). К 9-месячному возрасту они повышаются и достигают 800–850 г в сутки. В период с 9 до 15 месяцев среднесуточные приросты снижаются до 675–725 г, а в дальнейшем до 22 месяцев – до 600–650 г. В последние 3 месяца стельности прирост нетелей должен составлять 800–900 г в сутки. В Великобритании предусмотрен более равномерный, но очень высокий

прирост на протяжении всего периода выращивания. Для помесных голштинских телок рекомендуется более интенсивный рост, так как отложение жира в их организме начинается на более ранних стадиях развития, чем у черно-пестрых телок.

В нашей республике при годовом удое черно-пестрого скота в 7000 кг молока самый высокий удой в среднем за лактацию в течение 6 лет и на один день жизни был получен при отеле нетелей в возрасте 27–28 мес.

*Возраст наступления наивысшего удоя.* Чем раньше наступает возраст наивысшей молочной продуктивности, тем короче продолжительность жизни и меньше пожизненный удой. В стаде с годовым удоем 6500–7000 кг больше всего (25 %) было коров, которые показывали наивысший удой по первой лактации. Продолжительность использования таких коров составила 1,3–1,4 лактации, пожизненный надой – 9 т. Много коров с наивысшим удоем было по второй (24,4 %) и по третьей (21,2 %) лактациям. Резко сократилась численность коров с наивысшим удоем по 4 лактации и составила 11,9 %. По 5 лактации таких коров было 8,2 %. Они лактировали 5,9 лактации, а их пожизненный удой достиг почти 45 т молока. Лактирующих 7 лактаций и более было 3,4 % коров с пожизненным удоем 55 т. Массовая доля жира и белка в молоке с возрастом практически не изменялась (в среднем 4,1 и 3,2 % соответственно).

Корреляция между удоем за лучшую лактацию и пожизненным удоем равнялась 0,4. Корреляция между удоем за первую лактацию и пожизненным удоем была отрицательной (– 0,12). У коров с более низким удоем за первую лактацию продолжительность использования достигла 5,8 отела, а с более высоким – 3,8 отела.

*Разница в удоях матерей и матерей отцов.* Определенное влияние на долголетие коров оказывает разница между удоем матери отца и удоем матери. Чем эта разница меньше, тем потомство чаще отличается повышенным долголетием и пожизненной молочной продуктивностью. Использовать высокопродуктивных быков в стадах с низкой и средней молочной продуктивностью нецелесообразно, так как с повышением потенциала удоя матерей быков-производителей удои их дочерей значительно снижается.

*Непригодность вымени к машинному доению.* Этот фактор также снижает генетический потенциал продуктивности и сокращает сроки производственного использования коров. Качество вымени (форма, размеры, развитие четвертей, полнота выдаивания) существенно влияет на молочную продуктивность и долголетие животных. При беспривязном содержании животных и доении на высокопроизводительных установках хорошо сформированное и плотно прикрепленное к туловищу вымя коров значительно реже травмируется по сравнению с недостаточно подходящими формами. Вымя должно характеризоваться высокой молокоотдачей, устойчивостью к маститам и при этом не опускаться ниже скакательного сустава.

Полнота выдаивания вымени коров стимулирует образование молока и во многом определяется развитием четвертей. Неравномерное развитие долей вымени и неравномерное их выдаивание – одна из основных причин появле-

ния маститов. Наиболее продолжительный продуктивный период и высокий пожизненный удой бывает у коров с индексом вымени 42–43 %.

По мере увеличения емкости вымени, независимо от условий содержания, удлиняется период продуктивного использования и пожизненный удой коров. У чистопородных черно-пестрых коров при привязном содержании и емкости вымени до 6 л пожизненный удой составлял 10811 кг, при емкости 16 л – 30848 кг. У черно-пестрых коров при беспривязном содержании этот показатель был 7966 и 25186 кг соответственно. При привязном содержании более длительно использовались коровы с чашеобразной формой вымени: на 1,4–1,7 лактации по сравнению с округлой и на 3,2–3,3 лактации по сравнению с козьей формой вымени. При беспривязном содержании это различие составило соответственно 0,8–2,6 и 1,2–2,6 лактации. Поэтому в дальнейшем необходимо улучшать качество вымени, повышать приспособленность коров к промышленной технологии, совершенствовать условия содержания и особенно конструкцию доильных установок.

На данном этапе времени основным фактором повышения экономической эффективности производства молока является использование быков, дочери которых характеризуются продолжительным продуктивным использованием, ежегодным получением теленка, высокой пожизненной молочной продуктивностью (удой, содержание белка и жира в молоке) при кормлении высококачественными объемистыми кормами (сеном, сенажом, силосом), заботливом уходе, комфортных условиях содержания и ветеринарном обслуживании, в первую очередь лечении маститов и уход за копытами животных. Таких быков бывает не более 10 %, но их необходимо находить и широко использовать. Например, в Голландии около 50 % молочных коров ежегодно осеменяются семенем 10 лучших быков-производителей.

*Основные факторы снижения продолжительности продуктивного использования молочного скота:*

– с ростом продуктивности усиливается несбалансированность кормления животных в основном за счет увеличения доли концентратов и низкого качества травяных кормов;

– селекционная работа направлена на быстрый рост продуктивности по первой лактации, а не на рост продуктивного долголетия и высокого пожизненного удоя;

– организация выращивания ремонтных телок и осеменения направлены только на высокую живую массу без учета их развития;

– из-за короткого продуктивного использования коров сокращается выход ремонтных телок, которых не хватает для ремонта стада;

– условия содержания на комплексах и технология доения коров недостаточно учитывают физиологическое состояние животных;

– однообразное кормление при ограниченном наборе состава кормов угнетает иммунную систему;

– отсутствие активного моциона зимой и пастбищного содержания летом снижает естественную резистентность животных;

– не проводится селекция животных на качество вымени.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. По каким признакам ведется селекция на продуктивное долголетие коров?*
- 2. Как ведется селекция скота для промышленных комплексов?*
- 3. Какие факторы влияют на продуктивное долголетие коров?*
- 4. Какие факторы снижают продолжительность продуктивного использования молочного скота?*
- 5. Как влияет качество выращивания ремонтных телок на продуктивное долголетие коров?*

## **ТЕМА 8. ХОЛОДИЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

### **8.1. Охлаждение мяса**

### **8.2. Подмораживание мяса**

### **8.3. Замораживание**

### **8.4. Размораживание мяса и мясопродуктов**

В современных условиях одним из самых распространенных и лучших методов консервирования является холодильная обработка и хранение мяса и мясопродуктов при низких температурах. Этот способ консервирования дает возможность сохранить высокое качество продукта, так как при пониженных температурах в мясе замедляется интенсивность протекания биохимических, микробиологических и физико-химических процессов. В результате создания неблагоприятных условий часть микроорганизмов погибает, а некоторые находятся в стадии анабиоза.

При замораживании происходит переход воды из жидкого в твердое состояние, и она становится недоступной для использования бактериями. Чем ниже температура замерзания воды, тем менее благоприятные условия для микробов, тем лучше сохраняется мясо. Некоторая часть микробов не погибает даже при многократном замораживании и способна размножиться. Поэтому полностью приостановить порчу мяса невозможно. Следует иметь в виду, что токсины, вырабатываемые микроорганизмами, не разрушаются при любых условиях замораживания и размораживания.

В мясной промышленности холод применяют для охлаждения, замораживания и хранения мяса, мясных продуктов, жира, субпродуктов, а также при хранении колбасных изделий, копченостей, при сублимационной сушке мяса.

### **8.1. Охлаждение мяса**

Охлаждение мяса до 0–4 °С является лучшим и наиболее эффективным способом консервирования и хранения его в охлажденном состоянии. Этот способ дает возможность увеличить стойкость мяса при хранении, технологически легко осуществим, значительно не изменяет вкусовые качества и пищевую ценность мяса.



При охлаждении температура мяса снижается с 36–38 °С до 1 °С, но не выше 4 °С. При более высокой температуре может быть быстрый рост микрофлоры, в том числе сальмонелл, которые хорошо развиваются при температуре выше 7 °С. Термофильные и большинство мезофильных микроорганизмов не развиваются при температуре близкой к 0 °С и после охлаждения полностью приостанавливают свою жизнедеятельность, переходя в стадию анабиоза. В этот период наиболее активно развиваются только некоторые психрофильные анаэробные микроорганизмы. Со временем они становятся преобладающими и могут быть основной причиной порчи мяса.

При температуре ниже минус 1 °С мясо начинает замораживаться и резко изменяются его свойства. Скорость снижения температуры до начала охлаждения значительно влияет на качество мяса. Желательно быстрое охлаждение, так снижаются химические, биохимические и микробиологические процессы. Но большая скорость охлаждения может вызвать резкое сокращение мышц, и мясо становится жестким.

Мясо и мясопродукты охлаждают в воздушной среде или в жидкостях (воде или рассолах). Основным источником холода является получение его машинным способом с помощью холодильных установок. Важнейшими регулируемыми параметрами при охлаждении мяса являются температура, скорость движения воздуха и влажность. Туши и полутуши охлаждают в подвешенном состоянии на подвесных путях в камерах, оборудованных системами для искусственного охлаждения и циркуляции воздуха. По сравнению с замороженным в охлажденном мясе не происходят необратимые изменения, более полно протекает его созревание, улучшаются вкусовые качества, ниже потери массы мяса и мясного сока.

