

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи

КОРОВИН АЛЕКСЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ

АДАПТАЦИОННЫЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ
МОЛОЧНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Карамеев С.В.

Кинель 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	7
1.1 Гуморальные и клеточные факторы, обуславливающие естественную резистентность организма.....	7
1.2 Морфологические и биохимические показатели крови.....	18
1.3 Показатели естественной резистентности крупного рогатого скота разных генотипов.....	28
1.4 Показатели естественной резистентности и их связь с молочной продуктивностью коров.....	36
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	43
3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	47
3.1 Кормление подопытных животных.....	47
3.2 Адаптационные способности крупного рогатого скота молочных пород.....	51
3.2.1 Клинический статус животных.....	51
3.2.2 Морфологические и биохимические показатели крови.....	58
3.2.3 Гуморальные и клеточные факторы неспецифической защиты организма.....	92
3.3 Продуктивные качества крупного рогатого скота молочных пород.....	104
3.3.1 Рост и развитие молодняка.....	104
3.3.2 Воспроизводительная способность.....	110
3.3.3 Молочная продуктивность.....	114
3.4 Связь показателей молочной продуктивности и естественной резистентности организма животных.....	126
3.5 Доля влияния разных факторов на естественную резистентность коров.....	136
3.6 Конверсия протеина и энергии корма в белок и энергию молока...	140
3.7 Экономическая эффективность использования коров разных пород для производства молока.....	144
ВЫВОДЫ.....	147
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	150
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	151
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Интенсивная технология производства молока и его экономическая эффективность зависит от создания высокопродуктивных животных, обладающих высокой способностью к адаптации, устойчивых к заболеваниям и пригодных к длительному хозяйственному использованию. С другой стороны, интенсификация животноводства и значительное повышение продуктивности животных обуславливают напряжения функции всех органов и систем организма, что нередко приводит к понижению его сопротивляемости к неблагоприятным условиям внешней среды и возникновению инфекционных заболеваний. Повышенная концентрация животных в промышленных комплексах способствует распространению возбудителей инфекций [25, 95, 101, 102, 150, 181, 196].

В племенной работе с молочными породами крупного рогатого скота до сих пор наибольшее внимание уделяется наследственной передаче высоких показателей продуктивности, и в меньшей степени учитывается наследственная передача возможностей общей и специфической резистентности организма. Видимо этим объясняется тот факт, что высокопродуктивные животные являются более восприимчивыми ко многим болезням как инфекционной, так и неинфекционной этиологии. Создание пород, внутривидовых типов, линий крупного рогатого скота, обладающих высокой резистентностью к наиболее распространенным заболеваниям в условиях промышленных технологий является столь же важной задачей, как и селекция животных на высокую молочную продуктивность [31, 115, 118, 180, 183, 206].

Распространение заболеваний, связанных со снижением неспецифической резистентности организма животных, подводит к решению вопроса разработки результативных, экономически эффективных и экологически чистых способов повышения общей устойчивости организма крупного рогатого скота. В основе рационального размещения и соотношения пород в различных природно-экологических регионах должна лежать объективная оценка адаптационных

свойств и устойчивости животных к неблагоприятным факторам внешней среды, обусловленная степенью защитно-приспособительных реакций животных [60, 86, 210].

Проблема оценки состояния здоровья, степени адаптации, пред- и субклинического состояния организмов всегда стояла на повестке дня под номером первым не только в медицине, но и в ветеринарии. Решение данной проблемы возможно на основе системного подхода, когда оценка состояния объекта осуществляется не по отдельным показателям, а на основе системы показателей, взаимосвязанных между собой, формируемых самим организмом, исходя из влияния окружающей среды, с учётом пола, возраста, здоровья животного, его физиологического состояния и т.д. При этом организм для своих показателей необходимо рассматривать как систему более высокого уровня [48, 79, 171, 189].

Следовательно, вопрос изучения морфофизиологического состояния организма во взаимосвязи с продуктивными качествами у крупного рогатого скота разных пород, разводимых в регионе Среднего Поволжья, является актуальным, представляет большой научный и практический интерес для современной биологии и биотехнологии.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является оценка резистентности крупного рогатого скота бестужевской, чёрно-пёстрой и голштинской пород, разводимых в природно-экологической зоне Среднего Поволжья, в условиях современного молочного комплекса с беспривязным содержанием и круглогодичным однотипным кормлением коров.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- оценить клинический статус ремонтных тёлочек и коров в разные возрастные периоды;
- определить уровень естественной резистентности молодняков и коров в разные возрастные периоды;
- изучить морфо-биохимический состав крови у молодняков и коров в разные возрастные периоды;

- изучить рост и развитие молодняка разных пород;
- оценить воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров изучаемых пород, и её динамику с возрастом;
- установить взаимосвязь показателей естественной резистентности с уровнем молочной продуктивности коров;
- изучить долю влияния различных факторов, на показатели естественной резистентности коров;
- определить выход молочного белка, жира, энергии и показатели биоконверсии протеина и энергии корма в основные питательные вещества молока;
- дать экономическую оценку использования разных молочных пород для производства молока на современном молочном комплексе с беспривязным содержанием и круглогодичным однотипным кормлением коров.

Научная новизна. Впервые в регионе Среднего Поволжья изучены показатели клеточных и гуморальных факторов естественной резистентности и установлена корреляционная взаимосвязь с интенсивностью роста молодняка и уровнем молочной продуктивности коров бестужевской, чёрно-пёстрой и голштинской пород. Дана сравнительная характеристика показателей естественной резистентности, роста и развития тёлочек, молочной продуктивности коров пород с разной степенью адаптации к природно-климатическим и кормовым условиям зоны Среднего Поволжья, в условиях интенсивной технологии производства молока с беспривязным содержанием коров и круглогодичным однотипным кормлением.

Практическая и теоретическая значимость. Экспериментальные данные пополняют научные сведения и расширяют представление об адаптационных особенностях крупного рогатого скота бестужевской, чёрно-пёстрой и голштинской пород на современных молочных комплексах с беспривязным содержанием коров. Установленные особенности роста и развития молодняка, формирования молочной продуктивности, естественной резистентности организма животных, корреляционные связи между ними и степень влияния на них генотипических и паратипических факторов вносят существенный вклад

в селекцию крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, позволяют более рационально использовать разводимые в зоне Среднего Поволжья породы.

Результаты исследований внедрены в ОПХ «Красногорское», Безенчукского района Самарской области, а также используется в учебном процессе при подготовке зооветеринарных специалистов в ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

Апробация работы. Основные материалы диссертации доложены и получили положительную оценку на: IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Уфа, 2012), ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава (Оренбург, 2013; Кинель, 2013, 2014), Международной научно-практической конференции посвящённой 80-летию со дня рождения профессора В. Е. Улитко (Ульяновск, 2015), Международной научно-практической конференции посвящённой 100-летию со дня рождения профессора О. П. Стуловой (Кинель, 2015), а также на расширенном заседании кафедры технологии производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО Самарская ГСХА (Кинель, 2015).

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Адаптационные способности крупного рогатого скота молочных пород.
2. Продуктивные качества крупного рогатого скота молочных пород.
3. Связь показателей молочной продуктивности и естественной резистентности организма животных.
4. Влияние паратипических факторов на естественную резистентность коров.

Публикация результатов исследований. Основные результаты исследований, выполненные по теме диссертации, опубликованы в 12 печатных работах, в том числе 5 в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Гуморальные и клеточные факторы обуславливающие естественную резистентность организма

По мере изучения инфекционных болезней накопилось много данных о том, что односторонние мероприятия против возбудителей болезней, хотя и тщательно проведенные, иногда не дают полноценных результатов, если они осуществляются без учёта состояния организма животного, в котором развивается инфекционный процесс [69, 228, 236].

Впервые научное обоснование роли и значение активности самого организма в инфекционном процессе дал И. И. Мечников. Он установил, что именно сам организм, со всем его разнообразным аппаратом сил и средств защиты, определяет, в конечном счёте, не только возникновение, развитие, течение, но и исход инфекционного заболевания [153].

В настоящее время общепринятым является представление о том, что в организме человека и животных существует единая нейроэндокринно-иммунная система регуляции, которая выполняет всеобъемлющую функцию по координации деятельности всех органов и систем как единого целого, обеспечивая адаптацию организма к постоянно меняющимся факторам внешней и внутренней среды. Результатом этого является сохранение гомеостаза, который необходим для поддержания нормальной жизнедеятельности организма и его резистентности [30, 48].

Термин «резистентность» нерусского происхождения, берёт своё начало от латинского *resisto* – противостою, сопротивляюсь. В своих трудах Я. В. Алаотс отмечает, что на английском, французском и испанском языках *resistance*, *resistencia* также обозначает сопротивляемость [15, 85].

Перевод терминов «резистентность» и «иммунитет» практически идентичен и означает невосприимчивость, устойчивость к чему-либо. Но под иммунитетом чаще понимают устойчивость живых организмов к воздействию биологических факторов, способ защиты внутреннего постоянства организма от

живых тел и веществ, несущих в себе признаки генетически чужеродной информации [151].

Под естественной резистентностью принято понимать неспецифические факторы организма, органически связанные с видовыми и индивидуальными особенностями, позволяющие каждому индивидууму противостоять неблагоприятному воздействию различных физических, химических и биологических факторов, способных вызвать патологическое состояние [6, 48, 56, 86, 93].

В процессе эволюции в живых организмах возникли три основные системы резистентности: конституциональная, фагоцитарная и лимфоидная. Конституциональные факторы и фагоцитирующие клетки принято называть неспецифическими факторами защиты (врождёнными, генетически обусловленными, факторами естественной резистентности), а лимфоидную – специфической иммунной системой, ответственной за появление у животных и человека приобретённого в течение жизни индивидуального специфического иммунитета, не передающегося по наследству. Следует при этом отметить, что лимфоидная система тоже наследуема, но в ней наследуется лишь способность создавать специфический иммунитет, а не сама устойчивость как таковая [170, 198].

Неспецифические факторы защиты организма эволюционно более древние. Этим, вероятно, объясняется тот факт, что именно неспецифические факторы защиты включаются первыми при поступлении в организм чужеродных агентов [42, 109]. Кожа не только механически преграждает путь патогенным микробам, но и обладает стерилизующими свойствами, благодаря кислотам в выделениях сальных желез и солям высохшего пота. Слизистая оболочка также выделяет секреты бактерицидного действия, а мерцательный эпителий дыхательных путей способствует выведению микрофлоры во внешнюю среду [24, 70, 160].

Понятие о естественной резистентности животного организма тесно связано с понятием о физиологической реактивности его, которая характеризуется способностью организма отвечать на те или иные раздражения окружающей среды определенными физиологическими реакциями. В связи с этим ответные

реакции животного организма на внедрение микроба или его продуктов жизнедеятельности называют иммунологической (иммунобиологической) реактивностью, с которой связаны защитные силы организма, способность его сопротивляться инфекционному началу и вырабатывать иммунитет к той или иной болезни [90, 151, 154]. Сущность и направленность иммунных реакций заключается в распознавании организмом чужеродности поступившего агента угрожающего его гомеостазу, и, в соответствии со спецификой агента, в его отторжении, разрушении или обезвреживании. По характеру проявления различают два типа иммунного ответа: гуморальный и клеточный [109].

Неспецифичность гуморальных и клеточных факторов заключается в том, что они воздействуют на все патогенные агенты, несмотря на их антигенные свойства. Уровень таких неспецифических защитных факторов генетически детерминирован и передаётся по наследству. Если патогенным микробам удастся преодолеть неспецифические защитные барьеры, то пускаются в ход специфические защитные (иммунные) реакции, клеточным субстратом которых является лимфоидная ткань. В лимфоидной ткани происходит распознавание специальными иммунокомпетентными лимфоцитами микробов и вирусов, носящих чужую генетическую информацию, происходит дифференциация специальных клеточных клонов, окончательные звенья которых (плазматические клетки) обладают способностью синтеза специфических антител. Специфические иммунные защитные реакции являются предпосылкой выздоровления организма и возникновения иммунитета. Следовательно, сопротивляемость и защита организма от инфекции зависит не только от высокоспециализированной иммунной реакции, но и от многих неспецифических механизмов [33, 53, 141, 153, 219].

Механизмы естественной резистентности и иммунобиологической реактивности организма очень многообразны и по существу затрагивают все системы его. Важнейшими из них являются воспалительная реакция, лихорадка, выделение микробов и их токсинов через почки и лёгкие, изменение обмена веществ, рН среды, гормональные сдвиги, возбуждение или торможение различных отделов нервной системы. К ним относятся также защитная функция

лимфатических узлов, фагоцитарная активность микро- и макрофагов, а также наличие ряда веществ, обладающих бактерицидными свойствами [33].

При выборе методов исследования неспецифической резистентности следует иметь в виду, что естественная резистентность живого организма, основанная на его иммунологической реактивности, регулируется общезиологическими законами и, в первую очередь, процессами возбуждения и торможения. Следовательно, необходимо выбирать реакции, позволяющие судить о степени реактивности целостного организма [119].

Для исследований естественной резистентности и иммунобиологической реактивности организма животных используется большое количество разных по сложности и трудоёмкости тестов. Среди исследователей наиболее широкое применение нашли методы, характеризующие клеточные и гуморальные факторы защиты, такие как фагоцитарная реакция лейкоцитов, лизоцимная, бактерицидная и комплементарная активность сыворотки крови, титрование пропердина и нормальных агглютининов, а также внутрикожная проба по В. И. Иоффе [85, 144, 154, 171].

По данным В. Т. Долгих [70], Е. С. Воронина [48], В. В. Зайцева [85], среди факторов естественной резистентности выделяют:

- естественные барьеры: кожа, слизистые поверхности, которые первыми вступают в контакт с возбудителями инфекций;
- система фагоцитов, включающая нейтрофилы и макрофаги;
- система комплемента (совокупность сывороточных белков), тесно взаимодействующая с фагоцитами;
- интерфероны;
- различные вещества, чаще всего белковой природы, участвующие в реакциях воспаления, фибринолиза и свёртывания крови, некоторые из которых (лизоцим) обладают прямым бактерицидным действием;
- система естественных (нормальных) киллеров, не обладающих антигенной специфичностью (Е-киллеры, НК-клетки).

Чтобы проникнуть в организм, патогенные микробы должны, прежде всего, преодолеть такие биологические защитные барьеры, как кожа и слизистые оболочки. Таким образом, естественную неспецифическую резистентность на первом этапе обеспечивают кожно-волосистой покров, подкожные ткани, слизистые оболочки пищеварительного тракта, мерцательный эпителий дыхательных путей и эпителий половых путей [57, 170].

Кожа и слизистые оболочки являются для антигенов, в том числе для микроорганизмов, не только механическим барьером, но и имеют ряд механизмов для их уничтожения. Так, если на кожу животных нанести некоторое количество кишечных палочек *E.coli*, то уже через 5 мин значительная часть их погибает. На этом основан один из способов определения бактерицидных свойств кожи. Бактерицидность кожи (т.е. её способность убивать бактерии) во многом зависит от кислотности среды. Предполагается, что этот эффект связан с выделением потовыми и сальными железами молочной и жирных кислот. Выделения сальных желез содержат насыщенные жирные кислоты, обладающие бактерицидным действием. Бактерицидность кожи обусловлена также экстрацеллюлярными (комплемент, пропердин, α - и β -лизины) и интрацеллюлярными (лизосим, лейкин, ферменты) факторами [127, 170, 200].

К числу клеточных факторов защиты организма относится фагоцитарная реакция. Автором теории фагоцитоза – учения о поглощении и внутриклеточном переваривании лейкоцитами чужеродных частиц (от *phagos* – пожирать и *cytos* – клетка) является И. И. Мечников. У простейших фагоцитоз – это форма питания, при которой нужные крупные частицы захватываются фагоцитами, затем попадают в лизосомы, где перевариваются и используются клеткой в качестве пищи [85].

У высших животных фагоцитоз осуществляется только специфическими клетками – нейтрофилами и макрофагами. Нейтрофилы обладают способностью распознавать любые бактерии, проникающие в организм. Эту способность усиливают плазменные белки, называемые опсонинами, которые прикрепляются к поверхности бактерий и делают их легче узнаваемыми. Нейтрофилы

способны передвигаться в межклеточных пространствах. В таких органах, как печень, селезёнка, лёгкие, почки, в соединительной ткани, нервной системе, в костях, в серозных полостях и лимфатических узлах имеются крупные неподвижные фагоциты (макрофаги) [26, 48, 84].