Существует два способа охлаждения мяса: быстрое и медленное. Медленное охлаждение парного мяса имеет ряд недостатков: наблюдаются значительные потери влаги, поверхность туш покрывается толстой коркой подсыхания, которая в дальнейшем может набухать и снижать устойчивость мяса к микробной порче при хранении. Процесс охлаждения должен проходить с наибольшей скоростью и в более короткий период, так как в этих условиях сокращаются потери массы мяса при холодильной обработке и дальнейшем хранении, сохраняется товарный вид и стойкость при хранении за счет быстрого образования корочки подсыхания. Замедляется развитие микрофлоры. Этот способ по сравнению с другими экономически более выгоден.

Парное мясо охлаждают в одну или две стадии. При одностадийном методе охлаждения мясо доводят до 0–4 °С в центре мышц бедра непосредственно в камере охлаждения. Продолжительность процесса охлаждения при температуре от минус 3 до минус 5 °С полутуш говядины массой до 110 кг составляет не более 16 ч, полутуш свинины до 45 кг – до 13 и туш баранины до 30 кг – не более 7 ч (таблица 3).

При двухстадийном методе мясо на первой стадии охлаждают при температуре минус 4 – минус 5 °С до 10–20 °С в толще мышц и до минус 1 °С – на поверхности бедра. Вторую стадию охлаждения мяса проводят в камере хранения при температуре от минус 1 до минус 1,5 °С.

Температура воздуха в камере перед загрузкой должна быть несколько ниже, чем в период охлаждения. Но при применении отрицательных температур не должно происходить замораживание мяса. Температура в поверхностном слое мяса должна понижаться до криоскопической (минус 0,6 – минус 1,2 °С). Относительная влажность воздуха через 10 ч должна быть не выше 90–95 %.

**Таблица 3 – Параметры охлаждения различных видов мяса**

Охлаждение, вид мяса	Параметры охлаждающего воздуха		Продолжительность, ч
	температура, °С	скорость, м/с	
Медленное, для всех видов мяса	2	0,16 – 0,20	26 – 28
Ускоренное, для всех видов мяса	0	0,3 – 0,5	20 – 24
Быстрое			
для говядины	– 3... – 5	1 – 2	12 – 16
для свинины	– 3... – 5	1 – 2	10 – 13
для баранины и козлятины	– 3... – 5	1 – 2	6 – 7

При нормальном охлаждении мяса образуется корочка подсыхания. Для него характерна однородная упругая консистенция, мясной сок выделяется с трудом, цвет его однородный. В результате испарения влаги с поверхности туш происходит уменьшение массы (усушка). Усушка снижается при образовании сухой корочки подсыхания, при более низкой температуре и более высокой относительной влажности воздуха. При охлаждении мяса в течение 16–24 ч усушка говядины в полутушах и четвертинах, баранины и козлятины в тушах первой и второй категории составляет 1,60 и 1,82 %, тощей – 2,04 и 2,10 %. Потери свинины при охлаждении чуть меньше.

Охлаждают мясо в специальных камерах, оборудованных воздухоохладителями и контрольно-измерительными приборами. На охлаждение поступает мясо в полутушах (говядина, свинина) или в четвертинах (говядина), в тушах (баранина), мясо птицы в виде потрошенных или полупотрошенных тушек. Мясо и субпродукты направляют на охлаждение чаще всего в парном состоянии (30–37 °С) и реже – в остывшем (температура выше 4 °С). В камерах охлаждения полутуши и туши не должны соприкасаться одна с другой. Так как в местах их соприкосновения может быть микробиологическая порча, расстояние между ними устанавливается 3–5 см. Для одновременного охлаждения всей партии в камеру охлаждения загружают мясо одного вида, одной категории упитанности и желательной массы.

Мясо птицы охлаждают в воздухе, в водоледяной смеси или ледяной воде до достижения температуры в толще грудной мышцы 4 °С. Наиболее эффективен процесс охлаждения тушек птицы в ледяной воде при температуре около 0 °С.

Мясо хранят при температуре от 0 до минус 1 °С, относительной влажности воздуха не менее 85% и скорости движения воздуха 0,1–0,2 м/сек. При охлаждении медленным способом сроки хранения охлажденной говядины в полутушах или четвертинах при температуре минус 1 °С не более 16 суток, свинины – не более 12 суток. При быстром охлаждении при температуре минус 1 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % срок хранения увеличивается до 30 дней. Охлажденные тушки птицы при 0–2 °С и относительной влажности воздуха 85–95 % хранят до 5 суток, а упакованные в полиэтиленовые пакеты – до 7–10 суток. При величине рН выше 6,2 срок хранения охлажденного мяса сокращается более чем в два раза.

При хранении изменяются цвет, консистенция, масса продукта, происходят микробиальные и химические процессы, т.е. идет процесс созревания мяса. Мясо при длительном хранении постепенно темнеет за счет образования метмиоглобина и благодаря деятельности микроорганизмов.

## **8.2. Подмораживание мяса**

При хранении мяса в подмороженном состоянии (температура в толще мышц – от 0 до минус 4 °С и на поверхности – от минус 3 до минус 5 °С) в нем сильнее подавляются жизнедеятельность микрофлоры, активность ферментов, затормаживаются физические и химические процессы по сравнению с хранением мяса при 0 °С. Рекомендуется подмораживать мясо для транспортировки на небольшие расстояния. Подмороженную говядину можно хранить и транспортировать при температуре минус 1 °С не более 16 суток, свинину и баранину – не более 12 суток. Сроки хранения подмороженной говядины в полутушах, четвертинах и свинины (в штабелях или подвешенными) при температуре от минус 2 до минус 3 °С и относительной влажности 90 % не более 20 суток с даты изготовления. Толщина подмороженного слоя не должна превышать 4 см. В подмороженном мясе не бывает необратимых изменений, так как в лед переходит незначительное количество воды. При начальной температуре воздуха минус 25 °С и скорости его движения 1–2 м/с длительность подмораживания говядины составляет 6–12 и свинины – 6–10 ч.

Для увеличения сроков хранения охлажденного и подмороженного мяса могут применяться и другие способы воздействия, вызывающие гибель или замедленное развитие микрофлоры.

Углекислый газ подавляет или прекращает жизнедеятельность многих микроорганизмов, особенно плесеней. При более низких температурах воздействие углекислого газа на микроорганизмы более сильное. Например, охлажденное мясо без признаков порчи при 0 °С и содержании 10 % углекислого газа может храниться до 60–70 суток. Но концентрация углекислого газа не должна превышать 20 %.

Сильные ультрафиолетовые лучи в течение нескольких минут приводят к гибели бактерий и плесени на поверхности туши, не воздействуя на бактерии и споры, находящиеся внутри продукта. Они неодинаково влияют на различные виды микроорганизмов. Характерно, что большие дозы вызывают гибель микроорганизмов, а малые – стимулируют их развитие. Повышенное ультрафио-

летовое облучение приводит к потемнению мяса, разрушению витамина В<sub>6</sub>, денатурации белков и окислению жиров. Ультрафиолетовые лучи с успехом можно использовать для снижения обсемененности помещений.

Применение озона является эффективным средством воздействия на бактерии и плесени, подавляя или прекращая их развитие как на поверхности мяса, так и в воздухе. Применение озона снижает обсемененность мяса и помещений на 90–92 %. Но при повышенных концентрациях озона и продолжительном воздействии на мясо снижаются товарный вид, вкусовые достоинства и пищевая ценность. Озонирование камер позволяет продлить сроки хранения охлажденного мяса на 25–30 % в сравнении с обычными условиями хранения.

### **8.3. Замораживание мяса**

Для длительного хранения мясо замораживают понижением температуры в мышцах бедра до минус 8 °С и ниже. Основное количество влаги в тканях переходит в твердое состояние, прекращается жизнедеятельность большинства микроорганизмов и значительно замедляются ферментативные, химические и физические процессы. При замораживании туш (полутуш) сразу замерзший слой образуется на периферии и постепенно перемещается к центру. Чем медленнее замораживается мясо, тем больше перемещается влага и образуются крупные кристаллы.

При замораживании мяса надо стремиться, чтобы при дальнейшем хранении и размораживании его не было таких изменений, которые бы не восстанавливались. Степень восстановления первоначальных свойств мяса зависит от скорости замораживания, условий и длительности хранения в замороженном виде. Но полной обратимости мяса после процесса замораживания не бывает. Основное количество влаги в мясе вымораживается при температуре на 2–3 °С ниже криоскопической.

Важной задачей при определении режимов замораживания является уменьшение вытекания клеточной влаги, которая в основном зависит от скорости замораживания мяса. Поскольку при медленном замораживании из-за разности осмотического давления происходит перемещение влаги из клеток в межклеточное пространство, то кристаллы льда образуются между пучками волокон и в межклеточном пространстве. Максимальная скорость роста размеров кристаллов совпадает с температурой от минус 1 до минус 15 °С. При медленном охлаждении кристаллы образуются крупными, достигая 100 мкм. Поэтому при размораживании они повреждают исходную структуру тканей, теряется связь с белками, выделяется мясной сок, с которым удаляются белки, пептиды, аминокислоты, витамины, минеральные вещества и молочная кислота.