К неспецифическим факторам резистентности у животных и человека относится система комплемента, представляющая собой сложный комплекс сывороточных белков (около 20) и других жидкостей (кровяная сыворотка, лимфа и тканевые жидкости) организма, которые играют важную роль в поддержании иммунного гомеостаза.

Термин «комплемент» ввел Эрлих в 1895 г. Бухнер в 1889 г. впервые описал термолабильный фактор под названием «алексин», в присутствии которого наблюдается лизис микробов. В состав комплемента входят четыре компонента (в т.ч. и пропердин), различных по своему химическому составу, физическим и биологическим свойствам. Активным является весь комплемент в целом, а не отдельные его компоненты [137, 160].

Haupt S., Fischer H. [224] отмечают в своих трудах, что комплемент состоит из 9 фракций, наиболее изученными из которых являются первые четыре: C_1 , C_2 , C_3 , C_4 . При этом они высказали предположение, что основная роль в бактерицидности сыворотки принадлежит третьему компоненту комплемента, богатому фосфолипидами.

Комплемент получил своё название благодаря тому, что он комплементирует (дополняет) и усиливает действие антител и фагоцитов, защищая организм человека и животных от большинства бактериальных инфекций. Он представляет собой систему каскадно-действующих протеаз, которые последовательно активируются за счёт отщепления и присоединения пептидных фрагментов – продукт одной реакции катализирует последующую. Конечный результат активации – сборка комплексов, атакующих мембраны, с образованием в них каналов, повышением проницаемости мембран для воды и ионов, что обуславливает гибель клетки. В филогенезе система комплемента появилась раньше иммунной. Установлено, что уже на 6-й неделе плод человека способен синтезировать

отдельные компоненты системы, а с 10-й – все, хотя в меньших количествах. Из общего количества сывороточных белков на систему комплемента приходится 10%. Она является основой неспецифической защиты организма [36, 50, 69, 155, 169].

Комплемент активирует фагоцитоз, осуществляя прямую или опосредованную через антитела опсонизацию микробов. Компоненты комплемента обладают хемотаксической активностью, участвуют в регуляции гуморального звена иммунитета [153, 154].

Образование компонентов комплемента происходит преимущественно в макрофагах печени, костном мозге и селезёнке [48, 86].

Активация комплемента может происходить двумя основными путями: альтернативным – без участия антител и классическим – с участием антител, а также вариантом классического – лектиновым путём [170].

Для организма система комплемента в крови является благоприятным признаком. Снижение титра его в сыворотке крови указывает на ослабление защитных функций организма животных, а повышение – на их нарастание [153, 162, 220].

В 1954 г. американский иммунобиолог и иммунохимик Л. Пиллермер с группой сотрудников при попытке выделить в чистом виде третий компонент комплемента (C_3) обнаружил присутствие в сыворотке крови нового белка – пропердина (от латинского *perdere* – разрушать). Пропердин, активность которого проявляется лишь в присутствии всех четырех компонентов комплемента и ионов магния, разрушал многие бактерии, нейтрализовал ряд вирусов и был отнесён к факторам неспецифической резистентности [48].

Большинство исследователей указывают на то, что пропердин – белок с высокой относительной молекулярной массой. Другие считают, что пропердин составляет группа термостабильных JgM-глобулиновых антител, которые реагируют с комплементом [119, 200].

Следующим фактором неспецифической защиты живого организма является интерферон. Интерферон выделен в 1957 г. английскими вирусологами А. Айзексом и И. Линденманом [109, 218].

Интерферон – низкомолекулярный белок, который обеспечивает неспецифическую защиту клеток от вирусной инфекции. Он синтезируется в клетках при проникновении в них вируса, тем самым препятствуя развитию в тканях других вирусов [85].

Различают несколько видов интерферона в зависимости от клеточного происхождения и индуцирующих его синтез факторов [85]:

- α -интерферон (лейкоцитарный) продуцируется лейкоцитами, обработанными вирусами и другими агентами;
- β -интерферон (фибробластный) продуцируется фибробластами, обработанными вирусами и другими агентами;
- γ -интерферон (иммунный) продуцируется Т-лимфоцитами периферической крови и макрофагами, активированными невирусными индукторами.

Интерферон обладает рядом иммуномоделирующих эффектов. К ним относятся подавление и стимуляция ответа антител, подавление гиперчувствительности замедленного типа и отторжение трансплантата, супрессия митогенеза лимфоцитов, активация макрофагов, увеличение экспрессии поверхностных антигенов лимфоцитов и выделение гистамина базофилами.

При вирусной инфекции в заражённых клетках индуцируется синтез интерферона, секретизируемого затем в межклеточное пространство, где он связывается с рецепторами незараженных клеток. При этом интерферон не вступает в прямое взаимодействие с вирусом, а в незараженных клетках включается механизм синтеза белков, обладающих антивирусной активностью и ограничивающих распространение вируса из инфицированного очага.

Конечный результат действия интерферона состоит в образовании барьера из неинфицированных клеток вокруг очага вирусной инфекции, чтобы ограничить её распространение. Интерфероны играют большую роль в борьбе с вирусами, но не в предотвращении вирусных инфекций [70, 229].

Лизоцим – вещество белковой природы с молекулярной массой $14-15 \times 10^3$ Д. Его молекула состоит из 129 аминокислотных остатков, представлена одной полипептидной цепью, содержащей восемь остатков цистеина, которые образуют четыре дисульфидные связи [72]. По своей природе лизоцим является ферментом с сильным растворяющим действием (ацетилмурамидаза) в отношении мукополисахаридов оболочки ряда видов бактерий. Он расщепляет мураминовую кислоту, входящую в состав оболочки грамположительных бактерий, что ведёт к лизису клеточных стенок микроорганизмов. Помимо антибактериальной активности, лизоцим обладает также свойством активации клеток ретикуло-эндотелиальной системы и стимуляции фагоцитоза [48, 85, 109, 112].

По В. П. Шишкову [209] лизоцим является ферментом с мурелидазной активностью (проявляется в гидролизе β -1-4-г-гликозидной связи полиаминосакхаров клеточной стенки), преимущественно грамположительных бактерий. Адсорбируясь на субстрате-мукопептиде клеточной стенки, лизоцим расщепляет его с освобождением N-ацетилмурамовой кислоты и N-ацетилглюкозамина, что приводит к лизису микробной клетки.

Первые сведения о существовании ферментов с бактериолитическими свойствами появились в начале XX века. В России П. Ж. Лашенков (1909), изучая свойства куриного яичного белка, установил, что он способен подавлять рост некоторых сапрофитных бактерий. В 1922 г. А. Fleming открыл литический фермент, присутствующий в яичном белке, и назвал его лизоцимом. Он же установил, что лизоцим, полученный из разных органов, обладает разной литической активностью по отношению к культуре *Micrococcus lysodeicticus* [48, 85]. Однако П. Жоллес [78] отмечает, что лизоцим, полученный из различных органов, хотя и отличается по химическому строению, но имеет сходную биологическую активность.

В организме человека лизоцим впервые был найден при исследовании выделений из носа у людей, страдающих острой формой насморка. Выделения культивировали на кровяном агаре. Три дня на чашках Петри не было никакого роста, за исключением случайных колоний стафилококков. Культура,

полученная из слизи носовой полости, на четвертый день дала большое число мелких колоний, которые оказались грамположительными кокками. Микроб был определён как *Micrococcus lysodeikticus*. Он оказался высокочувствительным к лизоциму и послужил идеальным тестом для определения активности лизоцима. В дальнейшем лизоцим был обнаружен во многих тканях и органах человека и животных (в слезах, мокроте, слюне, гное, хрящах, слизистой желудка и кишечника, печени, почках, сыворотке и плазме крови). Он был найден З. В. Ермолаевой и И. С. Буяновской также в икре рыб, соке хрена, капусты, фикусах, плодов папайи. Лизоцим синтезируется и секретируется гранулоцитами, моноцитами и макрофагами. При лизисе грамотрицательных бактерий лизоцим действует совместно с системой комплемента [48, 70].

В своих трудах С. И. Плященко и В. Т. Сидоров [153] сообщают, что способность лизоцима лизировать микробы очень высока, он не теряет этого свойства даже в разведении 1:1000000.

По данным З. В. Ермолаевой, Г. Е. Вайсберг [76] фермент лизоцим стимулирует активность фагоцитов. При гибели лейкоцитов, содержащихся в них лизоцим освобождается и накапливается в воспалительно-измененных тканях.

Синтез лизоцима в организме человека и животных связан с функцией лейкоцитов [238]. Установлено наличие высокой концентрации лизоцима в лейкоцитах, из которых он освобождается в жидкости тела [239].

Как отмечали выше, литическое действие лизоцима наблюдается в большей мере в отношении грамположительных микроорганизмов. Однако не все грамположительные микроорганизмы чувствительны к действию лизоцима. Выделен ряд штаммов лизоциморезистентных стрептококков, стафилококков и других грампозитивных микробов. Грамотрицательные микробы обеспечивают устойчивость к лизоциму за счёт формирования структуры фосфатами или глюкозой в полисахаридной части липополисахарида. Но они делаются доступными воздействию лизоцима после обработки их комплементом [67, 93, 225, 233].

Важным свойством лизоцима считается его способность усиливать защитные функции организма, в частности повышать чувствительность микробных клеток к антибиотикам. Наряду с другими ферментами, содержащимися в лизосомах, лизоцим обеспечивает внутриклеточное переваривание инородных тел. Ему придаётся значение и как стимулятора фагоцитоза, и как индуктора гиперчувствительности замедленного типа [72, 137].

Лизоцим представляет собой древний механизм по сравнению с другими компонентами бактерицидной системы и является врождённым фактором защиты, уровень которого, по мнению ряда авторов, высок при рождении. Лизоцим сыворотки крови находится в тесной связи с другими факторами естественной резистентности. Удаление его из сыворотки крови приводит к резкому снижению активности других гуморальных компонентов – β -лизина, комплемента, пропердина и является отражением ряда показателей иммунологического состояния организма. В. В. Никольский [141] полагает, что выделенный лизоцим можно использовать для профилактики и лечения больных телят, для контроля за состоянием условий содержания, кормления и эксплуатации животных. Некоторые авторы [74] рекомендуют для диагностики, лечения и профилактики маститов учитывать титр лизоцима молока.

В своих исследованиях А. Ф. Могиленко [134] отмечал у крупного рогатого скота, больного острой бронхопневмонией и бруцеллезом, снижение лизоцима в сыворотке крови, а К. А. Петраков [149], наоборот, установил повышение его при хроническом лимфолейкозе.

На снижение уровня лизоцима вплоть до полного исчезновения его в молоке коров, больных субклиническими маститами, указывают Г. С. Григорян [63] и В. И. Мутовин [139]. Однако В. Н. Денисенко [66] указывают, что у больных скрытым маститом коров лизоцима в молоке значительно больше, чем у здоровых. По данным М. А. Воловенко при выпаивании телятам молозива больных маститом коров лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) их более низкая, чем у тех, которые получали молозиво от здоровых матерей [47]. На этой основе Н. Н. Леонтьев [123] установил взаимосвязь между уровнем

естественной резистентности и степенью инфицированности молочной железы коров патогенными стафилококками – возбудителями маститов.

Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) отражает интегрированное действие лизоцима, комплемента, пропердина, интерферона, иммуноглобулинов, других факторов естественной резистентности [153, 10, 11], как на грамположительную, так и на грамотрицательную микрофлору [225, 233]. Бактерицидная реакция является суммарным отображением противомикробных процессов, вызванных входящими в состав сыворотки крови, гуморальными факторами естественной резистентности.

Бактерицидную активность сыворотки крови используют как один из критериев оценки тяжести состояния организма при инфекционных болезнях и эффективности проводимой терапии в ветеринарной практике [72, 85].

Таким образом, гуморальные и клеточные факторы естественной резистентности организма животных имеют исключительно важное значение и их необходимо учитывать при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации заболеваний сельскохозяйственных животных.

1.2 Морфологические и биохимические показатели крови

Кровь – важнейшая система организма, она играет особую роль в его жизнедеятельности. Для нормальной деятельности всех органов необходимо постоянное снабжение их кровью. Прекращение кровообращения даже на короткий срок вызывает необратимые изменения. Это обусловлено тем, что кровь выполняет в организме важные, необходимые для жизни функции: питательную, выделительную, дыхательную, терморегулирующую и защитную. При этом её чувствительность к патологическим раздражениям выше и тоньше, а реактивность – выразительнее и рельефнее [26, 156].

Изучение механизмов процесса адаптации у сельскохозяйственных животных имеет большое биологическое значение, особенно при создании новых

высокопродуктивных пород, хорошо приспособленных к условиям интенсивной технологии на современных промышленных молочных комплексах. Это позволит в конкретных природно-климатических условиях управлять биохимическими процессами и физиологическими функциями животного, повышать резистентность его к среде обитания, регулировать функции воспроизводства и стимулировать продуктивность в желаемом направлении [188].

Процесс адаптации в значительной степени зависит от морфологических и физиологических особенностей животного. По мнению А. В. Черкаева [205] одним из приоритетных направлений исследований в области селекции и разведения животных на перспективу является внедрение в практику иммуногенетических и биохимических методов.

Многие исследователи занимаются изучением морфологических и биохимических показателей крови животных в связи с породными, возрастными особенностями, сезонами года, установлена определенная связь некоторых гематологических показателей крови с основными хозяйственно-полезными признаками животных. При этом в отдельных случаях получены противоречивые результаты, что говорит о необходимости проведения дальнейших комплексных исследований в данном направлении.

Продуктивность сельскохозяйственных животных связана с обменными процессами, протекающими в организме животных. Величину и скорость обменных процессов косвенно можно определить по изменению количества метаболитов крови. Будучи внутренней средой организма, кровь обладает постоянством состава. В то же время – это одна из изменчивых систем, отображающих все изменения, которые происходят в организме животных. Её количественный и качественный состав во многом определяет интенсивность обмена веществ и связанных с ним процессов роста, развития и продуктивности. Таким образом, по интерьерным показателям в определенной степени можно судить об адаптационной способности животных [192].

Состав и свойства крови животных изменяются по сезонам года в связи с меняющимися условиями кормления, содержания и климатическими

параметрами. При этом система крови находится в тесной связи с экологической специализацией животного [10].

В формировании естественной резистентности организма исключительно важное место принадлежит крови. Она осуществляет связь органов и тканей между собой и организма в целом с внешней средой. Поэтому для оценки физиологической реактивности и потенциальных возможностей организма большой интерес представляют данные о количестве основных групп клеток крови и гемоглобина [115, 237].

Для переноса кислорода и углекислоты особое значение имеют количество эритроцитов (форменных элементов крови) и концентрация гемоглобина в них. Ряд работ свидетельствует о наличии у животных общеизвестной реакции красной крови на высоту – увеличение числа эритроцитов и количества гемоглобина [114].

Однако, И. Дюрст [71] в своих исследованиях наблюдал, что у симменталов, с повышением местности над уровнем моря, количество эритроцитов мало изменяется, зато увеличивается содержание гемоглобина и частота дыхания.

Противоречивость результатов различных исследований, связанных с изменениями в организме животных под влиянием факторов окружающей среды, свидетельствуют о сложности данного вопроса.

По данным Е. В. Эйдригевича [213], Н. И. Торжкова [192], количество гемоглобина в крови коров в первую треть лактации понижено, а в последующие периоды оно постепенно возрастает. У помесных первотелок количество гемоглобина было выше, чем у чистопородных черно-пестрых сверстниц, что говорит о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах в их организме. Большее содержание эритроцитов и концентрация гемоглобина является положительным физиологическим показателем, характеризующим высокий уровень обменных процессов, происходящих в организме животных.

Положительную связь с количеством эритроцитов, концентрацией гемоглобина и уровнем молочной продуктивности установили Л. Г. Хромова [203], Г. В. Родионов [165], Н. Бышова [45] и др. В противовес сказанному в работах

ряда других исследователей наличие связи между морфологическими показателями крови и хозяйственно-полезными признаками не было установлено.

Известно, что в формировании защитных и восстановительных процессов в организме играют важную роль лейкоциты. Их главные функции: фагоцитоз, продуцирование антител, разрушение и удаление токсинов белкового происхождения [16]. Лейкоциты делятся на две группы: гранулоциты (эозинофилы, базофилы, нейтрофилы) и агранулоциты (лимфоциты, моноциты) [103].

Г. Г. Скрипниченко [176] изучая клеточные факторы естественной резистентности, а также гематологические и морфологические показатели крови, характеризующие общее состояние животного, рассчитал ранговую корреляцию по Кендаллу, которая показала наибольшую сопряженность между фагоцитарной активностью нейтрофилов крови и гемоглобином ($r=-0,5634$), фагоцитарным индексом и юными нейтрофилами ($r=+0,4909$), гематокритом и палочкоядерными нейтрофилами ($r=+0,3818$), эритроцитами и лимфоцитами ($r=+0,4545$), базофилами и моноцитами ($r=+0,6727$), эозинофилами и палочкоядерными нейтрофилами ($r=-0,6364$).

Высокие показатели связи указывают на довольно тесную сопряженность между указанными показателями, отражающими физиологические процессы, протекающие в организме, и характер взаимосвязи данных показателей. Следует также отметить, что целенаправленной селекции по изучаемым показателям не ведется.

М. Э. Борха [43] при исследовании иммунобиологических показателей чистопородных и помесных коров черно-пестрой породы установил, что независимо от сезона года показатели лейкоцитарной формулы не выходили за пределы физиологической нормы. Выяснено, что фагоцитарная активность нейтрофилов и моноцитов крови у всех животных была высокой и существенных различий между группами не отмечалось.

Е. В. Панина [148] изучая влияние стресса на лейкоцитарную формулу крови свиней разных пород установила, что лейкоцитарные профили крови на всех этапах роста и развития животных имели определенные межпородные

различия. На действие стрессирующих факторов животные всех изучаемых пород реагировали повышением содержания лимфоцитов и моноцитов, и понижением количества нейтрофилов и эозинофилов.

Л. Г. Хромова [203], изучая адаптационные способности голштинской красно-пестрой породы немецкой селекции в сравнении с красно-пестрой породой отечественной селекции, установила тенденцию к увеличению эозинофилов, моноцитов, палочкоядерных нейтрофилов в крови импортных животных, что указывает на более выраженный потенциал адаптационных возможностей их организма.

А. Ф. Могиленко [134] при исследовании телят больных бронхопневмонией отмечают, что количество лейкоцитов в крови у больных животных, по сравнению со здоровыми, достоверно увеличивалось. В лейкоформуле у больных животных достоверно увеличивалось содержание нейтрофилов за счет палочкоядерных от 4,0 до 20,0% ($P < 0,001$) и юных – от 0 до 1,0% ($P < 0,02$) на фоне достоверного уменьшения сегментоядерных нейтрофилов от 26,4 до 17,8% ($P < 0,001$). Содержание эозинофилов, лимфоцитов и моноцитов в лейкоформуле у больных животных имело тенденцию к снижению и соответственно уменьшилось от 5,4 до 0,60% ($P < 0,001$), от 55,6 до 53,0% ($P < 0,05$) и от 8,6 до 7,4% ($P < 0,05$).

По мнению Н. Г. Фенченко [197], один из показателей естественной резистентности организма животного – фагоцитарная активность, в некоторой степени характеризуется содержанием лейкоцитов в крови.

Формирование естественной резистентности и иммунологической реактивности организма животных осуществляется только при условии оптимального баланса белков в крови [52, 119].

Белки – высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков аминокислот. Они составляют структурную и функциональную основу любого живого организма, так как с их деятельностью связано само существование живой материи [112].

По данным М. Ф. Мещеряковой [26] в плазме крови содержится 90-92% воды и 8-10% сухих веществ. В состав сухих веществ входят белки, глюкоза, липиды, молочная и пировиноградная кислоты, небелковые азотистые вещества, различные минеральные соли, ферменты, гормоны, витамины, пигменты. Основную часть сухого вещества плазмы составляют белки, общее количество которых равняется 6-8%. Различают несколько десятков различных белков, которые условно можно разделить на три группы: альбумины, глобулины, фибриноген. Белки плазмы, которые остались после удаления фибриногена, называют сывороточными белками крови [112, 173].

Имея большую динамичность, белки сыворотки крови участвуют в обмене веществ, взаимодействуют с белками тканей, переносят макро- и микро-элементы, витамины, гормоны, лекарственные и другие биологически активные вещества, принимают участие в регуляции кислотно-щелочного равновесия, поддерживают постоянство рН, принимают активное участие в свертывании крови, а также осуществляют защитные функции организма против различных инфекций и других вредных воздействий внешней среды. Особенно важную роль они играют в иммунных процессах организма [44, 88, 167].

Альбумины: молекулярная масса колеблется от 35000 до 70000. Выполняют пластические функции в тканях и клетках. В состав альбуминов входят лейцин, лизин, аспарагиновая и глутаминовая кислота, а также некоторое количество углеводов. Отличаясь небольшой вязкостью, они хорошо растворяются в воде. Этим обуславливается подвижность крови и нормальная работа сердца. Альбумины – запасные белки. При продолжительном голодании и истощении организма они расходуются в первую очередь. Альбумины участвуют в транспортировании углеводов, жирных кислот, витаминов, неорганических ионов. Они также обуславливают около 80% онкотического давления, участвуют в регуляции рН, водного и минерального обменов.

Глобулины: по форме молекул относятся к глобулярным белкам. Глобулины высаливаются 30-50%-ным раствором сульфата аммония. Молекулярная масса – от нескольких тысяч до нескольких миллионов. Глобулины сыворотки

крови делятся на три фракции: α -, β -, γ -глобулины. Разделение основано на их различной электрофоретической подвижности. Глобулины сыворотки крови выполняют ряд жизненно важных функций. Так, α - и β -глобулины участвуют в транспортировании к клеткам нерастворимых в воде липидов, стероидных гормонов, витаминов А, Д, Е и К. Они связывают 2/3 холестерина крови. В состав γ -глобулинов входят некоторые ферменты, мукопротеины, протромбин и другие. Фракция β -глобулинов включает трансферрины, антигемофильные глобулины и другие. Известно, что γ -глобулины – носители иммунитета. В состав γ -глобулиновой фракции входят специфические белки-антитела. Они образуются в процессе ответной защитной реакции при введении в организм животного чужеродного (несвойственного) ему белка. Антитела нейтрализуют белок чужеродный (антиген) и микробный. Создаются они в ретикулоэндотелиальной системе и кровью доставляются ко всем тканям, где обезвреживают микроорганизмы [157]. Соотношение между содержанием альбуминов и глобулинов определяется альбуминово-глобулиновым коэффициентом – А/Г. У крупного рогатого скота при физиологической норме он составляет 0,7-1,0 [112].

Из группы биохимических показателей изучают активность сывороточной каталазы.

Каталаза относится к группе оксидоредуктаз-ферментов окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе биологического окисления. Каталаза в организме животных разрушает перекись водорода на воду и молекулярный кислород: $2\text{H}_2\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$. Таким образом, каталаза обезвреживает действие перекиси и является источником молекулярного кислорода в тканях [130].

Каталазная активность наблюдается почти во всех животных клетках и органах. Печень, эритроциты и почки – богатые источники каталаз.

Каталаза относится к числу ферментов с наиболее высоким числом оборотов. Одна молекула каталазы может разложить 44000 молекул H_2O_2 в секунду. Фактически фермент не требует почти никакой энергии активации, и скорость реакции, по-видимому, полностью определяется диффузией [193, 221].

Н. В. Сулыга [184], изучив адаптационные способности коров черно-пестрой голштинской породы венгерской селекции установил, что после карантина в зимний период отмечались нарушения в содержании альбуминов, β - и γ -глобулинов, а также кальциево-фосфорного отношения. Спустя полгода (в летний период) все биохимические показатели значительно улучшились, придя в норму. Тем не менее, следует отметить, что в адаптационный период обменные процессы в организме импортных животных были сильно нарушены. Низкий уровень γ -глобулинов и повышенное содержание β -глобулинов свидетельствует о снижении иммунологических показателях коров.

Л. Г. Хромова [203] приводя результаты изучения адаптационных способностей импортных животных красно-пестрой голштинской породы немецкой селекции и красно-пестрой породы отечественной селекции отмечает, что содержание общего белка было чуть больше в крови импортных коров, но при этом наблюдался предельно низкий уровень γ -глобулинов при более высоком количестве β -глобулинов. Содержание иммуноглобулинов группы G, M, A было ниже в крови коров немецкой селекции.

Сравнивая обменные процессы в организме чистопородных и голштинизированных коров холмогорской породы, Г. С. Шарафутдинов [206] отмечает, что скрещивание существенным образом отразилось на процессах метаболизма протекающих в организме помесных животных. В крови голштинизированных помесей всех групп содержание общего белка было достоверно выше, чем у их холмогорских сверстниц на 0,9-4,4 г/л ($P < 0,01-0,001$). При этом у помесей по сравнению с чистопородными в сыворотке крови происходит снижение массы незаменимых и заменимых аминокислот. Вследствие этого достоверно уменьшался ($P < 0,01$) аминокислотный индекс.

По мере увеличения у помесей доли крови голштинов наблюдается повышение обменных процессов в организме, о чем свидетельствует повышение содержания эритроцитов и концентрация гемоглобина. Содержание общего белка в крови коров изучаемых генотипов составило 8,42-8,97%. Наиболее высокий показатель был у первотелок с долей крови голштинов 75%,

с увеличением доли крови содержание общего белка в крови помесей снижалось. содержание α - и β -глобулинов с увеличением кровности увеличивалось, а γ -глобулинов, наоборот, уменьшалось. Это говорит о том, что естественная резистентность помесей с увеличением доли крови голштинов снижалась [45].

В своих исследованиях М. Г. Репин [163] установил, что пребывание коров в горах на высоте 1800-2000 м над уровнем моря вызывает увеличение количества эритроцитов на 6-8%. Наряду с этим, он отметил увеличение количества общего белка на 7-8%, гамма-глобулиновой фракции на 8-10 и снижение альбуминов на 8-10%.

В опытах Л. А. Логачевой [126] обнаружено в летний период наибольшее количество эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови голштинизированных животных по сравнению с чистопородными сверстницами симментальской породы.

По данным Н. Н. Хмель [202] в зимне-весенний период симментал х голштинские помеси имели наиболее низкие показатели общего белка, гамма-глобулиновой фракции, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, что свидетельствует о снижении уровня естественной резистентности по сравнению с животными симментальской породы.

В. М. Иванов [89], А. Г. Констандыгло [113] утверждают, что использование голштинских красно-пестрых быков на коровах красной степной породы приводит к получению помесей с низкой реактивностью к тормозным воздействиям.

Д. А. Ерин и соавт. [75] изучая динамику показателей обмена веществ в процессе выздоровления коров при лечении острого послеродового эндометрита установил, что содержание лейкоцитов снизилось на 20,4-28,5%, характеризуя уменьшение воспалительной реакции после проведенного лечения. В процессе лечения увеличилось содержание общего белка на 4,1-7,4%, мочевины – в 1,74-2,20 раза, общих липидов в 1,32-1,47 раза, триглицеридов в 1,71-2,00 раза, холестерина в 1,39-1,47 раза, что характеризует нормализацию белкового и липидного обмена.

Для того чтобы животное могло полностью реализовать свой генетический потенциал по продуктивным качествам, необходимо нормальное функционирование всего организма, что в свою очередь зависит от характера протекания метаболических процессов в организме. Исследования показателей белкового и липидного обмена сыворотки крови дочерей разных быков чернопестрой породы, позволяют говорить, что уровень изучаемых показателей между генеалогическими группами отличается достаточно высокой изменчивостью. Дочери быка Феста 99107 превосходили своих сверстниц по содержанию общего белка в сыворотке крови на 0,5-1,5 г/л, холестерина – на 0,03-0,08 ммоль/л, β -липопротеидов – на 0,4-1,2 Ед [107].

Проводя диспансеризацию быков-производителей по состоянию иммунной системы и биохимии крови Н. Комбарова и А. Абилов [110] разделили их на две группы – с относительно стабильной спермопродукцией и имевших брак нативного семени различного генеза. Полученные результаты показывают связь между иммунной системой и биохимическим статусом организма в целом. Общий белок в обеих группах соответствовал нормативным показателям (73,0-92,0 г/л), но отмечается явный дефицит альбуминовой фракции, что может служить показателем белкового голодания, либо хронической печеночной недостаточности. Повышенное количество общих глобулинов свидетельствует о воспалительных процессах (острых и хронических), и является индикатором циркулирующих антител. Увеличение уровня β - и γ -глобулинов наблюдается также при обтурационной (механической) желтухе.

Таким образом, из анализа литературных данных следует, что γ -глобулины в иммунологическом отношении являются наиболее важными, так как именно в этой фракции обнаруживается основное количество различных антител. Они обладают наименьшей электрофоретической подвижностью. При инфекциях в сыворотке крови становится больше гамма-глобулинов за счет образования специфических иммунных гамма-глобулинов и усиленного синтеза неспецифических гамма-глобулинов. При иммунизации животных образуются как специфические, так и неспецифические гамма-глобулины [58, 190, 195].

1.3 Показатели естественной резистентности крупного рогатого скота разных генотипов

Результаты многочисленных исследований состояния естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных свидетельствуют о том, что защитные силы являются динамичным показателем, который определяется как генетическими особенностями организма, так и воздействием различных факторов окружающей среды. Это обстоятельство позволяет направленно влиять на формирование и проявление защитных сил организма [154].

Обеспечение животным благоприятных условий содержания, максимально отвечающих биологическим особенностям их организма, сложившимся в процессе эволюционного развития, способствует более быстрому формированию и лучшему проявлению его защитных сил. Вместе с тем неблагоприятное воздействие окружающей среды приводит к ослаблению устойчивости организма, защитные силы его проявляются недостаточно, что усиливает опасность возникновения и распространения инфекционных заболеваний [18].

Интенсификация животноводства, основанная на механизации и автоматизации всех производственных процессов на современных комплексах, значительное повышение продуктивности животных обуславливают напряженную функцию всех органов и систем организма, что нередко приводит к понижению его сопротивляемости неблагоприятным условиям внешней среды, что приводит к нарушению обменных процессов в организме, возникновению инфекционных заболеваний и, как следствие, преждевременному выбытию животных из стада [46, 99, 100, 104].

К сожалению, в племенной работе до сих пор наибольшее внимание уделяется наследственной передаче высоких показателей продуктивности, и в меньшей степени учитывается наследственная передача возможностей общей и специфической резистентности организма. Видимо этим объясняется тот факт, что высокопродуктивные животные являются более восприимчивыми ко многим болезням как инфекционной, так и неинфекционной этиологии. Создание пород, линий, стад крупного рогатого скота, обладающих высокой

резистентностью к наиболее распространенным заболеваниям в условиях промышленных технологий является столь же важной задачей, как и селекция животных на высокую молочную продуктивность [31, 115, 118, 152, 180, 183, 206].

На основании многолетних наблюдений за поведением животных в периоды различных эпизоотий исследователи приходили к мысли о возможном выведении устойчивых животных к той или иной инфекции. Всем известны факты некоторой резистентности к возбудителям даже острозаразных болезней (к чуме, оспе и др.) как у отдельных животных, так и у пород. Например, серый украинский, восточно-грузинский, местный забайкальский крупный рогатый скот более устойчив к чуме, чем высокопродуктивные молочные породы [151, 167].

Известно, что при наличии одинаковых условий кормления и содержания имеют место значительные индивидуальные, зачастую генетически обусловленные различия в резистентности организма к инфекциям. Это наглядно показано в монографии Хата (1963) [14], который устанавливал наследуемость резистентности животных к той или иной инфекции (инвазии) в основном по показателям заболеваемости и падежа животных в отдельных семьях и линиях.

По мнению Л. К. Эрнста [214] всякий живой организм, развиваясь в определенных условиях внешней среды, соответствующим образом реагирует на их изменение. Реакция различных организмов на равноценное изменение внешней среды неравнозначна, что зависит от комплекса наследственных задатков (генотипа) животного.