Другие исследователи считают, что большая часть потерь сока при медленном замораживании связана с диффузией клеточной влаги в межклеточное пространство, а не с механическим повреждением. Во время быстрого замораживания происходит замерзание внутри клеток, т.е. оно начинается раньше, чем происходит диффузия воды через стенки клеток. Поэтому при быстром замораживании и дальнейшем медленном оттаивании после хранения из мяса

сока вытекает меньше, чем при медленном замораживании. При этом белки денатурируются незначительно, сохраняется способность их к набуханию, что способствует меньшему вытеканию сока. При быстром замораживании не происходят изменения, существенно снижающие биологическую ценность мяса. Быстрое снижение температуры при замораживании и сокращение этого периода положительно сказываются на нежности мяса.

При температуре от минус 18 до минус 20 °С около 90 % свободной воды переходит в лед и в основном инактивируются ферменты. Гидролиз жиров из-за активности липазы может происходить даже при температуре минус 20 °С. При дальнейшем снижении температуры до минус 30 °С значительно снижается активность липолитических ферментов. Поэтому при замораживании нежирного сырья достаточная степень консервации достигается при температуре от минус 18 до минус 20 °С, а жирного – от минус 25 до минус 30 °С.

В процессе хранения мороженого мяса для микроорганизмов, выживших при замораживании, характерно замедленное отмирание и чем ниже температура, тем медленнее происходит отмирание. Например, при температуре замораживания от минус 10 до минус 12 °С отмирает микроорганизмов значительно больше, чем при минус 18 – минус 20 °С. Большинство плесневых грибов и дрожжей на мороженом мясе при минус 18 °С не погибает в течение 3 лет. Сальмонеллы сохраняют жизнеспособность на мороженом продуктах при минус 15 – минус 20 °С до 6 месяцев и более, стафилококки – до 30 дней. Количество кишечной палочки уменьшается только через 6 месяцев хранения мороженого мяса при температуре минус 20 °С.

Используют двухфазный и однофазный методы замораживания мяса. При двухфазном методе замораживают мясо предварительно охлажденное, а при однофазном – парное. При замораживании мяса в парном состоянии ферментативные, гидролитические и окислительные процессы резко затормаживаются. При однофазном способе сокращается время между убоем и замораживанием мяса, что способствует меньшим повреждениям мышечной ткани. При двухфазном замораживании получают мясо более низкого качества, а суммарные потери на 30–50 % выше, чем при однофазном.

Преимущества однофазного замораживания заключаются в сокращении продолжительности процесса, уменьшении потерь массы мяса, более высоком его качестве, сокращении затрат труда и более эффективном использовании производственных площадей. Поэтому перевод промышленности на быстрый способ охлаждения и на однофазное замораживание позволит обеспечить значительное снижение естественной убыли мяса.

Замораживание мяса производят в специальных камерах-холодильниках. Оптимальная температура при замораживании составляет от минус 23 до минус 30 °С, относительная влажность воздуха – 90–92 %. Продолжительность замораживания парных говяжьих полутуш массой от 70 до 110 кг при минус 23 °С составляет около 35 ч, а при минус 30 °С – 27 ч.

При длительном хранении мороженого мяса происходят снижение влагоудерживающей способности, незначительный распад гликогена, накопление молочной кислоты, потери влаги, изменение цвета, ухудшение товарного вида

и вкусовых качеств мяса. Для снижения этих изменений в камерах хранения необходимо поддерживать постоянную температуру и высокую относительную влажность воздуха.

Наиболее целесообразно хранить мясо при температуре минус 20 °С и ниже. При такой температуре число микробов через 3 месяца снижается на 50 %, через 6 – на 80 и через 9 месяцев – на 98 %. Заметные изменения говяжьего жира наблюдаются при температуре минус 9 °С через 5 месяцев, при минус 12 °С – через 12 и при минус 18 °С – через 18 месяцев. Предельные сроки хранения говядины в полутушах и четвертинах при относительной влажности воздуха 95–98 % и температуре минус 12 °С составляют 8 месяцев, при температуре минус 18 °С – 12, при температуре минус 25 °С – 18 месяцев, соответственно свинины в полутушах – 3, 6 и 12, баранины в тушах – 5, 10 и 12 месяцев. Тушки кур, индеек, цыплят-бройлеров, цыплят, индюшат, упакованные в пленку, при относительной влажности воздуха 85–95 % и температуре не выше минус 12 °С хранят 8 месяцев, при температуре не выше минус 18 °С – 12 и при температуре не выше минус 25 °С – 14 месяцев, тушки гусей, уток, гусят, утят соответственно – 6, 10 и 12 месяцев.

При замораживании в морозильных камерах парного мяса при однофазном способе нормы усушки составляют для говядины I категории 1,58 %, II – 1,85, баранины и козлятины соответственно – 1,76 и 1,95, свинины I категории в шкуре – 1,60, II категории без шкуры – 1,23 %.

#### **8.4. Размораживание мяса и мясопродуктов**

При размораживании мяса необходимо максимально вернуть ему первоначальные физико-химические, органолептические свойства и сделать пригодным для кулинарной обработки. При размораживании мяса возобновляются ферментативные превращения. Гликоген мышц при размораживании снова вовлекается в гликолитические и гидролитические процессы. При таянии кристаллов льда часть образовавшейся воды из-за нарушения тонких структур миоплазмы и клеточных мембран не может связаться, происходит выделение мясного сока, в который входят растворенные белки, экстрактивные и минеральные вещества, витамины.

Микроорганизмы, выжившие в процессе хранения замороженного мяса, при размораживании начинают размножаться, так как создаются благоприятные условия для их развития (выделяется мясной сок и увлажняется поверхность). При быстром размораживании при температуре 20–25 °С на поверхности туши происходит более активное размножение микроорганизмов, чем при медленном размораживании (1–8 °С).

В зависимости от температуры и скорости движения воздуха процесс размораживания может быть медленным, ускоренным и быстрым. *При медленном размораживании* температуру воздуха вначале поддерживают на уровне 0–3 °С, затем повышают до 8 °С при относительной влажности воздуха 90–95 % и скорости его движения 0,2–0,3 м/с. Продолжительность размораживания говяжьих туш при таких условиях составляет 3–5 суток. Потери массы достигают 4 %. *Ускоренное размораживание* проводят при температуре воз-

духа до  $20 \pm 2$  °С, относительной влажности 90 % и скорости его движения 0,2–0,5 м/с в течение до 30 ч для говяжьих полутуш, до 24 ч – свиных полутуш и до 15 ч – для бараньих туш. *Быстрое размораживание* осуществляют при температуре воздуха 20–25 °С, относительной влажности 85–95 %, скорости движения его у бедренных частей туш или полутуш 1–2 м/с. Размораживание говяжьих полутуш длится 12–16 ч, свиных полутуш – 10–13 и бараньих туш – 7–10 ч.

При быстром размораживании возрастают потери мяса при дальнейшей технологической обработке туш или полутуш. При медленном размораживании происходит постепенное оттаивание кристаллов льда и более полное поглощение влаги белками. Но при медленном размораживании происходит более интенсивный рост микроорганизмов на мясе и активизация выделяемых ими ферментов.

Размораживание мяса в воде или рассоле при температуре 10–20 °С в течение 10–15 ч ухудшает его качество. Поэтому размораживание проводят в специальных камерах (дефростерах) в воздушной среде. Влажность и температура воздуха в камерах регулируется при помощи кондиционирующего устройства. При размораживании мяса в виде небольших кусков или отрубов потери мясного сока повышаются по сравнению с размораживанием мяса в тушах, полутушах и четвертинах.

Свинину, говядину, баранину в тушах, полутушах и четвертинах размораживают в подвешенном состоянии на подвесных путях на расстоянии 30–50 см. Блоки мясные после удаления упаковки, тушки птицы и их части размораживают на стеллажах, размещая их на расстоянии 10–20 см друг от друга. Потери массы мяса при размораживании мясных блоков из говядины составляют 3,9–4,2, из свинины – 2,7–2,9 % от массы мороженого мяса.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Какие важнейшие регулируемые параметры при охлаждении мяса?*
- 2. Какие изменения происходят при хранении мяса?*
- 3. Опишите особенности подмораживания мяса.*
- 4. Какие особенности однофазного и двухфазного методов замораживания мяса?*
- 5. Какие изменения происходят в мясе при размораживании?*

## ТЕМА 9. ПОДГОТОВКА МЯСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛБАСНЫХ И ВЕТЧИННЫХ ИЗДЕЛИЙ

### 9.1. Классификация и ассортимент колбасных изделий

### 9.2. Термины и определения, принятые при производстве колбасных изделий

### 9.3. Сырье и материалы для производства колбас

### 9.4. Общая технология производства колбасных изделий

#### 9.1. Классификация и ассортимент колбасных изделий

Колбасное изделие – мясной или мясосодержащий продукт, изготовленный из колбасного фарша, сформованного в колбасную оболочку, пакет, форму (в сетке или без нее), и подвергнутый термической обработке до готовности к употреблению.

Колбасные изделия – это готовый высококалорийный мясной продукт, обладающий специфическим вкусом и ароматом. Продукт предназначен для употребления в пищу без дополнительной термической обработки. Действие высокой температуры и добавляемых химических веществ в процессе изготовления способствует инаktivации микрофлоры и сохранности готового продукта. Продолжительность сроков реализации колбас зависит от ряда технологических приемов при их изготовлении.