Н. Г. Дмитриев [68] отмечал, что причинами снижения резистентности у животных могут быть и наследственные факторы. Разные породы, линии, семейства в неодинаковой степени восприимчивы к болезням. В связи с этим заслуживают внимания методы генетической профилактики нарушений здоровья путем разработки соответствующих систем селекции.

Установлено, что некоторые производители, родоначальники линий, обладающие наследственной резистентностью к заболеваниям, передают это свойство своим потомкам.

В. И. Устинова в соавт. [194] отмечают возможность селекции в семействах и линиях отдельно взятых пород на резистентность к ряду заболеваний в сочетании с высоким уровнем молочной продуктивности. Они предлагают искать косвенные маркеры резистентности, поскольку селекция на резистентность складывается из селекции на устойчивость животных к болезням, с одной стороны, и селекции на жизнеспособность (конституциональную крепость) животного – с другой.

К. В. Жучаев, С. П. Князев [81] изучив опыт промышленного молочного скотоводства, отмечают, что современные данные, характеризующие корреляционные связи между наиболее вероятными маркерами резистентности и продуктивностью свидетельствуют о возможности одновременного отбора по этим признакам. Селекция на резистентность становится необходимым элементом современных программ оздоровления стад.

Механизм естественной резистентности проявляется и формируется под воздействием разнообразных факторов – это генотип животных, условия содержания и эксплуатации, возраст, тип кормления. Характерной особенностью признаков естественной резистентности является их высокая вариабельность, обеспечивающая широкие приспособительные возможности для организма животных. В настоящее время многими исследователями доказано наследование естественной резистентности у сельскохозяйственных животных, что позволяет вести направленную селекцию по данному признаку [153, 154].

Э. К. Бороздин, К. В. Клееберг, М. К. Исаев [41] провели исследования по оценке производителей по устойчивости потомства к болезням. Установлен коэффициент наследуемости устойчивости к болезням, который колеблется в пределах от 0,1 до 0,4. Генетическую устойчивость к инфекционным и инвазионным заболеваниям Бороздин Э. К. классифицирует следующим образом:

- 1) видовая устойчивость животных;
- 2) породная (подвидовая) устойчивость;
- 3) семейная устойчивость;
- 4) индивидуальная.

Генетическая устойчивость не является абсолютной.

В процессе совершенствования сельскохозяйственных животных очень важным является создание животных, которые сочетали бы в себе показатели высокой продуктивности и крепкой конституции. Важными показателями крепости организма животных являются иммунобиологические особенности, состояние естественной резистентности иммунного аппарата. Активность иммунной системы и факторов неспецифической резистентности способствует продуктивному долголетию животных [17, 29, 46, 99, 100].

Важным обстоятельством в изучении естественной резистентности является установление различий по ряду показателей между животными, разными в генетическом отношении, что позволяет вести целенаправленный отбор [55, 60].

Селекция на повышение естественной резистентности играет приоритетную роль в проблеме контроля за заболеваемостью, а также в создании животных, пригодных к условиям промышленной технологии [28, 61, 140].

З. Г. Бикбулатов [38] проводили сравнительную оценку иммунного статуса животных местных пород и вновь завезенного скота. Установлено, что животные симментальской породы имели высокие показатели естественной резистентности организма (комплементарная и бактерицидная активность сыворотки крови), клеточного иммунитета (фагоцитарная активность нейтрофилов и высокий процент Т-лимфоцитов). Высоким иммунологическим статусом, указывающим на интенсивность обменных процессов в организме, обладали также телята лимузинской и абердин-ангусской пород. Несмотря на довольно высокий иммунологический статус организма, показатели у бестужевского и черно-пестрого скота были ниже, чем у симментальского и пород мясного направления.

Получены интересные данные Т. В. Лобановой [125] в госплемзаводе «Катунь» Алтайского края, где проводились исследования продуктивности и естественной резистентности животных импортной голштинской породы и черно-пестрой местной селекции. Изучение гуморальных факторов

естественной резистентности титра нормальных антител, гетерогемагглютининов, лизоцимной, комплементарной и бактерицидной активности у первотелок показало, что при тенденции некоторого превосходства черно-пестрой породы, значительных различий между ними и импортными голштинами не наблюдалось.

Л. Г. Телегина, В. М. Мешков, Г. Г. Михин [187] при обследовании 4-6-летних коров симментальской (комбинированной продуктивности) и красной степной (молочной продуктивности) пород центральной зоны Оренбургской области по показателям содержания эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, общего белка и его фракций, БАСК и ЛАСК сделали вывод, что в целом, факторы неспецифической защиты организма лучше выражены у коров симментальской породы.

По мнению В. М. Иванова, В. Н. Бондарева [89], большое значение для реализации генетического потенциала молочности имеет стрессоустойчивость и резистентность организма коров. Исследования, проведенные на чистопородных и голштинизированных первотелках красной степной породы, показали, что у помесей бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) была выше, чем у чистопородных на 1,2-4,5%, лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) – на 1,2-2,6%, фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК) – на 1,9-3,8%. Разница во всех случаях была статистически недостоверна.

Б. П. Мохов [138] изучая адаптационные свойства импортных первотелок голштинской породы в сравнении с местными черно-пестрой породы, установили, что использование высокопродуктивных животных зарубежной селекции позволяет в короткие сроки повысить уровень молочной продуктивности коров. Однако интродукция импортных животных в новых природно-экономических условиях зачастую приводит к снижению хозяйственно-полезных признаков и в первую очередь продолжительности продуктивного использования животных. У завезенных животных бактерицидность кожи была ниже на 21,8%, содержание в крови IgA – на 14,6%, IgM – на 43,8%, IgG, наоборот, выше на 13,6%. Дисперсионный анализ показал, что сила влияния адаптивных систем

организма на сохранность молочной продуктивности в новых экологических условиях составляет $\eta^2_x=0,852$. Они отмечают, что импорт высокопродуктивных животных, несомненно, способствует племенному и продуктивному совершенствованию стада, но хозяйствам необходимо в наибольшей степени сохранять технологию кормления и содержания, применяемые в странах импортирующих скот.

Изучение адаптационных процессов в физиологии тесно связано с представлением о стрессе. Физиологические механизмы стресса лежат в основе приспособительных сил адаптивных реакций организма при изменении условий существования. Реакция гипоталамогипофизарно-адренокортикальной системы (ГГАКС) служит одним из показателей не только выраженности стресса, но и отражает функциональное состояние мозга, в результате чего изменяется концентрация в крови гормонов надпочечников. ФАНК у завезенных животных ярославской породы была выше на 0,6% чем у местных красной степной породы, БАСК на 2,2%, ЛАСК – на 3,2% [207].

С. Б. Носков [142], изучая эффективность использования хлорофиллокаротиновых комплексов для повышения иммунного статуса животных установили, что БАСК возросла на 4,8-8,7%, ФАНК после применения ларикарвита на 11,2%, хлоропренола – на 12,1%, хлорофилло-каротиновой пасты – на 10,0%, ЛАСК была выше контроля на 1,4-7,8%, содержание в крови иммуноглобулинов на 4,2-16,9%. Таким образом, витамины А и Е стимулируют фагоцитарную активность лейкоцитов и клеток ретикуло-эндотелиальной системы, полипренолы, являясь иммуномодулирующими веществами, избирательно действуют на гуморальное звено иммунного ответа и на фагоцитарную активность макрофагов.

В своих исследованиях О. Соловьёва [181] для повышения естественной резистентности коров черно-пестрой породы использовали чистопородных быков голштинской породы и гибридных голштинских быков с 1/8 долей крови новозеландского зебу. У зебувидных гибридных первотелок (1/16 крови зебу) выявлено достоверное повышение ФАНК на 22,2%, фагоцитарного индекса –

на 18,4%, фагоцитарного числа – на 50,5%, БАСК – на 10,8%, ЛАСК – на 3,4%, чем у полукровных голштинизированных коров черно-пестрой породы. Таким образом, порода зебу имеет повышенные неспецифические (врожденные) защитные механизмы естественной резистентности организма.

Начиная с 70-х годов прошлого столетия для совершенствования продуктивных и технологических признаков отечественных пород крупного рогатого скота во всем мире, в том числе и в России, использовались быки-производители голштинской породы, которая признана мировым лидером по уровню молочной продуктивности и как наиболее приспособленная порода для использования на современных молочных комплексах с интенсивной технологией производства молока [102].

А. М. Гертман с соавт. [54] на основании исследований, проведенных в учхозе «Ново-Троицкое» Челябинской области, установили, что молодняк черно-пестрой породы и помеси с голштинами существенных различий по уровню гуморальных факторов естественной резистентности не имели. У помесей несколько выше было содержание общего белка, лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина.

Для выбора оптимального сочетания долей крови улучшающих пород в стаде племзавода опытного хозяйства «Украина» Харьковской области были проведены комплексные исследования по изучению хозяйственных и биологических особенностей коров разных генетических групп. Установлено, что уровень молочной продуктивности коров повышался с увеличением доли кровности по голштинам. Параметры естественной резистентности обследованных коров находились в пределах физиологической нормы и не имели между животными с разной кровностью значительных различий. Примечательно, что на первом месяце лактации фагоцитарная активность нейтрофилов крови имела положительную корреляцию с долей кровности по голштинам [128].

И. С. Ощепкова с соавт. [145] на основании исследований коров-первотелок черно-пестрой породы с разной долей крови по голштинам, проведенных в ГПЗ «Катунь» Алтайского края, отмечают тенденцию снижения

количества эритроцитов с повышением кровности по голштинской породе. Установлено, что с повышением кровности по голштинам отмечается понижение уровня показателей естественной резистентности, что, вероятно, является следствием повышенной требовательности более изнеженных высококровных помесей к условиям кормления и эксплуатации. По уровню БАСК между животными разных генотипов статистически достоверных различий не установлено. Самая высокая ЛАСК наблюдалась у 3/4-кровных по голштинам помесей ($P < 0,05$). Наименьшую концентрацию лизоцима в крови имели полукровные и чистопородные коровы черно-пестрой породы. При исследовании комплементарной активности сыворотки крови установлено, что с повышением кровности по голштинам уровень КАСК снижается в целом.

А. Ж. Беккожин [34], изучив в условиях Казахстана морфологические и биохимические показатели крови голштинизированных коров черно-пестрой породы, отмечает, что с повышением доли крови голштинской породы в крови наблюдается снижение общего белка на 8-17%, альбуминов – на 16-27%, увеличение содержания гемоглобина – на 12%, эритроцитов – на 1,5-5,0%, лейкоцитов – на 6-17%. Это подтверждает, что у высококровных по голштинам животных обменные процессы в организме протекают более интенсивно, обеспечивая наиболее высокую молочную продуктивность.

Г. С. Шарафутдинов с соавт. [206], изучая в ведущих хозяйствах республики Татарстан влияние скрещивания на гуморальные и клеточные факторы неспецифической защиты организма чистопородных и помесных первотелок холмогорской породы установили, чем лучше реализуются генетические возможности животных, тем выше защитные реакции организма. По БАСК разница по сравнению с чистопородными коровами увеличивалась по мере увеличения доли крови голштинов с 4,34 до 7,02%, по ЛАСК – с 2,42 до 4,48%, по ФАНК – с 2,1 до 6,5%, по величине фагоцитарного индекса с 4,33 до 12,07%. При этом они отмечают, что условия внешней среды и возраст животных оказывают большее влияние на естественную резистентность, чем породность коров-первотелок.

Обобщая и систематизируя литературные данные по иммунологическим, биохимическим и гематологическим показателям крови у изучаемых пород и породностей крупного рогатого скота, можно отметить, что на естественную резистентность организма животных оказывает влияние целый ряд генетических и паратипических факторов. Следует также отметить достаточно высокую противоречивость полученных разными исследователями результатов, что говорит о необходимости дальнейших исследований в данном направлении, подходу более комплексно к изучению влияния различных факторов, учитывая породные особенности животных и природно-климатические условия региона где они разводятся.

1.4 Показатели естественной резистентности и их связь с молочной продуктивностью коров

В последние годы в отечественной и зарубежной литературе все чаще ставится вопрос о прогнозировании племенных и продуктивных качеств животных на ранних этапах онтогенеза по определенным тестам. Делаются попытки использовать для этого различные показатели, как экстерьера, так и внутренней среды организма.

Анализируя накопленный в литературе материал, установлено, что многие хозяйственно-полезные признаки крупного рогатого скота взаимосвязаны с показателями биохимического и морфологического состава крови. В большей степени показатели биохимического состава крови связаны с показателями молочной продуктивности крупного рогатого скота. Интерьер отражает взаимосвязь строения органов и тканей с их функциями, а следовательно, с продуктивностью животных [32].

По мнению целого ряда авторов существуют зависимые от генотипа видовые, породные и индивидуальные проявления естественной резистентности, а иногда и их взаимосвязь с продуктивностью животных [3, 4, 5, 36, 37, 152, 154].

Таким образом, практическое значение корреляции между признаками заключается в том, что они позволяют при отборе не только усиливать действие положительных качеств, ослабляя нежелательные, но и вести селекцию по меньшему числу признаков (если связи положительные, а все признаки важные), что намного проще. В этом случае значительно ускоряются темпы генетического совершенствования стад [33].

В своих исследованиях Г. А. Бондаренко с соавт. [39] становил, что уровень общего белка в крови выше у коров с высоким удоем. Коэффициент корреляции наиболее высокий в летний период ($r=0,35$). Содержание белка крови снижено у коров с высоким содержанием жира в молоке. Корреляционные связи данных признаков наиболее выражены и статистически достоверны в зимние месяцы ($r=-0,43-0,50$), чем в летний период ($r=-0,22-0,34$). Несколько снижен уровень содержания общего белка в крови и у коров с высокой долей белка в молоке, что также более четко выражено зимой ($r=-0,28-0,32$), чем летом ($r=-0,12-0,19$).

В. М. Лазарев [120], изучая возможность использования белков крови в качестве тестов при прогнозировании продуктивности животных, проследил динамику их в зависимости от уровня молочной продуктивности животных. Установлено, что общий белок крови коррелирует с величиной удоя преимущественно отрицательно при минимальном пороге достоверности. Одновременно установлена стойкая положительная связь величин удоя с уровнем альбуминов в крови на 1, 2, 3, 5 и 10-м месяце лактации, отрицательная – на 4-м месяце. В остальные месяцы коэффициент корреляции был низким с различным направлением связи. Глобулины же крови с молочной продуктивностью коров при разной степени достоверности коррелируют в основном отрицательно, за исключением 4 месяца лактации, когда коэффициент корреляции составил $+0,56$. Характерным было и то, что среднесуточный удой лактирующих коров стойко отрицательно коррелирует с общим белком крови, при переменном типе связей с преобладанием положительных – с альбуминами, отрицательных – с глобулинами крови.

Проводя исследования в условиях Северного Казахстана на основных породах крупного рогатого скота (красная степная, бурая латвийская, черно-пестрая), Б. О. Алимжанов [16] установил, что содержание эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови высокопродуктивных коров выше. Между содержанием гемоглобина и удоем коров выявлена слабая, но положительная взаимосвязь, соответственно по породам $r=+0,18$; $+0,11$; $+0,06$. Также выявлена положительная взаимосвязь между содержанием в крови общего белка и удоем коров, соответственно $r=+0,21$; $+0,40$; $+0,52$. Отмечено, что в крови более продуктивных коров черно-пестрой породы содержание α -глобулинов было достоверно выше, чем у бурых латвийских и красных степных. Коэффициент корреляции между удоем и альбуминовой фракцией белков крови изучаемых пород изменялся от $r=+0,29$ до $r=+0,35$.

Работая над изучением данного вопроса Ю. Г. Абовян [4] отметил, что морфологические показатели крови (число лейкоцитов, эритроцитов и концентрация гемоглобина) коррелируют с удоем коров, но степень корреляции связана с периодом лактации. В начале лактации, когда идет нарастание удоев, связь высокая и положительная, в период максимальных удоев резко уменьшается и в период снижения удоев становится отрицательной. Установлена корреляция общего белка крови с удоем, но автор отмечает, что степень связи зависит от породы, уровня продуктивности животных, месяца лактации и других факторов.