Колбасные изделия подразделяют:

- по виду изделий – на вареные колбасы, сардельки, сосиски, колбасы полукопченые, копченые, варено-копченые и сырокопченые, сыровяленые, ливерные, фаршированные, студни, зельцы, паштеты мясные хлеба, колбасы специального назначения (диетические, лечебно-профилактические, для детского питания) и пр.;

- по составу сырья – на мясные, мясосодержащие, мясорастительные, кровяные, из субпродуктов, диетические;

- по виду оболочки – с естественной, искусственной, а также без оболочки;

- по рисунку фарша на разрезе – с однородной структурой и неоднородной (с включениями шпика, кусочков языка, другого сырья);

- по виду мяса – на говяжьи, свиные, бараньи, конские, из мяса других животных и птиц, говяжьи, свиные и конские в смеси со свиной и шпиком;

- по качеству сырья – на высший, первый, второй, бессортные; (для вареных колбас – экстра)

- по длительности хранения – на стойкие и нестойкие. К стойким относят сырокопченые и полукопченые колбасы, которые сохраняются длительное время.

Термическая обработка – совокупность процессов тепловой и холодильной обработки продукта.

Холодильная обработка – обработка продукта с целью понижения его температуры.



Тепловая обработка – обработка продукта при температуре выше температуры 35 °С.

Сушка – естественное или искусственное уменьшение влажности продукта при наличии определенных условий окружающей среды.

Рецептура продукта – технологический документ, разработанный на многокомпонентную по составу (два и более компонента) продукцию, устанавливающий перечень и количественное содержание (соотношение) ингредиентов, применяемых при производстве продукта.

Выход продукта – отношение массы готового продукта к массе несоленого сырья, выраженное в процентах.

Микробиологические культуры (стартовые бактериальные культуры) – чистые бактериальные культуры или их комбинации, разрешенные для применения, ускоряющие процесс ферментации и созревания сырокопченых, сыровяленых колбасных изделий и продуктов из мяса.

## **9.2. Термины и определения, принятые при производстве колбасных изделий**

Колбасный фарш – смесь измельченных мясных и немясных ингредиентов, технологически подготовленных и составленных в установленных рецептурой количествах, предназначенная для производства колбасных изделий.

Колбасная оболочка – оболочка, придающая колбасному изделию определенную форму и выполняющая защитные функции.

Посол – обработка продукта поваренной солью, рассолом или посолочной смесью для придания ему требуемых свойств.

Рассол – водный раствор поваренной соли или поваренной соли и сахара, нитрита натрия и других ингредиентов в количествах, установленных рецептурой.

Посолочная смесь – комплексная пищевая добавка, состоящая из двух или более двух ингредиентов, включающих поваренную соль.

и (или) к использованию в производстве мясных и мясосодержащих продуктов.

Массирование – механическая обработка мясного сырья, являющаяся разновидностью интенсивного перемешивания, основанного на трении кусков мяса друг о друга и о внутренние стенки барабана массажера или мешалки, в условиях вакуума (или без него) с добавлением рассола с целью повышения его влагосвязывающей способности и ускорения равномерного распределения посолочных ингредиентов.

Формовка колбасных изделий – придание колбасному изделию определенной формы для улучшения товарного вида и удобства дальнейшей обработки и хранения.

Осадка – процесс выдержки сформованных колбас в подвешенном состоянии или горизонтальном положении перед тепловой обработкой в течение установленного времени, при заданной температуре и, в случае необходимости, при заданной скорости движения и относительной влажности воздуха.

Термическая обработка – совокупность процессов тепловой и холодильной обработки продукта.

Холодильная обработка – обработка продукта с целью понижения его температуры.

Тепловая обработка – обработка продукта при температуре выше температуры 35 °С.

Сушка – естественное или искусственное уменьшение влажности продукта при наличии определенных условий окружающей среды.

Рецептура продукта – технологический документ, разработанный на многокомпонентную по составу (два и более компонента) продукцию, устанавливающий перечень и количественное содержание (соотношение) ингредиентов, применяемых при производстве продукта.

Выход продукта – отношение массы готового продукта к массе несоленого сырья, выраженное в процентах.

Микробиологические культуры (стартовые бактериальные культуры) – чистые бактериальные культуры или их комбинации, разрешенные для применения, ускоряющие процесс ферментации и созревания сырокопченых, сыровяленых колбасных изделий и продуктов из мяса.

### **9.3. Сырье и материалы для производства колбас**

Основным сырьем является *говядина и свинина, мясо птицы*, для отдельных колбас – конина. Значительно реже используют баранину и мясо других видов животных. Мясо, предназначенное для колбасных изделий, должно быть свежим и доброкачественным. По упитанности используют мясо любой категории, но говядину предпочитают с минимальным количеством жировой ткани.

*По термическому состоянию* для производства колбас пригодны мясо парное, остывшее, охлажденное, подмороженное и размороженное. Замороженное мясо в блоках также件годно для изготовления колбас.

Парную говядину используют только для изготовления вареных колбас, сосисок, сарделек. Из такого мяса получают более качественную продукцию данного вида.

Размораживание мяса осуществляют при температуре воздуха 20±2 °С, относительной влажности не менее 90 % и скорости движения воздуха у бедер полутуш от 0,2 до 1 м в секунду. Туши, полутуши, четвертины размещают друг от друга на расстоянии 30–35 мм.

#### *Размораживание мяса*

Размораживание мяса считается законченным, когда температура в толще мышц бедра и лопатки у костей достигает 1 °С.

Продолжительность размораживания при скорости движения воздуха свыше 0,2 до 0,5 м/с составляет для:

- полутуш говядины массой до 110 кг – не более 30 ч;
- свиных полутуш массой до 45 кг – не более 24 ч;
- бараньих туш массой до 30 кг – не более 15 ч.

Продолжительность размораживания при скорости движения

воздуха свыше 0,5 до 1 м/с составляет для:

- полутуш говядины массой до 110 кг – не более 24 ч;
- свиных полутуш массой до 45 кг – не более 18 ч;
- бараньих туш массой до 30 кг – не более 10 ч.

После окончания размораживания мясо обмывают водопроводной водой температурой:

для полутуш и четвертин говядины и бараньих туш – не выше 25 °С;

для свиных полутуш – не выше 35 °С, затем подвергают десятиминутной выдержке для стекания воды, зачищают загрязненные места, взвешивают и транспортируют в накопители сырьевых цехов.

Размораживание блоков осуществляют при температуре воздуха  $20 \pm 2$  °С, относительной влажности воздуха не менее 85 % и скорости движения воздуха в грузовом объеме камеры не более 0,6 м/с до температуры  $2 \pm 2$  °С. Процесс размораживания считается законченным, когда температура в толще блока (в центре) не ниже минус 1 °С и не выше 1 °С. Выгрузку размороженных блоков из камеры размораживания проводят немедленно по окончании процесса.

*Разделка, обвалка туш, четвертин и жиловка мяса*

Все сырье, направленное для производства изделий, должно сопровождаться разрешением ветеринарно-санитарной службы.

При приемке сырье осматривают и при необходимости подвергают дополнительной зачистке от загрязнений, кровоподтеков, побитостей, остатков щетины и (или) промывают. Затем срезают клейма и штампы.

На разделку, обвалку, жиловку поступает мясо с температурой в толще мышц бедренной части полутуш на глубине не менее 6 см; передних четвертин говядины и конины – в толще мышц лопаточной части на глубине не менее 6 см:

- парное – не ниже 35 °С;
- остывшее – не выше 12 °С;
- охлажденное – от 0 до 4 °С;
- размороженное – не ниже 1 °С.

При использовании парного мяса продолжительность времени с момента убоя животных до процесса обвалки должно быть не более 1,5 ч. При переработке парного мяса необходимо обеспечить ритмичную подачу сырья, его разделку, жиловку, измельчение, а также посол без созревания с обязательным соблюдением температурных режимов и санитарно-гигиенических требований на всех стадиях технологического процесса. В случае нарушения этих режимов сырье направляют на охлаждение или замораживание.

*При разделке говяжьих туш первой и второй категорий жиловку мяса производят на три сорта:*

– говядина жилованная высшего сорта – мышечная ткань без видимых включений соединительной и жировой тканей;

– говядина жилованная первого сорта – мышечная ткань с массовой долей соединительной и жировой тканей не более 6 %;

– говядина жилованная второго сорта – мышечная ткань с массовой долей соединительной и жировой тканей не более 20 %.

От упитанных туш первой категории выделяют еще жирную говядину с массовой долей жировой и соединительной тканей не более 35 % и (или) жир-сырец (поверхностный и межмышечный).

При жиловке на два сорта допускается оставшееся мясо (после выделения высшего сорта) жиловать на колбасную говядину – мышечная ткань с массовой долей соединительной и жировой тканей не более 12 % или смесь, составленную из 57 % говядины жилованной первого сорта и 43 % говядины жилованной второго сорта.

При жиловке говядины на один сорт выделяют говядину жилованную односортную – мышечная ткань с массовой долей соединительной и жировой тканей не более 10 %.

*Жилованное свиное мясо разделяют на три сорта:*

– свинину жилованную нежирную – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 10 %;

– свинину жилованную полужирную – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани 30–50 %;

– свинину жилованную жирную – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 50–85 %.

При жиловке свинины на два сорта выделяют свинину нежирную и свинину колбасную.

Свинина жилованная колбасная – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 60 % или смесь, составленная из 65 % из свинины жилованной полужирной и 35 % свинины жилованной жирной.

При жиловке свинины на один сорт выделяют свинину односортную – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 55 %.

Целесообразно отдельно жиловать рульки и голяшки, щековину.

Из свиной щеквины удаляют крупные железы, лимфатические узлы, кровоподтеки, загрязнения и остатки щетины.

*Мясо телят, конину, баранину и козлятину жиловуют на один сорт:*

– телятина жилованная высшего сорта;

– конина жилованная односортная – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 20 %;

– баранина и козлятина жилованная односортная – мышечная ткань с массовой долей жировой ткани не более 20 %.

Контроль качества жилованного мяса производится визуально в течение смены мастером, технологом (раз в декаду производится лабораторный анализ качества жилованного мяса по сортам).

*Для выработки колбас не допускается использовать:*

– мясо хряков и молодых хрячков;

– мясное сырье, замороженное более одного раза;

– свинину и шпик с признаками осаливания;

– субпродукты второй категории (кроме мясной обрезки, говяжьих и свиных голов);

– жир-сырец второй и первой групп (за исключением жира-сырца, получаемого при разделке мяса);

- жир-сырец загрязненный, изменивший цвет, с посторонним запахом;
- блоки из замороженного жилованного мяса, шпика и жилованных субпродуктов, вспомогательное сырье и материалы с истекшими сроками годности.

#### *Подготовка мясного сырья*

*Подготовка мясного сырья* включает зачистку, промывку, сортировку мясного сырья и субпродуктов, предварительное измельчение.

Мясные субпродукты (диафрагма, мясная обрезь, печень, языки, вымя, головы говяжьих и свиные, губы говяжьих, рубцы с сетками говяжьих) тщательно просматривают и при необходимости зачищают и жилуют.

#### *Посол сырья*

В зависимости от наименования получаемой продукции посол мяса производят:

- в кусках массой до 1 кг;
- в шроте – мясо, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 16–25 мм;
- в мелком измельчении – мясо, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 2–6 мм.

Субпродукты первой категории (диафрагма, мясн. обрезь и др.) и второй категории (мясная обрезь, мясо пищеводов и др.) солят в кусках массой 0,5 кг или в мелком измельчении. Перемешивание производят 4–6 мин., добавляя 2,5 % поваренной соли и нитрит натрия в виде раствора 2,5 %-ной концентрации.

Животные жиры являются необходимым сырьем для подавляющего большинства колбасных изделий. Жиры добавляют с целью повысить калорийность и придать колбасным изделиям нежный и приятный вкус. При производстве колбасных изделий используют в основном низкоплавкие жиры. *Свиной шпик и курдючный жир* применяют в виде кусочков различной формы и величины. При изготовлении ливерных колбас, сосисок и сарделек используют *внутренний топленый жир*. Жиры, используемые в колбасном производстве, должны быть свежими и доброкачественными. В диетические колбасы дополнительно вносят молоко, молочные продукты и меланж.

При изготовлении низких сортов вареных и полукопченых колбас, зельцев, студней используют дополнительно такое сырье, как субпродукты различных категорий (печень, легкие, мозги, свиную шкуру и др.), кровь, казеин и др.

При изготовлении мясо-растительных колбасных изделий в качестве сырья используют различные крупы, крахмал, соевый концентрат, пшеничную муку и др. растительное сырье.

По технологии, кроме основного сырья, для изготовления колбасных изделий требуются компоненты, которые придают колбасным изделиям специфический вкус и аромат. К таким компонентам относятся поваренная соль, нитрит и сахар, а также специи и пряности.

К специям и пряностям относят лук, чеснок, черный, белый, красный и душистый перец, мускатный орех, гвоздику, корицу, кардамон, тмин, лавровый лист, вино, коньяк и др. Добавляют их в изделия в количествах, установ-

ленных рецептами. Для всех материалов, пряностей и специй установлены стандартные требования по физическим и химическим свойствам, а также степени их бактериальной загрязненности. Предпочтительно использование экстрактов специй, так как они менее обсеменены микроорганизмами. Для улучшения качества продукции находят применение такие материалы, как фосфаты, глютаминат и аскорбинат натрия, кармин, нитрит натрия и другие пищевые добавки.

#### *Подготовка оболочек*

Натуральные оболочки. Обработанные соленые кишки в виде фабриката или полуфабриката освобождают от соли путем промывания в воде при температуре 5–20 °С, затем их замачивают в воде при 20–25 °С для приобретения стенками кишок эластичности. В зависимости от сроков хранения обработанных кишок продолжительность их замачивания составляет:

- для свежеконсервированных – 3–5 мин.;
- со сроком хранения от 3 до 6 месяцев – 30–60 мин.;
- со сроком хранения свыше 6 месяцев – 1,5–2 ч.

После замачивания кишки промывают теплой водой при 30–35 °С, проверяя качество их обработки. Искусственные колбасные оболочки. В колбасном производстве используют искусственные белковые оболочки, изготовленные из коллагеновых волокон таких видов, как белкозин, кутизин, натурин и др. Белковая гофрированная оболочка для сосисок и сарделек наполняется фаршем без предварительного замачивания.

Целлюлозные оболочки представляют собой двухслойную или трехслойную цилиндрическую трубку с двумя или тремя продольными или двумя спиральными клеевыми швами внахлестку. Целлюлозные оболочки изготовляют длиной 550 мм и диаметром 65–85 мм, а также длиной 600 мм и диаметром 90–120 мм. Перед наполнением фаршем оболочки смачивают в воде поочередно завязанными и открытыми концами, встряхивая от излишней влаги, или увлажняют в специальных помещениях, или в емкостях с относительной влажностью воздуха 95–100 %.

Вискозные, вискозно-армированные оболочки, инертные цельнотянутые вискозные и вискозно-армированные оболочки должны подготавливаться к употреблению в соответствии с рекомендациями, изложенными в сертификатах. Например, вискозная оболочка «ОРВО» (Германия) перед наполнением фаршем замачивается в воде температурой 15–20 °С в течение 6–7 мин., после чего избыток влаги удаляется встряхиванием. Вискозно-армированные оболочки «Фиброус» (Германия), «Виско-лайт» (Финляндия) и др. перед употреблением замачивают в теплой воде температурой 30–50 °С в течение не более 30 мин. Вискозная и целлюлозная гофрированная оболочка для сосисок не требует замачивания перед наполнением ее фаршем.

Перед наполнением фаршем полиамидные оболочки «Амитан», «БИГА-3», «Амифлекс» и др. предварительно разрезают на отрезки требуемой длины. Один конец оболочки должен быть завязан или заклипсован. Затем оболочка замачивается в воде температурой 30–35 °С на 30–40 мин. Замачивание должно происходить по внутренней и внешней поверхности оболочки. После этого

оболочка должна быть использована в течение 30–50 мин. Не рекомендуется замачивать оболочку в целой бобине.

#### 9.4. Общая технология производства колбасных изделий

Колбасные изделия готовят из мясного фарша с солью, специями и другими немясными ингредиентами, подвергнутые термической обработке до готовности к употреблению. В зависимости от технологии приготовления и используемого сырья различают следующие виды колбас: вареные, полукопченые, сырокопченые, варено-копченые, сосиски и сардельки, ливерные, мясные хлебы, паштеты, зельцы, кровяные, студни, холодцы.

Основным сырьем для колбасных изделий являются говядина и свинина. Говядина обладает высокой влагоудерживающей и влагопоглощающей способностью. Свинина улучшает вкус и повышает энергетическую ценность колбасных изделий. В них добавляют шпик, жир-сырец говяжий, свиной и бараний, пищевые топленые жиры, масло коровье, маргарин, яйца и яичные продукты, пшеничную муку, крахмал и крупы. Для улучшения вкуса и запаха применяют поваренную соль, сахар, молочные продукты и различные специи (лук, чеснок, перец, гвоздика, тмин, лавровый лист). Используют колбасные оболочки, которые предохраняют продукты от воздействия микроорганизмов, окислительных процессов, испарения влаги из фарша, придают изделиям определенную форму. Они бывают натуральными (кишечное сырье, говяжьи пищеводы, свиные и говяжьи мочевые пузыри) и искусственными (полиэтилен, целлофан).

Технология подготовки сырья и производства колбасных изделий различных видов имеет много общего. Она включает следующие операции: размораживание сырья (при поступлении в замороженном виде), разделку туш, обвалку отрубов, жиловку и сортировку мяса; предварительное измельчение и посол; созревание, вторичное измельчение, измельчение шпика, приготовление колбасного фарша, шприцевание его в оболочку, вязку, осадку; обжарку, варку батонов, охлаждение изделий; упаковку и хранение. Технологические операции и схемы изготовления колбасных изделий показаны в таблице 4.