По мнению Е. А. Арзуманяна и соавторов [21], состав крови тесно связан с интенсивностью обмена веществ в организме животных. Было установлено, что количество эритроцитов в крови в связи со стельностью коров увеличивается. В период максимального раздоя уровень лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина в крови коров повышается, а в конце лактации, наоборот, уменьшается. Содержание общего белка в крови коров в течение лактации снижается на 10-12%. Такая же закономерность наблюдается и в отношении фракций белка – альбуминов и глобулинов. При этом следует отметить, что в первую половину лактации содержание белка в крови увеличивается, а во вторую – уменьшается.

Влияние стельности на морфологический и биохимический состав крови и степень их взаимодействия с уровнем молочной продуктивности коров устанавливала в своих исследованиях Е. В. Эйдригевич [213]. Она отмечает, что наиболее высокое количество эритроцитов и гемоглобина наблюдается в период отелов. При этом у высокопродуктивных коров содержание форменных элементов и концентрация гемоглобина в крови выше, чем у животных со средней и низкой продуктивностью. После отела количество эритроцитов и содержание гемоглобина по мере увеличения удоев снижается, и достигают минимального количества в период максимальных удоев. В дальнейшем показатели красной крови изменяются параллельно удою, но в обратном направлении, то есть с уменьшением удоев показатели красной крови возрастают, особенно резко в последние месяцы стельности. Степень изменения показателей крови на протяжении лактации связана с уровнем молочной продуктивности. У высокопродуктивных коров снижение показателей красной крови происходит более интенсивно, чем у менее продуктивных.

Многими исследователями отмечалось, что показатели крови, естественной резистентности организма и уровня молочной продуктивности крупного рогатого скота подвержено значительным изменениям под влиянием генетических факторов и факторов внешней среды. Н. Н. Белкина с соавт. [36] установила, что бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) обладает широким размахом изменчивости ($C_v=14,1-35,6\%$) даже внутри генеалогических групп. Выявлена высокая положительная корреляция БАСК и молочной продуктивности в отдельных семействах ($r=+0,715-0,765$) и линиях ($r=+0,604$) красного степного скота. При скрещивании с голштинами отмечен более высокий уровень показателей естественной резистентности у чистопородных коров по сравнению с помесными. Использование при скрещивании чистопородных голштинских быков повышает, а помесных – снижает естественную резистентность потомства.

Проблема естественной резистентности и её связь с уровнем продуктивности крупного рогатого скота изучена на данный момент крайне недостаточно.

В доступной нам литературе имеются лишь отдельные сообщения, носящие фрагментальный характер по отдельно взятому показателю. Нет комплексного подхода при изучении данной проблемы, определяющей степень взаимосвязи показателей молочной продуктивности с показателями крови и естественной резистентности организма животных.

В опытах Ю. К. Колокольцева [108] выявлено, что высокопродуктивные коровы (удой более 4500 кг) во все периоды лактации характеризовались повышенными показателями иммунного комплекса, уровня комплемента, постальбумина, гемоглобина, трансферина; у коров с удоем до 3000 кг отмечалось снижение активности ферментов лактатдегидрогеназы, ДНКазы, РНКазы, щелочной фосфатазы. Выявлена прямая связь уровня иммунного комплекса, бактерицидной активности сыворотки крови и содержания ДНКазы с напряженностью лактационной кривой.

Проанализировав корреляционные связи клеточных факторов естественной резистентности с уровнем молочной продуктивности за лактацию в стаде коров черно-пестрой породы, установлено, что данные связи являются слабыми с разной направленностью и во всех случаях статистически недостоверны [176].

С. Г. Исламова [96] изучая корреляционную связь факторов иммунологической реактивности у коров симментальской породы с удоем за лактацию установила, что взаимосвязь изучаемых признаков положительная $r=+0,10-0,44$; с содержанием жира в молоке $r=+0,05-0,27$ ($P<0,05$). У коров бестужевской породы взаимосвязь удоя с IgG, IgA, комплементарной активностью сыворотки крови средняя положительная $r=+0,52-0,62$ ($P<0,05-0,01$).

Н. М. Костомахин [116] в своих исследованиях выявил, что уровень IgG₁ имел слабые и недостоверные связи с удоем молока за лактацию, содержанием молочного жира и белка наблюдалась слабая отрицательная взаимосвязь $r=-0,03-0,09$. IgG₂, наоборот, коррелировал с данными признаками молочной продуктивности достоверно и положительно ($r=+0,20-0,31$). IgA и IgM во всех случаях коррелировали отрицательно ($r=-0,09-0,39$). При этом установлено, что

коровы, характеризовавшиеся высоким иммунным статусом, были наиболее обильномолочными.

Н. Р. Бежинарь [31, 32, 33] проводила сравнительное изучение молочной продуктивности во взаимосвязи с уровнем и особенностями естественной резистентности у коров разных линий черно-пестрой породы в природно-климатических условиях зоны Южного Урала. Проанализировав связи показателей внутри крови и молока, отмечает, что взаимосвязи между основными показателями крови, как и основными показателями молока отсутствуют. Это говорит о их относительно постоянном составе и стабильности при которых изменение одного показателя не приведет к изменению других.

Исходя из того, что сывороточные белки молока по своему составу и некоторым свойствам сходны с белками крови, была проведена оценка взаимосвязи этих показателей между собой. Установлено, что в целом по всему опытному поголовью животных выявлена положительная корреляционная взаимосвязь между:

- общим белком крови и содержанием иммунных глобулинов молока ($r=0,32$);
- общим белком крови и α -лактоальбуминами молока ($r=0,64$);
- β -глобулинами и сывороточными альбуминами молока ($r=0,16$);
- α -глобулинами крови и общим белком молока ($r=0,13$);
- иммунными глобулинами молока и α -глобулинами крови ($r=0,41$);
- α -лактоальбуминами молока и α -глобулинами крови ($r=0,51$).

Таким образом, существует положительная взаимосвязь между содержанием общего белка и белковых фракций в крови и молоке животных. Белок и его фракции в крови, в основном, являются основой веществ, которые отвечают за естественную резистентность живого организма (лизоцим, интерферон, антитела). Следовательно, в данном случае можно говорить о том, что существует взаимосвязь белков молока с естественной резистентностью организма. Установлена также положительная сильная взаимосвязь между кальцием крови и казеином ($r=+0,7$). Объясняется это тем, что наиболее высокое содержание

кальция находится именно в казеине молока, куда он поступает из крови. Средняя положительная степень взаимосвязи между удоем и фагоцитарным числом ($r=+0,4$), удоем и фагоцитарной емкостью ($r=+0,4$), подтверждает возможность отбора животных по коррелируемым признакам.

Таким образом, изучение результатов исследований опубликованных в доступной печати позволяет сделать заключение, что показатели естественной резистентности крупного рогатого скота различных пород и их связь с продуктивными качествами в условиях разных природно-экологических зон и технологий использования изучены недостаточно. В свою очередь, современные технологии производства молока предъявляют жесткие требования к животным на промышленных высокомеханизированных комплексах, требуя чтобы высокая молочная продуктивность, положительно сочеталась с крепкой конституцией, высокой жизнеспособностью животных и длительным сроком их продуктивного использования. Поэтому, изучение показателей естественной резистентности организма животных, факторов влияющих на её формирование и связей с продуктивными качествами в условиях конкретных природно-климатических условий и технологий производства продукции животноводства представляет большой научный и практический интерес.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА» по теме: «Повышение эффективности производства молока путем рационального использования породных ресурсов и совершенствования технологии содержания молочного скота», № государственной регистрации 01.200703289.

Исследования проводились в ОПХ «Красногорское» Безенчукского района Самарской области в период с 2012 по 2014 гг. на современном молочном комплексе. В состав комплекса входят два коровника с беспривязным содержанием коров и доением в доильном зале на доильной установке типа «Ёлочка» и один коровник с привязным содержанием и доением в молокопровод. Система содержания животных на комплексе стойлово-выгульная. Тип кормления коров сенажно-силосный. Для приготовления и раздачи полнорационной кормосмеси используется мобильный кормораздатчик-смеситель с доизмельчением кормов «Хозяин». Хозяйство характеризуется высоким уровнем зоотехнической работы и хорошо поставленным племенным учетом.

В соответствии с поставленными задачами объектом исследований служили животные бестужевской, черно-пестрой и голштинской пород, которые различаются по продолжительности разведения в регионе и характеризуются разной степенью адаптации к природно-климатическим условиям зоны Среднего Поволжья.

Для изучения иммунобиологического статуса, естественной резистентности животных и их связи с продуктивностью были сформированы три группы животных: 1 группа – чистопородная бестужевская порода, 2 группа – чистопородная черно-пестрая, 3 группа – чистопородная голштинская, завезенная из Голландии. Группы комплектовали телочками, рожденными в разные сезоны года, по 10 голов в каждой подгруппе (n=40). При отборе телят учитывали происхождение, здоровье, крепость конституции, отсутствие пороков экстерьера (рис. 1).



Рис. 1. Общая схема исследований

Клинико-физиологические показатели изучали общепринятыми в клинической практике методами. Температуру тела определяли в прямой кишке ртутным термометром, частоту пульса методом пальпации хвостовой вены с подсчетом числа пульсаций в 1 мин, частоту дыхания методом подсчета дыхательных движений в 1 мин по движению ребер и мышц живота животного.

Коэффициент адаптации животных рассчитывали по формуле Р. Бензера (Г. С. Шарафутдинов, 2004):

$$KA = \frac{PT}{38,33} + \frac{ЧД}{23,0},$$

где KA – коэффициент адаптации;

PT – температура тела;

$ЧД$ – частота дыхания;

38,33 – температура тела в °С при благоприятных для животных условиях;

23,0 – частота дыхания в 1 мин при благоприятных для животных условиях.

Для изучения морфологического и биохимического состава крови, динамики показателей естественной резистентности у телочек брали кровь из яремной вены в средней трети шеи, в утренние часы до кормления животных. До взятия крови их взвешивали на электронных весах «TAXATRON». Исследования проводили в 1-й день жизни теленка до выпойки молозива и через 2 часа после выпойки первой порции молозива, затем в возрасте 3, 5, 7, 10, 14 суток, 1, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 месяцев и перед отелом. У коров кровь брали в первый день после отела, на 1, 3, 5, 7, 9 месяце лактации и после запуска (в сухостойный период).

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина – гемоглобинцианидным методом (И. П. Кондрахин, 2004). Содержание общего белка в сыворотке крови – рефрактометрическим методом на приборе ИРФ-22. Содержание белковых фракций – альбуминов и глобулинов (альфа, бета, гамма) исследовали турбидиметрическим (нефелометрическим) методом (Карпюк, 1962; Вургафт, 1973). Содержание глюкозы определяли энзиматическим колориметрическим методом. Определение общего кальция в сыворотке крови

комплексно-метрическим методом с индикатором флуорексон по Вичеву, Каракашеву (И. П. Кондрахин, 2004), неорганического фосфора-ванадат-молибденовым реактивом по Пулсу в модификации В. Ф. Коромыслова и Л. А. Кудрявцевой (1973). Резервную щелочность крови определяли диффузным методом по И. П. Кондрахину (2004).

Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) изучали по методу О. В. Бухарина и В. Л. Созыкина (1979) с использованием тест-культуры *E.coli* O₁₁₁.

Лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) изучали по методике О. В. Бухарина (1971) с применением суточной культуры *Micrococcus Luso-deicticus* (штамм 2665 ГКИ им. Л. А. Тарасевича).

Фагоцитарную активность нейтрофилов крови (ФАНК) определяли по методу А. И. Иванова и Б. А. Чухловина (1967) с применением в качестве тест-культуры *E.coli* O₁₁₁, выращенной в течение суток на МПА.

Исследования крови проводили в лаборатории Безенчукской ветеринарной станции, научно-исследовательской лаборатории животноводства Самарской ГСХА, лаборатории гематологии центральной больницы г. Оренбург.

Молочную продуктивность коров определяли через автоматическую систему управления стадом АЛЬПРО, которая состоит из модулей кормления, доения и воспроизводства. Управление системой осуществляется через процессор, который регистрирует точные данные по каждой корове. Связь процессора с коровой обеспечивается транспондером, который крепится на ошейнике или задней ноге животного.

Полученные данные лабораторных и хозяйственных исследований обработаны методом вариационной статистики на персональном компьютере в соответствии с методиками Е. К. Меркурьевой (1983), Г. Ф. Лакина (1990) с использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2000, достоверность показателей в подопытных группах была вычислена с привлечением коэффициента Стьюдента, используемого для малых выборок (С. Х. Ларцева, 1985).

3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Кормление подопытных животных

На молочном комплексе ОПХ «Красногорское» принята стойлово-выгульная система содержания коров с круглогодичным однотипным кормлением, способ содержания беспривязно-боксовый, доение в доильном зале на установке типа «Ёлочка».

Рацион коров на комплексе состоит из сена кострецового, сенажа люцернового, силоса кукурузного, комбикорма и патоки (табл. 1). Рационы сбалансированы по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами кормления (А. П. Калашников и др., 2003) с учётом уровня молочной продуктивности и живой массы коров. Рационы для дойных коров составлены на два периода лактации: раздоя (с 1 по 120 день) и производства молока (с 121 до запуска). Из кормов при помощи мобильного кормораздатчика-смесителя марки «Хозяин» готовится полнорационная кормосмесь, которая раздаётся на кормовой стол в летнее время за два, в зимнее время за один приём.

Таблица 1

Структура рациона кормления подопытных коров, %

Корма	Группа		
	1	2	3
1 лактация			
Сено кострецовое	15,4	14,5	14,0
Сенаж люцерновый	23,8	25,6	27,9
Силос кукурузный	22,6	22,5	18,3
Комбикорм	29,2	28,9	31,5
Патока	9,0	8,5	8,3
3 лактация			
Сено кострецовое	13,6	12,9	12,0
Сенаж люцерновый	27,9	28,0	28,2
Силос кукурузный	20,9	21,4	17,1
Комбикорм	27,0	27,6	35,7
Патока	10,6	10,1	7,1

Раз в месяц определяли фактическое потребление животными кормов путём вычисления разницы между массой заданной кормосмеси и несъеденных остатков с изучением их химического состава в НИЛЖ Самарской ГСХА.

За счёт доизмельчения крупных частиц кормов и тщательного их перемешивания в смесителе достигнута высокая поедаемость кормосмеси, в первый период лактации 98,1-98,5%, во второй период – 98,5-98,9% (приложение 8-9).

В силу разного уровня молочной продуктивности и живой массы коров изучаемых пород, количество потребляемой кормосмеси, сухого вещества, обменной энергии и питательных веществ корма между породами было различным (табл. 2).

Таблица 2

Фактическое потребление питательных веществ корма коровами
за первую лактацию (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Потребление кормосмеси, ц	85,96	97,25	141,71
в т.ч. сено кострецовое, ц	8,21	8,66	12,95
сенаж люцерновый, ц	24,64	31,74	51,82
силос кукурузный, ц	39,70	41,85	53,45
комбикорм, ц	9,31	10,68	17,01
патока, ц	4,10	4,32	6,48
Кормовые единицы, ц	32,72	37,37	56,51
ЭЖЕ	3923,4	4451,3	6715,5
Обменная энергия, МДж	39234,1	44512,8	67155,0
Сухое вещество, ц	39,957	45,628	68,796
Сырой протеин, кг	533,0	622,4	960,4
Переваримый протеин, кг	342,0	403,0	627,2
Сырой жир, кг	114,5	130,8	195,0
Сырая клетчатка, кг	890,6	1018,1	1516,6
Сырая зола, кг	342,2	388,2	573,6
Кальций, кг	27,8	33,0	51,0
Фосфор, кг	12,2	14,3	22,0
Натрий, кг	15,6	17,2	25,8
Хлор, кг	16,9	19,4	28,9
Магний, кг	7,7	8,6	12,8
Калий, кг	67,2	78,3	120,5
Сера, кг	5,8	6,6	10,0
Медь, г	19,7	22,5	34,2
Цинк, г	80,8	91,0	136,0
Марганец, г	228,9	260,7	395,5
Железо, г	1241,0	1394,1	2104,5
Йод, г	1,5	1,6	2,3
Каротин, г	279,3	318,4	457,9

Фактическое потребление питательных веществ корма коровами
за третью лактацию (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Потребление кормосмеси, ц	103,29	109,50	161,94
в т.ч. сено кострецовое, ц	9,12	9,42	13,84
сенаж люцерновый, ц	35,20	38,37	60,71
силос кукурузный, ц	43,12	44,93	57,77
комбикорм, ц	10,69	11,60	22,71
патока, ц	5,16	5,18	6,92
Кормовые единицы, ц	39,49	41,83	67,10
ЭКЕ	4697,15	4958,14	7451,17
Обменная энергия, МДж	46971,52	49581,40	74511,74
Сухое вещество, ц	47,699	50,717	68,40
Сырой протеин, кг	644,860	711,342	1128,02
Переваримый протеин, кг	413,99	460,23	750,50
Сырой жир, кг	145,1	152,9	225,9
Сырая клетчатка, кг	1129,1	1190,0	1709,4
Сырая зола, кг	433,8	453,9	653,4
Кальций, кг	35,2	38,6	59,5
Фосфор, кг	15,5	16,8	25,5
Натрий, кг	19,8	20,8	30,0
Хлор, кг	21,5	22,9	33,6
Магний, кг	9,9	10,3	15,0
Калий, кг	85,2	91,5	140,1
Сера, кг	7,4	8,1	11,7
Медь, г	25,0	26,3	39,9
Цинк, г	102,4	106,3	158,0
Марганец, г	290,3	309,4	459,7
Железо, г	1574,6	1628,8	2445,2
Йод, г	2,0	2,1	2,7
Кобальт, г	1,3	1,3	1,9
Каротин, г	353,9	372,3	532,3

Коровы голштинской породы, в расчёте на одну голову, за первую лактацию потребили 141,71 ц кормосмеси в которой содержится 68,796 ц сухого вещества, 67155,0 МДж обменной энергии, 960,4 кг сырого протеина, 627,2 кг переваримого протеина, что больше, по сравнению со сверстницами бестужевской породы на 55,75 ц (64,9%) кормосмеси, 28,839 ц (72,2%) сухого вещества, 27920,9 МДж (71,1%) обменной энергии, 427,4 кг (80,2%) сырого протеина,

285,2 кг (83,4%) переваримого протеина, со сверстницами чёрно-пёстрой породы, соответственно на 44,46 ц (45,7%), 23,168 ц (50,8%), 22642,2 МДж (50,9%), 333,0 кг (54,3%), 224,2 кг (55,6%). При этом продолжительность лактации у голштинов была больше, чем у бестужевской породы на 58 дней (20,6%), у чёрно-пёстрой – на 41 день (13,8%), молока базисной жирности и белковости также надоили больше, соответственно на 2757,2 кг (65,2%) и 2855,3 кг (69,1%).

Оценка поедаемости кормов показала, что коровы голштинской породы, по сравнению со своими сверстницами бестужевской и чёрно-пёстрой пород, за первую лактацию потребили больше сена на 4,74-4,29 ц (57,7-49,5%), сенажа – на 27,18-20,08 ц (110,3%), силоса – на 13,75-11,60 ц (34,6-27,7%), комбикорма – на 7,70-6,33 ц (82,7-59,3%), патоки – на 2,38-2,16 ц (58,0-50,0%). Следует также отметить, что живая масса коров-первотёлок голштинской породы была больше, чем бестужевской породы на 64,6 кг (13,1%; $P < 0,001$), чёрно-пёстрой – на 55,4 кг (11,0%; $P < 0,001$).

С возрастом, к началу третьей лактации, живая масса коров бестужевской породы увеличилась, по сравнению с первой, на 41,6 кг (8,4%; $P < 0,001$), чёрно-пёстрой породы на 44,7 кг (8,9%; $P < 0,001$), голштинской – на 66,6 кг (12,0%; $P < 0,001$). При этом голштины превосходили бестужевскую породу на 89,6 кг (16,8%; $P < 0,001$), чёрно-пёструю – на 77,3 кг (14,1%; $P < 0,001$).

Поедаемость кормов в период третьей лактации у коров изучаемых пород была в соответствии с технологической нормой, когда на кормовом столе остаток корма составляет в пределах 1%, что говорит о хорошей подготовке и оптимальной структуре кормовой смеси. Коровы голштинской породы, как более крупные (623,8 кг), по сравнению с бестужевской и чёрно-пёстрой породами, потребили за лактацию больше сена на 4,72-4,42 ц (51,8-46,9%), сенажа – на 25,51-22,34 ц (72,5-58,2%), силоса – на 14,65-12,84 ц (34,0-28,6%), комбикорма – на 12,02-11,11 ц (112,4-95,8%), патоки – на 1,76-1,74 ц (34,1-33,6%).

Продолжительность третьей лактации у коров голштинской породы составила в среднем 346 дней, бестужевской – 298 дней, чёрно-пёстрой – 304 дня. За данный период голштины, в расчёте на одну голову, потребили 161,94 ц

кормосмеси в которой содержится 68,40 ц сухого вещества, 74511,74 МДж обменной энергии, 1128,02 ц сырого протеина и 750,5 ц переваримого протеина, что больше, по сравнению со сверстницами бестужевской породы, на 58,65 ц (56,8%) кормосмеси, 20,701 ц (43,4%) сухого вещества, 27540,22 МДж (58,6%) обменной энергии, 483,16 кг (74,9%) сырого протеина, 336,51 кг (81,3%) переваримого протеина; со сверстницами чёрно-пёстрой породы, соответственно на 52,44 ц (47,9%), 17,683 ц (34,9%), 24930,34 МДж (50,3%), 416,678 кг (58,6%), 290,27 кг (63,1%).

За период третьей лактации от коров голштинской породы надоили 7689,7 кг молока базисной жирности и белковости, что превышает удои их сверстниц бестужевской породы на 2923,3 кг (61,3%), чёрно-пёстрой – на 3037,4 кг (65,3%). Столь высокий уровень удоев за лактацию голштинских коров обусловлен высокой живой массой, которая позволила животным потреблять большое количество питательных веществ корма, и обеспечила реализацию генетического потенциала высокой молочной продуктивности.

3.2 Адаптационные способности крупного рогатого скота молочных пород

3.2.1 Клинический статус животных

Попадая в новые климатические условия, животные претерпевают глубокие физиологические изменения. Приспособление организма к меняющимся условиям внешней среды называют акклиматизацией. Процесс этот сложный и длительный, охватывающий несколько поколений животных. Ч. Дарвин [64] в своих трудах показал способность большинства домашних животных не только переносить самые различные условия климата, но и сохранять при этом свою плодовитость. Способность к акклиматизации он рассматривал, прежде всего, как способность привыкать к различным температурам. Доказано, что крупный рогатый скот легче переносит низкие, нежели высокие температуры воздуха.

Взрослые животные акклиматизируются хуже, чем молодые, которые были выращены уже в новых для породы условиях [217].

Различные породы по-разному переносят акклиматизацию. Е. Ф. Лискун [124] считал, что помеси акклиматизируются лучше, чем завезенные чистопородные животные. Если при этом не учитываются экологические факторы и биологические особенности организма, то это может привести к перерождению, захудалости или вырождению даже самых высокопродуктивных пород. При акклиматизации речь всегда идет о целом комплексе факторов, к которым должны приспособиться животные, разводимые в новой для него жизненной среде и которые надолго, часто в течение многих поколений, будут определять образ их жизни и влиять на продуктивность.

Внешними индикаторами процессов, происходящих внутри организма животного, можно считать температуру тела, частоту дыхательных движений и пульса. Постоянство температуры тела животного является необходимым условием для обмена веществ и ведущим фактором, обеспечивающим нормальный уровень тканевых процессов в целом организме. При благоприятных условиях температура тела взрослых животных составляет $38,33^{\circ}\text{C}$, частота дыхания – 23 движения в минуту. Частота дыхательных движений зависит от интенсивности обмена веществ, температуры окружающей среды и колеблется от 10 до 30, частота пульса от 60 до 80 ударов в минуту [13]. В. М. Рихтер [164] отмечал, что физиологическая норма температуры тела молодняка крупного рогатого скота составляет 39°C (колебания от 38,5 до 40,0), частота пульса – 90 ударов в минуту (колебания от 76 до 131), число дыхательных движений – 27 (колебания от 23 до 44).

Клиническое состояние животных изучаемых пород определяли начиная с момента их рождения (табл. 4). Установлено, что самое высокое значение изучаемых показателей было у телок в первые сутки после рождения. Это, вероятно, обусловлено тем, что теленок, покидая организм матери, попадает в агрессивную для него среду, жить в которой он пока еще не приспособлен. У него отсутствует иммунитет, не работает система терморегуляции, не развиты

преджелудки. В ходе роста и развития организм теленка постепенно акклиматизируется к тем условиям окружающей среды, в которых его содержат.

Таблица 4

Клинический статус телок в разные возрастные периоды

Возраст, мес.	Показатель	Группа		
		1	2	3
1-й день жизни	Температура тела, °С	39,2±0,13	39,4±0,15	39,5±0,14
	Частота пульса, раз/мин	134,5±1,86	136,3±2,04	138,4±1,98
	Частота дыхания, раз/мин	37,9±0,72	40,2±0,84	42,6±0,91
1	Температура тела, °С	38,4±0,11	38,7±0,17	38,8±0,15
	Частота пульса, раз/мин	89,7±2,14	94,9±2,31	98,5±2,10
	Частота дыхания, раз/мин	29,4±0,69	29,8±0,76	31,7±0,84
3	Температура тела, °С	39,0±0,13	39,4±0,21	39,6±0,17
	Частота пульса, раз/мин	88,3±1,96	90,5±2,03	93,4±1,88
	Частота дыхания, раз/мин	28,3±0,64	28,9±0,81	30,2±0,86
6	Температура тела, °С	39,1±0,16	39,5±0,19	39,5±0,20
	Частота пульса, раз/мин	84,5±2,01	85,9±2,12	87,6±1,93
	Частота дыхания, раз/мин	26,9±0,60	27,3±0,76	28,1±0,79
9	Температура тела, °С	39,3±0,18	39,4±0,23	39,4±0,17
	Частота пульса, раз/мин	84,1±2,34	84,8±2,18	85,5±2,05
	Частота дыхания, раз/мин	26,4±0,57	26,7±0,71	27,4±0,75
12	Температура тела, °С	38,9±0,20	39,1±0,22	39,2±0,19
	Частота пульса, раз/мин	80,6±2,11	81,2±2,15	82,4±2,18
	Частота дыхания, раз/мин	25,8±0,62	26,2±0,69	26,5±0,76
15	Температура тела, °С	38,6±0,19	38,7±0,20	38,9±0,17
	Частота пульса, раз/мин	78,9±1,86	79,5±1,89	80,7±1,92
	Частота дыхания, раз/мин	25,2±0,58	25,4±0,64	25,8±0,69
18	Температура тела, °С	38,4±0,15	38,6±0,18	38,6±0,14
	Частота пульса, раз/мин	76,8±1,69	77,9±1,75	78,5±1,84
	Частота дыхания, раз/мин	23,9±0,53	24,2±0,59	25,1±0,63
24	Температура тела, °С	38,6±0,14	38,8±0,17	38,9±0,12
	Частота пульса, раз/мин	79,6±1,72	80,8±1,78	81,9±1,81
	Частота дыхания, раз/мин	25,3±0,61	25,6±0,66	26,8±0,72

Наиболее постоянным показателем является температура тела животного. В зависимости от породной принадлежности телок разница по температуре тела между опытными группами в разные возрастные периоды колебалась от 0,1 до 0,6°С и была статистически не достоверной. Исключение составляет возраст 3-х месяцев, когда разница составила 0,4-0,6°С ($P < 0,05$), что, вероятно, обусловлено более высокой скоростью роста телок черно-пестрой и голштинской пород.

Следует также отметить, что во все возрастные периоды температура тела у телок бестужевской породы была самой низкой, а у голштинской – самой высокой. С возрастом температура тела у животных снижалась, что связано со снижением интенсивности обменных процессов в организме. В возрасте 18 месяцев разница по сравнению с новорожденными у телок бестужевской породы составила $0,8^{\circ}\text{C}$ (2,1%; $P<0,01$), черно-пестрой – $0,8^{\circ}\text{C}$ (2,0%; $P<0,01$), голштинской – $0,9^{\circ}\text{C}$ (2,3%; $P<0,001$).

Частота пульса и дыхания у телок были более подвержены породным и возрастным изменениям. Как и температура тела, величина показателей была более высокой у голштинских телок и самой низкой у бестужевских. Сразу после рождения разница составила по частоте пульса 1,8-3,9 ударов/мин (1,3-2,9%), по частоте дыхания 2,3-4,7 движений/мин (6,1-12,4%; $P<0,05-0,01$).

Через месяц после рождения частота пульса у телок бестужевской породы сократилась на 44,8 ударов/мин (33,3%; $P<0,001$), черно-пестрой – на 41,4 удара/мин (30,4%; $P<0,001$), голштинской – на 39,9 ударов/мин (28,8%; $P<0,001$). Разница между породами составила, соответственно 5,2 и 8,8 ударов/мин (5,8-9,8%; $P<0,05$).

Частота дыхания у подопытных животных сократилась, соответственно по группам на 8,5; 10,4 и 10,9 движений/мин или на 22,4; 25,9 и 25,6% ($P<0,001$). У бестужевских телок дыхание было реже на 0,4-2,3 движений/мин (1,3-7,3%; $P<0,05$).

Далее, по возрастным периодам, наблюдалось стабильное, но незначительное сокращение частоты пульса и дыхания. В 18-месячном возрасте, по сравнению с месячным возрастом, частота пульса у бестужевских телок была реже на 12,9 ударов/мин (14,4%; $P<0,001$), у черно-пестрых – на 17,0 (17,9%; $P<0,001$), голштинских – на 20,0 ударов/мин (20,3%; $P<0,001$), частота дыхания, соответственно на 5,5; 5,6 и 6,6 движений/мин (18,7; 18,8; 20,8%; $P<0,001$).

После отела температура тела коров-первотелок оставалась стабильной у всех изучаемых пород в соответствии с видовыми особенностями крупного рогатого скота. По периодам лактации наблюдалось некоторое снижение

температуры тела животных, но разница во всех случаях была незначительной и статистически недостоверной (табл. 5).

Таблица 5

Клинический статус коров-первотелок на разных этапах лактации

Показатель	Группа		
	1	2	3
Первый день после отела			
Температура тела, °С	39,1±0,15	39,3±0,18	39,4±0,17
Частота пульса, раз/мин	79,8±1,84	81,6±1,89	82,3±1,68
Частота дыхания, раз/мин	25,7±0,59	25,9±0,63	27,1±0,55
Первый месяц лактации			
Температура тела, °С	38,4±0,18	38,5±0,20	38,9±0,19
Частота пульса, раз/мин	76,6±1,97	77,8±1,76	79,5±1,59
Частота дыхания, раз/мин	23,9±0,64	24,3±0,68	25,4±0,61
Третий месяц лактации			
Температура тела, °С	38,7±0,16	38,9±0,21	39,7±0,18
Частота пульса, раз/мин	78,8±2,01	82,4±1,83	83,5±1,74
Частота дыхания, раз/мин	25,4±0,69	26,3±0,62	27,9±0,65
Пятый месяц лактации			
Температура тела, °С	38,8±0,17	38,6±0,19	39,2±0,16
Частота пульса, раз/мин	77,3±1,86	77,8±1,70	82,4±1,68
Частота дыхания, раз/мин	23,9±0,62	24,2±0,67	26,8±0,61
Седьмой месяц лактации			
Температура тела, °С	38,3±0,15	38,4±0,17	38,9±0,17
Частота пульса, раз/мин	76,8±1,73	77,1±1,65	81,3±1,62
Частота дыхания, раз/мин	23,1±0,59	23,3±0,63	26,0±0,55
Сухостойный период			
Температура тела, °С	38,9±0,18	39,1±0,19	39,5±0,16
Частота пульса, раз/мин	78,5±1,79	79,8±1,73	82,6±1,66
Частота дыхания, раз/мин	24,6±0,63	25,8±0,64	27,7±0,58

Несколько учащенная частота пульса и дыхания по сравнению с нормой, наблюдалось у животных в первый день после отела, что зависит, вероятно, от нагрузок на организм вызванных родами.

Через месяц после отела частота пульса у коров бестужевской породы сократилась на 3,2 удара/мин (4,0%), черно-пестрой – на 3,8 (4,7%), голштинской – на 2,8 удара/мин (3,4%); частота дыхания, соответственно на 1,8; 1,6; 1,7 движений/мин, или на 7,0; 6,2; 6,3%.