**Таблица 4 – Технологические операции колбасного производства**

Наименование технологических операций	Группы колбас		
	вареные	полукопченые	сырокопченые
1	2	3	4
Разделка	Расчленение туш говядины и свинины		
Обвалка и жиловка	Снятие мяса с костей и удаление соединительнотканых образований		
Первичное измельчение	Парное на волчках с отверстием решетки 2–3 мм, охлажденное или размороженное, шрот с отверстием 16–29 мм		
Посол и созревание	Парное при 2–4 °С в течение 24 ч, охлажденное или размороженное при 2–4 °С в течение 48–72 ч		При 2–3 °С в течение 5–7 суток

Продолжение таблицы 4

1	2		3
Второе измельчение	На куттерах с температурой не выше 8–10 °С (с холодной водой или снегом)		Без воды
Приготовление фарша	На куттерах, фаршемешалках – 10–15 мин.		Выдержка фарша 24 ч при 3–4 °С
Вязка шпагатом	Через 3–5 см	После вязки штриковка	Очень часто
Осадка	При 3–7 °С – 2–4 ч	При 10–12 °С – 60–90 мин.	При 2–4 °С – 5–7 суток
Обжарка	При 75–80 °С – 40–60 мин. и 30–35 мин. при обработке дымом	При 60–90 °С – 60–90 мин.	Не проводится
Варка	При 75–80 °С – до 2 ч	При 75–85 °С – 40–80 мин.	Не проводится
Остывание	При 10–12 °С – 10–12 ч	При 10–12 °С – 3–5 ч	Не проводится
Копчение	Не проводится	Дым температурой 35–50 °С – 12–14 ч	Холодное дымом при 18–20 °С – 5–7 суток, при 12 °С – 2,5–3,0 суток
Подсушка	Не проводится	Для длительного хранения при 12–15 °С – 2–4 суток	При 12 °С – 25–30 суток

Из говядины высшего сорта изготавливают колбасы высших сортов, из первого – соответственно первого, а мясо второго сорта используют для производства колбас второго сорта. Для колбасного производства в качестве сырья лучше использовать говядину с высоким содержанием протеина (не менее 20 %) и низким – жира (не более 5 %), полученную от животных с более низкой категорией упитанности. Для изготовления полукопченых и копченых колбас больше подходит говядина от взрослого скота.

*Вопросы для проверки знаний.*

1. Как подразделяют колбасные изделия?
2. Какие основные термины и определения, принятые при производстве колбасных изделий?
3. Какое сырье используется при производстве колбасных изделий?
4. Как ведется подготовка мясного сырья для производства колбасных изделий.
5. Опишите общую технологию производства колбасных изделий.



## ТЕМА 10. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ ГОВЯДИНЫ

### 10.1. Классификация и ассортимент продуктов из говядины

### 10.2. Технологический процесс производства продуктов из говядины

### 10.3. Требования к качеству и безопасности мясных продуктов из говядины

### 10.4. Сроки хранения продуктов из говядины

#### 10.1. Классификация и ассортимент продуктов из говядины

Вырабатывают продукты из говядины: цельномышечные; мясокостные; прессованные; в оболочке или форме; в виде рулетов.

В зависимости от методов термической обработки: вареные; варено-копченые; запеченные; копчено-запеченные; сырокопченые; сыровяленые.

В зависимости от сорта (для ветчин): высший; первый; второй; бессортные.

*Продукты вареные:* говядина «Гурман»; балык «Классический»; говядина в шпике и др.

*Продукты вареные формованные:* говядина «Свойская» и др.

*Продукты вареные в оболочке:* ассорти «Калейдоскоп»; ветчина «Гостевая».

*Продукты копчено-вареные:* говядина «Любительская»; рулет говяжий; говяжий шар; рулет «Тройной», говядина «Наслаждение»; грудинка «Сочинская»; балычок «Праздничный»; бастурма «Юбилейная»; балычок «Именинный»; орех «Подарочный»; рулет с сыром; рулет «Королевский»; рулет «Посольский»; рулет «Мясной дуэт».

*Продукты запеченные:* из говядины: говядина «Загадка»; говядина «Лакомка»; говядина «Наслаждение», рулет с начинкой; рулет спиральный.

*Продукты копчено-запеченные:* говядина «Деликатесная»; филей «Праздничный»; балык «Гусарский».

*Сырокопченые продукты:* орех «Именинный»; мясо крестьянское; говядина в оболочке из шпика; филей «Праздничный»; бастурма «Юбилейная»; мясные чипсы.

*Сыровяленые продукты:* билтонг с чесноком; билтонг с паприкой; билтонг пряный; билтонг подкопченный; билтонг классический; билтонг восточный; палочки к пиву; говядина к пиву; бастурма «Юбилейная».

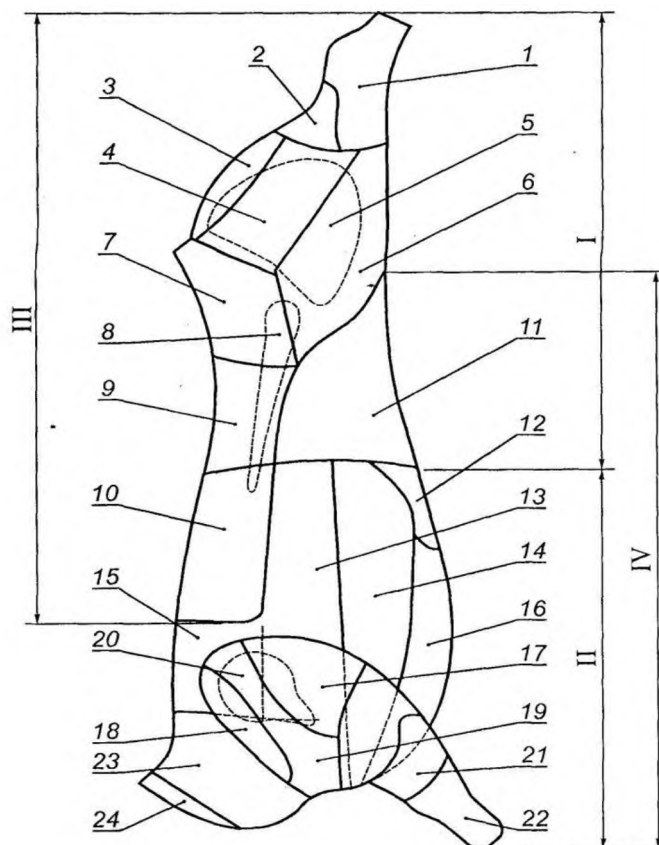
#### 10.2. Технологический процесс производства продуктов из говядины

В зависимости от вырабатываемого ассортимента продуктов разделка говяжьих полутуш может быть полной или частичной. Их разделку производят на подвесных путях или на стационарных разделочных столах.

Отдельные туши различны как по составу, так и по пищевой ценности. Это учитывается при разделке туш на части, называемые *отрубам*и.

Разделка говядины на отрубы (рисунок 2) проводится по ГОСТУ 31797-2012 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия».

Возможны другие варианты разделки полутуш с максимальным использованием частей или использованием отдельных кусков для изготовления продуктов из говядины. Полная (универсальная) разделка говяжьих полутуш включает: шейную, плечелопаточную, спинно-реберную и тазобедренную части. Части туши обваливают и выделяют сырье для продуктов из говядины в виде целых кусков или отдельных мышц. При этом сохраняют целостность мышц и не допускают грубых порезов мышечной ткани более 10 мм.



**Рисунок 2 – Схема разделки говядины на отрубы**

I (1–7,9–11) – задняя четвертина; II (12–24) – передняя четвертина; III (1–7, 9, 10) – задняя четвертина – пистолетный отруб; IV (11–24) – передняя четвертина без спинной части с пашиной; 1 – задняя голяшка; 2–4 – тазобедренный отруб: 2 – нижняя часть, 3, 4 – наружная часть (3 – полусухожильная мышца, 4 – двуглавая мышца), 5 – внутренняя часть, 6 – боковая часть, 7 – верхняя часть; 8 – вырезка; 9, 10 – спинно-поясничный отруб: 9 – поясничная часть; 10 – спинная часть; 11 – пашина; 12 – завиток; 13, 14 – реберный отруб: 13 – верхняя часть; 14 – нижняя часть; 15 – подлопаточный отруб; 16 – грудной отруб; 17–22 – лопаточный отруб: 17 – трехглавая мышца, 18 – предостная мышца, 19 – заостная и дельтовидная мышцы, 20 – внутренняя часть, 21 – плечевая часть; 22 – передняя голяшка; 23 – шейный отруб; 24 – шейный зарез

При необходимости сырье зачищают от грубых сухожилий, хрящей, прирезей поверхностного жира, оставляя межмышечную соединительную, жировую ткани и сохраняют их природную форму (конфигурацию мышц).

Температура охлажденного сырья перед шприцеванием должна быть не выше 4 °С. После шприцевания сырье (кроме сырья сырокопченых и сыро-

вяленых продуктов) допускается подвергать массированию при помощи вакуум-массирующих устройств. Массирование способствует набуханию мышечных волокон, разволокнению мышечной ткани, образованию мелкозернистой белковой массы в областях нарушенной структуры, увеличению влагосвязывающей способности и нежности мяса. Особенно положительно массирование (тумблирование) сказывается при изготовлении вареных рубленых ветчин (реструктурированные изделия) и формованных (слоеных) продуктов. Температура сырья во время массирования должна быть от 0 до плюс 4 °С. Для сырокопченых и сыровяленых продуктов из говядины допускается щадящее массирование (скорость движения барабана – 4 об/мин в течение 5 мин., пауза – 55 мин., цикл повторяется в течение 18–24 ч).

При отсутствии вакуум-массирующих установок массирование производят на лопастных мешалках. Подготовленное сырье заливают охлажденным рассолом в количестве 10–20 % к массе сырья и производят массирование (перемешивание) в мешалке в течение 15–30 мин. После массирования сырье загружают в емкости с заливочным рассолом в количестве 20–30 % к массе сырья в зависимости от вида продукта и выдерживают в рассоле в течение 12–24 ч при температуре 0–4 °С. После чего сырье извлекают из рассола и выдерживают на созревании в течение 24–36 ч, затем сырье подвергают вторичному массированию (перемешивают) в мешалке в течение 10–15 мин. до образования липкой поверхности сырья.

Допускается посол сырья производить следующим способом.

Сырье шприцуют, затем помещают в посолочные ванны или другие емкости продольными и поперечными рядами, заливают рассолом того же состава, что и шприцовочный в количестве 45–50 % к массе сырья, подпрессовывают и выдерживают в посоле 3–5 суток. После окончания посола сырье раскладывают на деревянные стеллажи для стекания рассола и дополнительного созревания в течение 1–2 суток.

При изготовлении из говядины сырокопченых и сыровяленых продуктов возможен посол их смешанным способом: сначала шприцуют рассолом, потом натирают посолочной смесью согласно рецептуре. Затем возможно подпрессовывание и выдержка. После этого продукты укладывают для созревания.

Мясное сырье для реструктурированных вареных изделий (ветчины) измельчают на волчке с решеткой диаметром в соответствии с конкретными рецептами и направляют на массирование и приготовление фарша. Его помещают в массажер, добавляют рассол в один или два приема и подвергают массированию. После массирования сырье подвергают созреванию в емкостях при температуре 0–4 °С в течение 16–48 ч. Затем производят повторное массирование (перемешивание без вакуума) в течение 5–7 мин. с добавлением специй. При приготовлении фарша с использованием неизмельченных семян (горчицы, тмина, кориандра, кунжута) их добавляют за 3 мин. до окончания перемешивания.

Массирование (перемешивание) измельченного сырья можно производить в мешалках различных конструкций в течение 15–20 мин. до образования липкой поверхности кусков. При этом добавляют 15–20 % рассола к массе сырья.

Допускается взамен рассола закладывать ингредиенты согласно рецептуре и добавлять до 20 % воды. Затем сырье направляют на созревание в течение 16–48 ч, после этого подвергают вторичному массированию (перемешиванию) на мешалках различных конструкций в течение 5–7 мин. Специи добавляют согласно рецептуре во время вторичного массирования.

Тепловая обработка для приготовления вареных продуктов из говядины включает следующие этапы:

– обжарку (с дымом) при температуре 90–100 °С до температуры в центре батона 45 °С;

– варку (55 мин. на 1 кг массы продукта) при температуре 95–98 °С в момент загрузки, дальнейшая варка – при 80–82 °С до достижения температуры внутри продукта 70–72 °С.

Тепловая обработка для приготовления вареных ветчин (реструктурированных изделий) в натуральных оболочках включает:

– подсушку при температуре 60 °С в течение 30 мин.;

– обжарку (с дымом) при 75–80 °С до температуры в центре батона 45 °С;

– варку в камере при 75–80 °С до температуры в центре батона 70–72 °С.

После окончания процесса варки батоны ветчины при необходимости штрикуют и промывают теплой или холодной водой под душем в течение 5–10 мин. и направляют в камеру охлаждения.

Тепловая обработка для вареных ветчин (реструктурированных изделий) в полиамидных оболочках включает:

– варку:

– первая стадия – в камере при 60 °С до температуры в толще продукта 45–50 °С (около часа);

– вторая стадия – в камере при 75–80 °С до температуры в толще продукта 70–72 °С.

Если ветчину в полиамидных оболочках варят в котлах, то начальная температура воды должна быть 60 °С, затем постепенно поднимают до температуры 78–80 °С. Варку завершают при температуре в толще продукта 70–72 °С.

Для приготовления ветчин в формах термическую обработку проводят:

– в котлах:

металлические формы с ветчинами загружают в котлы с температурой воды 90–95 °С. Варку осуществляют из расчета 50–60 мин. на 1 кг массы продукта в форме до достижения температуры в толще продукта 70–72 °С;

– в стационарных камерах или термоагрегатах:

в момент загрузки форм температура в камере должна быть 90–100 °С, продукт выдерживают при этой температуре в течение 30 мин, затем ее понижают до 78–80 °С и варят при этой температуре из расчета 50–60 мин на 1 кг массы продукта в форме до достижения температуры в толще продукта 70–72 °С.

Тепловая обработка для копчено-вареных продуктов включает следующие этапы:

- подсушку при температуре 60 °С до достижения сухой поверхности продукта;
- копчение производят дымом при температуре воздуха 65–70 °С в течение 30–45 мин.;
- варку при 75–80 °С до достижения температуры в толще продукта 70–72 °С.

Копчение производят в коптильных или универсальных камерах дымом, получаемым в результате неполного сгорания дерева преимущественно твердых лиственных пород (дуб, ольха, бук, береза без бересты).

Тепловая обработка для приготовления копчено-запеченных продуктов включает следующие этапы:

- подсушку при температуре 60 °С до достижения сухой поверхности продукта;
- копчение при температуре 70 °С до в течение 40 мин.;
- запекание при 85–105 °С до достижения температуры в толще продукта 70–72 °С (в жарочных шкафах или термокамерах с одновременной подачей дыма при температуре – 150–200 °С).

Тепловая обработка для приготовления запеченных продуктов проводится горячим воздухом в жарочных электрических шкафах, ротационных камерах в соответствии с рекомендациями по их эксплуатации. Рекомендуемая температура запекания 150–200 °С. Продолжительность запекания зависит от массы продукта и проводится до температуры внутри продукта не ниже 72 °С.

Продукты в форме без пакета и вакуума опрокидывают над ванной для слива бульона и жира. Затем формы с продуктами охлаждают и подпрессовывают крышкой, а затем окончательно охлаждают до температуры от 0 до 8 °С. После охлаждения возможно поместить продукты на рамы с сетчатым полом и подкоптить.

Затем формованные продукты очищают от застывшего бульона и упаковывают.

Тепловая обработка для сырокопченых и сыровяленых продуктов включает следующие этапы:

- копчение производят дымом при температуре воздуха 30–35 °С в течение 16–48 ч, а при температуре 18–22 °С – в течение 2–3 суток;
- сушку производят в сушильных камерах при температуре воздуха 30–35 °С в течение 16–48 ч, холодным дымом – при температуре 18–22 °С в течение 2–3 суток;
- сушку производят в сушильных камерах при температуре 12–15 °С, относительной влажности воздуха 75–78 % и скорости движения воздуха 0,5–0,2 м/с. Продолжительность сушки – от 3 до 25 суток. Температуру и влажность воздуха в сушильных камерах необходимо постоянно контролировать. Нарушение режимов сушки приводит к образованию плотной корки на поверхности продукта, которая затрудняет удаление влаги из центра изделий, вследствие чего могут образоваться пустоты, развиваться микрофлора, а фарш может закиснуть. Для сыровяленых продуктов тепловая обработка исключает этап копчения.

Для снижения влагосодержания в сырокопченых и сыровяленых продуктах и уплотнения структуры мышечной ткани применяется прессование. Прессование (подпрессовывание) обычно совмещается с сушкой, и проводят его в один или несколько приемов в течение нескольких часов или суток, что вносит, кроме того, разнообразие в ассортимент продукции.

После окончания тепловой обработки вареные, копчено-вареные, копчено-запеченные, запеченные, сырокопченые и сыровяленые продукты охлаждают в камере до температуры 0–8 °С в толще продукта, что является окончанием технологического процесса.

Ветчину в паро-водо-дымопроницаемых искусственных оболочках охлаждают 15 мин. под душем, затем выдерживают 3 ч в камере при комнатной температуре 18–20 °С. Затем охлаждают в камере при температуре 0–4 °С до достижения температуры в толще продукта не ниже 0 и не выше 8 °С.

После завершения технологических процессов осуществляют подготовку продукции к реализации. Все продукты без оболочки подвергают обрядке, очищают от бульона и жира, а сырокопченые, копчено-вареные, копчено-запеченные – от сажи.

Срок хранения продукции с момента окончания технологического процесса изготовления до начала упаковывания не должен превышать для вареных, копчено-вареных, копчено-запеченных, запеченных продуктов 2 ч, для сырокопченых и сыро-вяленых продуктов – 7 суток, включая время (не более 30 мин.) нахождения в упаковочном отделении.

### **10.3. Требования к качеству и безопасности мясных продуктов из говядины**

При оценке качества продуктов из говядины определяют органолептические, физико-химические и микробиологические признаки. Требования к органолептическим признакам вареных мясных продуктов из говядины представлены в таблице 5.

Допускается:

– прессование (подпрессовывание) для мякотных продуктов, включая формованные;

– наличие отдельных пустот до 0,3 см для формованных продуктов;

– наличие пряностей, декоративных вкусовых смесей и обсыпок в целом или измельченном виде на поверхности продуктов.

Требования к органолептическим признакам для вареных рубленых ветчин из говядины:

*Внешний вид* – батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, с нанесенной маркировкой и клипсами по концам батонов или товарной отметкой, с петлей для подвешивания или без нее; или формованные (в пакетах, пленках или без них) с ровной, чистой, сухой поверхностью, без бахромок и выхватов мяса.