На третьем месяце лактации, когда у коров были отмечены самые высокие удои, температура тела повысилась, соответственно по породам на 0,3; 0,4; 0,8⁰С (0,8; 1,0; 2,1%), частота пульса увеличилась на 2,2; 4,6; 4,0 удара/мин (2,9; 5,9; 5,0%), частота дыхания – на 1,5; 2,0; 2,5 движений/мин (6,3; 8,2; 9,8%; $P \leq 0,05$).

После пика лактационной деятельности, одновременно с падением удоев, происходило снижение температуры тела животных, уменьшение частоты пульса и дыхания. На седьмом месяце лактации, когда у коров наблюдается резкое снижение удоев, вызванное значительным ростом плода, температура тела была ниже, соответственно на 0,4; 0,5; 0,8⁰С (1,0; 1,3; 2,0%); частота пульса реже на 2,0; 5,3; 2,2 удара/мин (2,5; 6,4; 2,7%; $P \leq 0,05$); частота дыхания – на 2,3; 3,0; 1,9 движения/мин (9,1; 11,4; 6,8%; $P < 0,05$).

В сухостойный период существенно изменяется обмен веществ в организме коров. У животных прекращается лактационный процесс, все питательные вещества рациона идут на развитие плода, у которого в этот период происходит интенсивный рост, и на восстановление внутримышечных запасов питательных веществ, которые были израсходованы в течение лактации. В результате у глубокостельных коров наблюдается повышение температуры тела на 0,6-0,9⁰С, частота пульса на 1,7-4,3 удара/мин, частота дыхания на 1,5-3,2 движения/мин.

Следует отметить, что на всех этапах лактации разница по изучаемым показателям между породами была статистически недостоверной, но при этом самые низкие показатели были у бестужевских, а самые высокие у голштинских первотелок. Нами также был рассчитан коэффициент адаптации животных изучаемых пород по формуле Р. Бензера. Число 2,0 является оптимальным показателем коэффициента адаптации, а отклонения в большую или меньшую сторону характеризуют состояние животных по сравнению с содержанием в благоприятных условиях (табл. 6).

У новорожденных телят одновременно с обрывом пуповины прекращается связь с организмом матери и все они, независимо от породы, попадают в

одинаковые условия, обусловленные условиями окружающей среды. Чтобы выжить, организм теленка начинает интенсивно адаптироваться к тем конкретным условиям, в которых он находится, но процесс этот у каждого отдельно взятого животного, у каждой породы животных проходит по-разному.

Таблица 6

Коэффициент адаптации подопытных телок и коров по Р. Бензеру

Возраст, мес.	Группа		
	1	2	3
1-й день после рождения	2,68±0,02	2,79±0,03	2,90±0,03
3	2,25±0,01	2,29±0,02	2,34±0,03
6	2,19±0,01	2,23±0,02	2,27±0,02
9	2,18±0,01	2,19±0,01	2,24±0,02
12	2,13±0,01	2,16±0,01	2,19±0,02
15	2,10±0,01	2,12±0,01	2,14±0,01
18	2,04±0,01	2,06±0,01	2,11±0,01
1-й месяц лактации	2,04±0,01	2,06±0,01	2,13±0,01
3-й месяц лактации	2,11±0,01	2,16±0,01	2,25±0,02
7-й месяц лактации	2,00±0,01	2,00±0,01	2,16±0,01

Установлено, что в первый день жизни теленка коэффициент адаптации выше оптимального показателя на 34,0-45,0% ($P < 0,001$). Это обусловлено более высокой температурой тела и частотой дыхания новорожденных, по сравнению с оптимальными показателями по Р. Бензеру.

С возрастом организм приспособливается к условиям окружающей среды, клинические признаки приходят в норму, о чем говорит снижение коэффициента адаптации и приближение его к оптимальной величине 2,0.

После отела, у коров на третьем месяце лактации, когда получены максимальные удои, происходит некоторое увеличение клинических признаков организма, в результате чего наблюдается увеличение коэффициента адаптации на 3,4-5,6%. К седьмому месяцу лактации всё приходит в норму и коэффициент адаптации у коров бестужевской и черно-пестрой пород составляет число 2,0. Это говорит о том, что условия окружающей среды вполне удовлетворяют потребности данных пород. Превышение коэффициента адаптации у голштинской породы на 8,0% свидетельствует, что процесс акклиматизации находится в стадии становления.

3.2.2 Морфологические и биохимические показатели крови

Молодняк в период роста и развития. Кровь выполняет в организме важные функции жизнеобеспечения. Для нормальной деятельности всех органов необходимо постоянное снабжение их кровью. Прекращение кровообращения даже на короткий срок вызывает в органах и тканях необратимые изменения. Кровь, постоянно двигаясь в замкнутой системе кровеносных сосудов, обеспечивает связь между различными органами, и организм функционирует как единая целостная система. Кровь, несмотря на то, что обладает способностью поддерживать относительное постоянство своей среды, изменяет состав под влиянием фенотипических и генотипических факторов (порода, линия, пол, сезон года, условия содержания и др.).

По мнению А. В. Черкаева [205] в настоящее время, когда интенсивная технология производства молока предъявляет достаточно жесткие требования к животным, одним из приоритетных направлений исследований в области селекции и разведения животных на перспективу является внедрение в практику иммуногенетических и биохимических методов.

В последние годы в отечественной и зарубежной литературе все чаще ставится вопрос о прогнозировании продуктивных и племенных качеств животных на ранних этапах онтогенеза по определенным тестам. Делаются попытки использовать для этого различные показатели, как экстерьера, так и внутренней среды организма [120].

В своих трудах А. П. Солдатов [180] отмечает, что наиболее важными интерьерными показателями служат показатели крови: содержание в ней форменных элементов, гемоглобина, белка и белковых фракций и др. Автор указывает, что интерьер отражает взаимосвязь строения органов и тканей с их функциями, а, следовательно, с продуктивностью животных. Исходя из этого, показатели интерьера могут быть использованы, хоть и ограниченно, для прогнозирования продуктивности животных и оценки защитных сил их организма. Несмотря на то, что изучением данного вопроса занимались и занимаются многие ученые как в России, так и за рубежом, проблема остается до конца не изученной, мало

работ посвященных изучению возрастной динамики компонентов крови молодняка разных пород в условиях промышленных комплексов, кроме того имеющиеся данные зачастую носят противоречивый характер. Поэтому комплексное исследование кровеносной системы, становления иммунитета у крупного рогатого скота разных пород в условиях интенсивной технологии с целью повышения реализации их генотипа представляет значительный интерес.

Задачей наших исследований являлось изучение динамики морфологических и биохимических показателей крови телок разводимых пород с возрастом, на разных стадиях физиологического состояния организма.

В группу морфологических показателей крови включали количество эритроцитов и лейкоцитов. Учитывая, что эритроциты служат носителями гемоглобина, обеспечивающего организм кислородом, здесь же изучали и содержание гемоглобина. Изучение показателей крови молодняка проводили с момента рождения телочки до возраста 24-х месяцев, когда животные находились на заключительной стадии стельности (табл. 7-16).

Таблица 7

Морфологические и биохимические показатели крови телят
в суточном возрасте

Показатель	Норма	Группа		
		1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	6,0-10,0	10,1 \pm 0,24	9,9 \pm 0,21	9,7 \pm 0,25
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,0-7,5	6,8 \pm 0,19	7,0 \pm 0,20	7,1 \pm 0,23
Гемоглобин, г/л	99,0-129,0	124,0 \pm 3,7	129,3 \pm 3,9	130,7 \pm 3,6
Глюкоза, мг%	60-80	40,3 \pm 2,6	42,0 \pm 2,8	44,3 \pm 2,5
Общий белок, г/л	72-86	54,7 \pm 0,7	54,8 \pm 0,8	55,1 \pm 1,0
в т.ч. альбумины, %	44-50	61,7 \pm 0,76	56,3 \pm 0,79	58,8 \pm 0,81
глобулины, %	56-50	38,3 \pm 0,53	43,7 \pm 0,62	41,2 \pm 0,59
Мочевина, мг%	2-5	1,8 \pm 0,26	1,9 \pm 0,24	1,9 \pm 0,27
Кетоновые тела, мг%	2-9	3,6 \pm 0,30	3,8 \pm 0,32	3,7 \pm 0,28
Кальций, мг%	9-12	8,2 \pm 0,37	7,8 \pm 0,39	8,4 \pm 0,40
Фосфор, мг%	5-6	4,8 \pm 0,24	4,1 \pm 0,23	4,3 \pm 0,25
Щелочной резерв, об.% CO ₂	46-66	42,3 \pm 0,43	44,3 \pm 0,46	46,7 \pm 0,44
Каротин, мг%	0,3-1,0	0,23 \pm 0,01	0,22 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01
Общие липиды, мг%	280-700	343,7 \pm 4,1	387,0 \pm 4,3	381,6 \pm 3,9

Исследования показали, что самое высокое содержание лейкоцитов было в крови новорожденных телят. При этом у бестужевской породы содержание лейкоцитов было выше по сравнению с черно-пестрой на $0,2 \times 10^9/\text{л}$ (2,0%), голштинской на $0,4 \times 10^9/\text{л}$ (4,1%). Далее с возрастом наблюдается постепенное уменьшение числа лейкоцитов. В месячном возрасте их количество уменьшается, независимо от породной принадлежности животных, на $0,2 \times 10^9/\text{л}$ (2,0-2,1%).

В трехмесячном возрасте, когда из рациона телят исключают цельное молоко, содержание лейкоцитов еще уменьшается, соответственно по группам, на 0,1; 0,3 и $0,2 \times 10^9/\text{л}$ (1,0; 3,1; 2,1%). Незначительное, но динамичное снижение числа лейкоцитов происходит до 15-месячного возраста, у бестужевской породы за данный период в общей сложности на $1,3 \times 10^9/\text{л}$ (12,9%; $P < 0,01$), у чёрно-пестрой – на $1,4 \times 10^9/\text{л}$ (14,1%; $P < 0,01$), голштинской – на $1,5 \times 10^9/\text{л}$ (15,5%; $P < 0,01$).

Таблица 8

Морфологические и биохимические показатели крови телят
в месячном возрасте

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	9,9±0,30	9,7±0,26	9,5±0,31
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	6,7±0,21	6,8±0,22	6,8±0,28
Гемоглобин, г/л	115,0±3,4	122,3±3,5	124,6±3,3
Глюкоза, мг%	38,7±2,5	43,0±2,4	41,7±2,3
Общий белок, г/л	66,7±0,9	68,0±1,0	73,6±1,1
в т.ч. альбумины, %	44,6±0,64	44,7±0,66	45,2±0,67
глобулины, %	55,4±0,68	55,3±0,73	54,8±0,71
Мочевина, мг%	2,2±0,30	2,0±0,29	2,1±0,31
Кетоновые тела, мг%	4,1±0,33	4,2±0,35	4,2±0,29
Кальций, мг%	8,8±0,43	8,3±0,47	9,1±0,46
Фосфор, мг%	5,8±0,28	4,5±0,26	4,9±0,27
Щелочной резерв, об.% CO_2	38,7±0,42	40,7±0,44	42,3±0,43
Каротин, мг%	0,32±0,01	0,37±0,01	0,39±0,01
Общие липиды, мг%	359,6±4,3	397,3±4,5	399,0±4,1

Телок голштинской породы в возрасте 15-ти месяцев осеменяли. Вероятно под влиянием стельности, содержание лейкоцитов в крови в возрасте 18-месяцев у них увеличилось на $0,6 \times 10^9/\text{л}$ (7,3%). У телок бестужевской и черно-

пестрой пород содержание лейкоцитов снизилось еще на $0,5 \times 10^9/\text{л}$ (5,7-5,9%). При этом содержание лейкоцитов у голштинской породы стало выше, чем у бестужевской на $0,5 \times 10^9/\text{л}$ (6,0%), черно-пестрой – на $0,8 \times 10^9/\text{л}$ (10,0%).

После достижения 18-месячного возраста телки бестужевской и черно-пестрой пород были осеменены. Под влиянием стельности содержание лейкоцитов у них увеличилось в возрасте 21-го месяца на $0,6 \times 10^9/\text{л}$ (7,2-7,5%), у голштинской породы, которые были уже на шестом месяце стельности, еще на $0,3 \times 10^9/\text{л}$ (3,4%).

В возрасте 24-х месяцев, когда животные бестужевской и черно-пестрой пород были на шестом месяце стельности, а голштинской на девятом месяце, самое высокое содержание лейкоцитов ($9,5 \times 10^9/\text{л}$) было в крови нетелей бестужевской породы, которые превосходили по данному признаку черно-пеструю породу на $0,4 \times 10^9/\text{л}$ (4,4%), голштинскую – на $0,2 \times 10^9/\text{л}$ (2,2%). Это говорит о том, что бестужевская порода лучше приспособлена к природно-климатическим и кормовым условиям региона.

Таблица 9

Морфологические и биохимические показатели крови телят
в возрасте 3-х месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	9,8±0,32	9,4±0,24	9,3±0,33
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	6,5±0,22	6,7±0,24	7,5±0,36
Гемоглобин, г/л	107,0±3,1	116,3±3,4	120,7±3,3
Глюкоза, мг%	43,3±2,7	46,7±2,9	45,3±2,6
Общий белок, г/л	69,5±1,2	73,6±1,3	77,9±1,3
в т.ч. альбумины, %	41,3±0,69	42,6±0,70	43,9±0,71
глобулины, %	58,7±0,64	57,4±0,78	56,1±0,75
Мочевина, мг%	2,9±0,33	2,8±0,32	2,7±0,34
Кетоновые тела, мг%	5,0±0,35	4,9±0,39	4,8±0,32
Кальций, мг%	9,6±0,47	9,4±0,51	10,2±0,48
Фосфор, мг%	6,3±0,31	5,0±0,29	5,7±0,30
Щелочной резерв, об.% CO ₂	42,0±0,46	43,3±0,48	45,7±0,46
Каротин, мг%	0,37±0,01	0,51±0,01	0,49±0,01
Общие липиды, мг%	382,7±4,6	441,7±4,8	432,3±4,4

По содержанию в крови эритроцитов и гемоглобина можно в определенной степени судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов проходящих в организме животного.

Установлено, что самое высокое содержание эритроцитов и в них концентрация гемоглобина было в крови новорожденных телят. Показатели находились в пределах физиологической нормы. При этом самое высокое содержание эритроцитов ($7,1 \times 10^{12}/л$) и гемоглобина (130,7 г/л) было в крови телят голштинской породы, а самое низкое в крови животных бестужевской породы. Разница составила соответственно 4,4 и 5,4% и была статистически недостоверной.

Таблица 10

Морфологические и биохимические показатели крови телят
в возрасте 6-ти месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	9,7 \pm 0,35	9,2 \pm 0,21	9,5 \pm 0,31
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,4 \pm 0,20	6,5 \pm 0,23	7,3 \pm 0,34
Гемоглобин, г/л	114,3 \pm 2,8	116,9 \pm 3,3	126,7 \pm 3,5
Глюкоза, мг%	45,6 \pm 3,1	48,6 \pm 3,2	46,3 \pm 2,9
Общий белок, г/л	72,8 \pm 1,0	75,6 \pm 1,2	84,0 \pm 1,5
в т.ч. альбумины, %	43,6 \pm 0,71	45,0 \pm 0,73	47,8 \pm 0,76
глобулины, %	56,4 \pm 0,77	55,0 \pm 0,84	52,2 \pm 0,82
Мочевина, мг%	3,1 \pm 0,36	2,9 \pm 0,34	2,8 \pm 0,37
Кетоновые тела, мг%	5,3 \pm 0,37	5,1 \pm 0,42	4,9 \pm 0,35
Кальций, мг%	10,3 \pm 0,49	9,5 \pm 0,55	10,6 \pm 0,52
Фосфор, мг%	6,8 \pm 0,34	5,5 \pm 0,31	6,8 \pm 0,36
Щелочной резерв, об.% CO ₂	44,3 \pm 0,48	46,0 \pm 0,52	48,0 \pm 0,50
Каротин, мг%	0,35 \pm 0,01	0,59 \pm 0,01	0,56 \pm 0,01
Общие липиды, мг%	388,3 \pm 4,7	457,7 \pm 4,6	456,5 \pm 4,6

Дальнейшая динамика с возрастом содержания эритроцитов и гемоглобина носит криволинейный характер. У телок бестужевской и черно-пестрой пород содержание эритроцитов снижалось до 6-месячного возраста, соответственно на 0,4 и $0,5 \times 10^{12}/л$ (5,9-7,1%). Затем у бестужевской породы происходит увеличение количества эритроцитов до 12-месячного возраста на $0,6 \times 10^{12}/л$ (9,4%), а у черно-пестрой до 9-месячного – на $0,4 \times 10^{12}/л$ (6,2%). У голштинской

породы, наоборот, до месячного возраста наблюдается снижение содержания эритроцитов на $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (4,2%), после чего до 3-месячного возраста увеличение на $0,7 \times 10^{12}/\text{л}$ (10,3%).