*Консистенция* – плотная.

*Вид на разрезе* – равномерно окрашенная монолитная структура от розового до темно-красного цвета, без серых пятен, грубой соединительной ткани. На-

личие равномерно распределенных в измельченном виде или неизмельченных семян (горчицы, тмина, кориандра, кунжута) при их использовании.

**Таблица 5 – Требования к органолептическим признакам вареных, копчено-вареных и копчено-запеченных продуктов из говядины**

Наименование признака	Характеристика вареных продуктов
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая: – без выхватов мяса, бахромок, края ровно обрезаны, перевязаны шпагатом (нитками) или без перевязки, с петлей для подвешивания; – в сетке или пленке, поверх которой надета сетка, – без нарушения целостности пленки и сетки, с петлей для подвешивания; – формованные (в форме) – без выхватов мяса и шпика, бахромок, края ровно обрезаны в целлофане или других пленках
Консистенция	Упругая, плотная (для формованных)
Вид на разрезе	Равномерно окрашенная мышечная ткань от розового до темно-красного цвета, без грубых соединительной и жировой прослоек в естественном виде для копчено-запеченных продуктов. Наличие пряностей в измельченном виде или неизмельченных семян (горчицы, тмина, кориандра, кунжута) при их использовании
Запах и вкус	Запах копчения с ароматом пряностей и чеснока (при использовании), вкус ветчинный, в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха

*Запах и вкус* – запах ветчинный, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей и чеснока (при использовании), вкус слабо- или в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха.

Для вареных рубленых ветчин не допускаются бульонно-жировые отеки длиной более 3,0 см.

Допускается:

– прессование (подпрессовывание) для мякотных продуктов, включая формованные продукты и рубленые ветчины;

– мякотные продукты, включая формованные, изготавливать слоеными из нескольких кусков;

– наличие отдельных пустот до 0,3 см для формованных продуктов и вареных рубленых ветчин;

– наличие пряностей, декоративных вкусовых смесей и обсыпок в целом или измельченном виде на поверхности продукта.

Требования по органолептическим показателям для сырокопченых и сыровяленых продуктов из говядины:

*Внешний вид* – поверхность чистая, сухая и равномерно прокопченная (для сырокопченых), без пятен и загрязнений, плесени, выхватов мяса, бахромок, края ровно обрезаны, перевязаны шпагатом (нитками) или без перевязки, с петлей для подвешивания или без нее; в оболочке – батоны прямой или слег-

ка изогнутой формы, без пятен и загрязнений, плесени, оболочка не нарушена, перевязаны шпагатом или нитками, с петлей для подвешивания.

*Консистенция* – упругая.

*Вид на разрезе* – равномерно окрашенная мышечная ткань от розового до темно-красного цвета, без серых пятен, с прослойками межмышечного жира (или без них).

*Запах и вкус* – запах, свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом копчения (для сырокопченых), чеснока и пряностей (при использовании); вкус солоноватый, без посторонних привкуса и запаха.

Допускается:

- прессование (подпрессовывание) для мякотных продуктов;
- наличие специй, декоративных вкусовых смесей и обсыпок в целом или измельченном виде на поверхности продуктов без сетки или пленки;
- белый или кремово-белый сухой налет на поверхности продуктов без оболочки.

По физико-химическим признакам продукты из говядины должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 6.

**Таблица 6 – Требования к физико-химическим показателям для продуктов из говядины**

Наименование признака	Значения для продуктов из говядины					
	вареных рубленых ветчин	вареных	копчено-вареных	копчено-запеченных	запеченных и жареных	сырокопченых и сыровяленых
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	2,5	2,5	3,0	3,0	2,5	6,0
Массовая доля нитрита натрия, % (мг/кг), не более	0,005 (50)	0,005 (50)	0,003 (30)	0,003 (30)	0,003 (30)	0,005 (50)
Массовая доля общего фосфора в пересчете на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , % (мг/100 г)	0,4 (400)	0,4 (400)	0,4 (400)	0,4 (400)	-	-
Остаточная активность кислой фосфатазы, %, не более	0,006	0,006	-	-	-	-
Массовая доля белка, %, не менее	14,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Температура в толще продукта при реализации, °С	4±4					



По микробиологическим признакам продукты из говядины должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 7.

**Таблица 7 – Требования к микробиологическим показателям для продуктов из говядины**

Наименование признака	Нормы для продуктов из говядины		
	вареных, копчено-вареных	копчено-запеченных, запеченных	Сырокопченых, сыровяленых
Количество мезофильных, аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов			
(КМАФАнМ), КОЕ в 1 г, не более:	$5 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	-
– для продуктов, нарезанных и упакованных под вакуумом	$5 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	-
Масса продукта, г, в которой не допускаются:			
– бактерии группы кишечной палочки (БГКП) (колиформы):	5,0	1,0	1,0
– для нарезанных и упакованных под вакуумом	1,0	1,0	1,0
– сульфитредуцирующие клостридии:	0,1	0,1	0,01
– для нарезанных и упакованных под вакуумом	0,1	0,1	0,01
– <i>Staphylococcus aureus</i> :	-	-	1,0
– для нарезанных и упакованных под вакуумом	-	-	1,0
– патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> :	25	25	25
– для нарезанных и упакованных под вакуумом	25	25	25

#### 10.4. Сроки хранения продуктов из говядины

Продукты из говядины хранят при температуре  $4 \pm 4$  °С и относительной влажности воздуха  $75 \pm 5$  % с даты изготовления:

- вареные продукты – не более 4 суток;
- вареные рубленые ветчины в оболочке – не более 3 суток;
- ветчины рубленые в пароводонепроницаемых оболочках – не более 5 суток;
- копчено-вареные, копчено-запеченные, запеченные продукты – не более 5 суток.

Сырокопченые и сыровяленые продукты хранят:

- при температуре  $2 \pm 2$  °С – не более 30 суток;
- при температуре  $8 \pm 4$  °С – не более 12 суток;
- при температуре от минус 7 до минус 9 °С – не более 100 суток.

Продукты из говядины, упакованные под вакуумом в полимерную пленку, хранят при температуре  $4\pm 4$  °С с даты изготовления:

– вареные, копчено-вареные, копчено-запеченные и запеченные продукты при сервировочной нарезке – не более 5 суток, при порционной нарезке – не более 6 суток;

– сырокопченые и сыровяленые продукты, упакованные под вакуумом в полимерную пленку, хранят при температуре от 12 до 15 °С с даты изготовления:

– при сервировочной нарезке – не более 10 суток;

– порционной – не более 15 суток.

*Вопросы для проверки знаний.*

*1. Какие продукты вырабатывают из говядины?*

*2. Опишите технологический процесс производства продуктов из говядины.*

*3. Какие требования предъявляются к качеству мясных продуктов из говядины?*

*4. Какие требования предъявляются к безопасности мясных продуктов из говядины?*

*5. Какие требования предъявляются к хранению продуктов из говядины?*

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выращивание ремонтных телок : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 23 с.
2. Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных : постановление МСХ и П РБ № 44 от 03.09.2013. – Минск, 2013.
3. Костомахин, Н. М. Скотоводство : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния» / Н. М. Костомахин. – 2-е изд. стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009. – 432 с.
4. Минаков, В. Н. Технологические основы производства говядины : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Минаков, М. М. Карпеня, Д. В. Базылев. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 23 с.
5. Минаков, В. Н. Технологические основы производства молока : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Минаков, М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 27 с.
6. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов : сб. отраслевых регламентов / НАН Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси, Центр аграрной экономики ; разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2007. – 283 с.
7. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : Республиканский регламент (постановление № 16 от 04.06.2018 г.). – Минск : Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2018. – 141 с.
8. Племенная работа в скотоводстве : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния» / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 76 с.
9. Полноценное кормление, коррекция нарушений обмена веществ и функций воспроизводства у высокопродуктивных коров: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 252 с.
10. Разумовский, Н. П. Высокопродуктивные коровы : практическое пособие / Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 290 с.
11. Сидоренко, Р. П. Скотоводство. Практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / Р. П. Сидоренко, Т. В. Павлова, С. В. Короткевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 288 с.
12. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2013. – 483 с.
13. Тайны молочных рек. Практическое пособие. Том 1 : Корма и кормление / А. М. Лапотко [и др.] ; под ред. А. М. Лапотко. – Орел : ООО «Наша молодежь», ООО «Типография» Новое время, 2015. – 536 с.
14. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров : монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 320 с.
15. Технологические основы производства молока / И. В. Брыло [и др.] ; НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2012. – 378 с.
16. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 478 с.
17. Шляхтунов, В. И. Технология переработки продукции животноводства : учебное пособие / В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Техноперспектива, 2012. – 289 с.

Учебное издание

**Минаков Василий Николаевич,  
Шамич Юлия Владимировна**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И  
ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ  
ЖИВОТНОВОДСТВА.  
КУРС ЛЕКЦИЙ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В. Н. Подрез  
Технический редактор Е. А. Алисейко  
Компьютерный набор В. Н. Минаков  
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко  
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 04.12.2023. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 5,75. Уч.-изд. л. 5,99. Тираж 55 экз. Заказ 2434.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.  
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 48-17-82.  
E-mail: rio@vsavm.by  
<http://www.vsavm.by>