После увеличения содержания эритроцитов в разные возрастные периоды, что, вероятно, обусловлено скороспелостью изучаемых пород, наблюдается динамичное снижение их содержания до 21-месячного возраста, соответственно по группам на 1,2; 1,3; $1,6 \times 10^{12}/\text{л}$ (17,1; 18,8; 21,3%; $P < 0,01$).

На фоне стельности животных, после 21-месячного возраста, содержание эритроцитов начинает снова увеличиваться и к моменту отела их количество достигает верхнего порога физиологической нормы.

Таблица 11

Морфологические и биохимические показатели крови телок
в возрасте 9-ти месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	9,6 \pm 0,33	9,4 \pm 0,24	9,3 \pm 0,34
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	6,7 \pm 0,27	6,9 \pm 0,25	7,0 \pm 0,31
Гемоглобин, г/л	123,7 \pm 3,2	124,0 \pm 3,9	124,5 \pm 3,4
Глюкоза, мг%	46,2 \pm 3,3	49,3 \pm 3,5	44,3 \pm 3,2
Общий белок, г/л	78,9 \pm 1,2	80,7 \pm 1,1	81,3 \pm 1,3
в т.ч. альбумины, %	45,6 \pm 0,74	46,9 \pm 0,75	47,0 \pm 0,78
глобулины, %	54,4 \pm 0,81	53,1 \pm 0,86	53,0 \pm 0,85
Мочевина, мг%	3,4 \pm 0,43	3,0 \pm 0,38	3,1 \pm 0,42
Кетоновые тела, мг%	5,4 \pm 0,39	5,3 \pm 0,49	5,2 \pm 0,38
Кальций, мг%	10,4 \pm 0,52	10,2 \pm 0,59	11,2 \pm 0,55
Фосфор, мг%	6,6 \pm 0,31	5,7 \pm 0,27	6,5 \pm 0,34
Щелочной резерв, об.% CO ₂	46,0 \pm 0,53	45,7 \pm 0,48	46,0 \pm 0,47
Каротин, мг%	0,40 \pm 0,01	0,56 \pm 0,01	0,55 \pm 0,01
Общие липиды, мг%	445,0 \pm 5,1	483,6 \pm 5,0	467,3 \pm 4,7

Аналогичная последовательность возрастной динамики наблюдается по содержанию гемоглобина в крови подопытных животных. Следует только отметить, что от рождения до наступления стельности максимальное содержание гемоглобина было в крови телок голштинской породы, а минимальное у бестужевской породы. После наступления беременности, наоборот, в крови бестужевской породы было максимальное содержание гемоглобина, а у голштинской

– минимальное. Разница между породами по содержанию гемоглобина во все возрастные периоды была статистически недостоверной.

Жидкая часть крови называется плазмой и составляет 55-60% общего объема. В плазме крови по данным Н. У. Базановой [26] содержится 90-92% воды и 8-10% сухих веществ. В состав сухих веществ входят белки, глюкоза, липиды, небелковые азотистые вещества (аминокислоты, мочевины, мочевая кислота и др.), различные минеральные соли, ферменты, гормоны, витамины, пигменты.

Таблица 12

Морфологические и биохимические показатели крови телок
в возрасте 12-ти месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	9,5±0,36	9,1±0,27	8,9±0,31
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	7,0±0,30	6,4±0,25	6,7±0,28
Гемоглобин, г/л	124,3±3,4	122,8±3,8	123,7±3,2
Глюкоза, мг%	42,9±2,9	49,2±3,3	46,2±3,7
Общий белок, г/л	80,9±1,3	79,0±0,9	80,3±1,1
в т.ч. альбумины, %	46,7±0,76	45,3±0,079	46,8±0,81
глобулины, %	53,3±0,84	54,7±0,88	53,2±0,87
Мочевина, мг%	3,6±0,46	3,3±0,39	3,1±0,44
Кетоновые тела, мг%	5,7±0,41	5,5±0,53	5,2±0,37
Кальций, мг%	10,6±0,53	10,7±0,61	11,8±0,56
Фосфор, мг%	6,2±0,29	5,9±0,25	6,5±0,32
Щелочной резерв, об.% CO ₂	48,3±0,58	47,0±0,52	50,0±0,49
Каротин, мг%	0,48±0,01	0,50±0,01	0,54±0,01
Общие липиды, мг%	518,0±5,2	477,6±4,8	506,3±4,9

Основную часть сухого вещества плазмы составляют белки, которые делятся на две основные группы: альбумины и глобулины. Исследования показали, что самое низкое содержание общего белка было у телят при рождении. Разница между породами составила всего 0,4 г/л (0,7%) и была статистически недостоверной. С возрастом наблюдалось увеличение белка в сыворотке крови. Наиболее интенсивно увеличение содержания общего белка в плазме крови происходило у телок голштинской породы. Максимальное содержание общего белка у них было отмечено в возрасте 6-ти месяцев, у черно-пестрой породы в

возрасте 9-ти, а у бестужевской – в возрасте 12-ти месяцев. При этом содержание общего белка увеличилось, соответственно на 28,9; 25,9 и 26,2 г/л, или на 52,5; 47,3; 47,9% ($P < 0,001$).

Столь разные сроки проявления максимального содержания общего белка обусловлены, вернее всего, степенью скороспелости изучаемых пород, так как именно в данные возрастные периоды у них отмечены самые высокие приросты живой массы.

Самая большая разница по содержанию общего белка между породами установлена в возрасте 6-ти месяцев. Максимальное содержание (84,0 г/л) отмечено в сыворотке крови телок голштинской породы, которые превосходили черно-пеструю породу на 8,4 г/л (11,1%; $P < 0,001$), бестужевскую – на 11,2 г/л (15,4%; $P < 0,001$).

С возрастом содержание общего белка в сыворотке крови животных уменьшалось, а разница между породами сокращалась. В возрасте 24-х месяцев голштинская порода превосходила бестужевскую на 1,5 г/л (2,1%), черно-пеструю – на 2,7 г/л (3,8%).

Таблица 13

Морфологические и биохимические показатели крови телок
в возрасте 15-ти месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	8,8 \pm 0,23	8,5 \pm 0,31	8,2 \pm 0,42
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	6,5 \pm 0,27	6,0 \pm 0,22	6,6 \pm 0,25
Гемоглобин, г/л	118,3 \pm 2,6	116,9 \pm 3,3	120,7 \pm 2,8
Глюкоза, мг%	49,8 \pm 2,1	54,3 \pm 2,5	48,2 \pm 3,0
Общий белок, г/л	76,3 \pm 1,2	76,9 \pm 0,7	78,6 \pm 0,9
в т.ч. альбумины, %	46,1 \pm 0,64	44,9 \pm 0,59	45,4 \pm 0,61
глобулины, %	53,9 \pm 0,76	55,1 \pm 0,73	54,6 \pm 0,69
Мочевина, мг%	3,8 \pm 0,38	3,8 \pm 0,34	3,5 \pm 0,37
Кетоновые тела, мг%	5,9 \pm 0,44	5,6 \pm 0,45	5,7 \pm 0,39
Кальций, мг%	10,2 \pm 0,42	10,0 \pm 0,50	10,7 \pm 0,46
Фосфор, мг%	5,8 \pm 0,26	5,6 \pm 0,21	5,9 \pm 0,27
Щелочной резерв, об.% CO ₂	56,4 \pm 0,53	53,8 \pm 0,49	55,7 \pm 0,46
Каротин, мг%	0,56 \pm 0,01	0,52 \pm 0,01	0,54 \pm 0,01
Общие липиды, мг%	538,4 \pm 5,6	497,5 \pm 5,1	512,9 \pm 5,3

Функции белков крови в жизнеобеспечении организма животного многообразны. Альбумины выполняют в основном перенос питательных веществ к органам и тканям в процессе их формирования и роста, служат источником образования белков различных органов. Глобулины отвечают за безопасность организма, так как γ -глобулиновая фракция содержит различные антитела, которые защищают организм от вторжения бактерий и вирусов [206].

По данным С. В. Карамаева [101] теленок рождается стерильным, в его организме отсутствует иммунитет, до приема молозива практически нет веществ, которые выполняют защитную функцию в организме животного. Нами установлено, что содержание глобулинов в крови новорожденных телят было на 6,3-11,7% ($P < 0,001$) меньше нижнего порога физиологической нормы (50%). Содержание альбуминов, наоборот, было настолько же выше верхнего порога физиологической нормы (50%), что говорит об интенсивных процессах роста и развития внутренних систем и органов в организме теленка.

Таблица 14

Морфологические и биохимические показатели крови телок
в возрасте 18-ти месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	8,3 \pm 0,22	8,0 \pm 0,26	8,8 \pm 0,34
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	6,1 \pm 0,18	5,7 \pm 0,15	6,3 \pm 0,20
Гемоглобин, г/л	114,6 \pm 2,2	112,4 \pm 2,7	116,9 \pm 2,3
Глюкоза, мг%	57,4 \pm 1,8	59,6 \pm 2,3	58,1 \pm 2,6
Общий белок, г/л	78,5 \pm 1,4	78,8 \pm 0,9	73,4 \pm 1,1
в т.ч. альбумины, %	48,7 \pm 0,66	47,2 \pm 0,61	45,1 \pm 0,64
глобулины, %	51,3 \pm 0,72	52,8 \pm 0,68	54,9 \pm 0,67
Мочевина, мг%	3,7 \pm 0,35	3,5 \pm 0,31	3,4 \pm 0,33
Кетоновые тела, мг%	6,5 \pm 0,48	6,2 \pm 0,40	6,1 \pm 0,42
Кальций, мг%	10,9 \pm 0,38	10,8 \pm 0,47	11,3 \pm 0,48
Фосфор, мг%	5,7 \pm 0,25	5,5 \pm 0,23	5,9 \pm 0,24
Щелочной резерв, об.% CO_2	54,2 \pm 0,50	51,9 \pm 0,46	54,4 \pm 0,45
Каротин, мг%	0,58 \pm 0,01	0,54 \pm 0,01	0,57 \pm 0,01
Общие липиды, мг%	582,6 \pm 5,9	549,3 \pm 5,6	564,5 \pm 4,9

Ряд ученых занимавшихся изучением иммунитета у крупного рогатого скота отмечают, что для формирования иммунитета у новорожденных телят до-

статочно 10-15 дней [1, 2, 10, 88, 93]. Исследования показали, что в месячном возрасте содержание глобулинов в крови телят было в пределах физиологической нормы и находилось у верхнего её порога. Самое высокое содержание глобулинов было в крови телят бестужевской породы (55,4%). Разница с другими породами составила 0,1-0,6% и была статистически недостоверной.

До 3-месячного возраста наблюдалось увеличение доли глобулинов в белках крови до 56,1-58,7% и снижение доли альбуминов. Самая большая доля глобулинов была в белках крови бестужевской породы. Разница с черно-пестрой и голштинской породами составила 1,3-2,6%. С другой стороны, если рассмотреть содержание глобулинов в натуральных единицах, голштинская порода превосходила бестужевскую на 2,9 г/л (7,1%; $P < 0,05$).

После трехмесячного возраста у телок наблюдается интенсивный рост тела и внутренних органов. В данный период установлено увеличение доли «строительных белков» альбуминов. Увеличение доли альбуминов у телок бестужевской породы наблюдается до 12-месячного возраста на 5,4% ($P < 0,001$), у черно-пестрой и голштинской пород до 9-месячного возраста – на 4,3 и 3,1% ($P \leq 0,01-0,05$).

Таблица 15

Морфологические и биохимические показатели крови нетелей
в возрасте 21-го месяца

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	8,9 \pm 0,28	8,6 \pm 0,19	9,1 \pm 0,26
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	5,8 \pm 0,17	5,6 \pm 0,18	5,9 \pm 0,16
Гемоглобин, г/л	106,3 \pm 1,9	101,4 \pm 2,3	103,8 \pm 2,1
Глюкоза, мг%	60,5 \pm 2,0	61,7 \pm 2,4	62,3 \pm 2,3
Общий белок, г/л	73,9 \pm 1,2	74,2 \pm 0,8	71,4 \pm 0,9
в т.ч. альбумины, %	45,2 \pm 0,63	44,6 \pm 0,57	43,1 \pm 0,60
глобулины, %	54,8 \pm 0,67	55,4 \pm 0,62	56,9 \pm 0,63
Мочевина, мг%	4,0 \pm 0,31	3,8 \pm 0,28	3,2 \pm 0,30
Кетоновые тела, мг%	6,6 \pm 0,45	6,5 \pm 0,39	6,4 \pm 0,36
Кальций, мг%	10,3 \pm 0,33	10,1 \pm 0,39	10,6 \pm 0,41
Фосфор, мг%	5,5 \pm 0,22	5,4 \pm 0,22	5,6 \pm 0,21
Щелочной резерв, об.% CO ₂	52,6 \pm 0,48	49,9 \pm 0,43	51,3 \pm 0,44
Каротин, мг%	0,53 \pm 0,01	0,50 \pm 0,01	0,51 \pm 0,01
Общие липиды, мг%	564,2 \pm 5,7	518,7 \pm 5,2	529,4 \pm 4,6

Далее с возрастом и наступлением беременности у телок отмечено динамичное уменьшение доли альбуминов и увеличение доли глобулинов в рамках физиологической нормы, за исключением глубококостельных животных, у которых доля глобулинов в белках крови была на 0,4-2,6% выше её верхнего порога.

Содержание глюкозы (сахара) в крови подопытных телок с возрастом увеличивалось, за исключением 12- и 24-месячного возраста, когда отмечено некоторое снижение показателя. Разница между породами во все возрастные периоды была незначительной и статистически недостоверной.

Изучение щелочного резерва телок в разные возрастные периоды позволяет сделать заключение, что кислотно-щелочное равновесие крови зависит от породной принадлежности, интенсивности обменных процессов обусловленных возрастными особенностями животных и ряда других факторов.

Таблица 16

Морфологические и биохимические показатели крови нетелей
в возрасте 24-х месяцев

Показатель	Группа		
	1	2	3
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	9,5±0,23	9,1±0,20	9,3±0,22
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,9±0,14	5,8±0,16	6,1±0,19
Гемоглобин, г/л	101,9±1,3	98,8±2,6	97,2±1,8
Глюкоза, мг%	58,3±1,8	57,6±2,1	59,5±1,9
Общий белок, г/л	71,4±1,0	70,2±0,7	72,9±0,7
в т.ч. альбумины, %	43,6±0,58	42,8±0,52	41,4±0,54
глобулины, %	56,4±0,64	57,2±0,58	58,6±0,59
Мочевина, мг%	4,3±0,27	4,0±0,29	3,5±0,28
Кетоновые тела, мг%	6,8±0,42	6,9±0,36	6,5±0,33
Кальций, мг%	9,3±0,29	8,9±0,34	9,1±0,36
Фосфор, мг%	5,2±0,19	5,0±0,17	5,2±0,19
Щелочной резерв, об.% CO ₂	49,9±0,43	48,1±0,38	48,4±0,36
Каротин, мг%	0,43±0,01	0,39±0,01	0,37±0,01
Общие липиды, мг%	519,6±4,9	492,3±4,2	488,6±4,3

Установлено, что изменение величины щелочного резерва крови происходит синусоидально в пределах физиологической нормы, но при этом динамично увеличиваясь до 15-месячного возраста, у телок бестужевской породы на 14,1 об% CO₂ (33,3%; P<0,001), черно-пестрой – на 9,5 об% CO₂ (21,4%;

$P < 0,001$), голштинской – на 9,0 об% CO_2 (19,3%; $P < 0,001$). Самый высокий показатель (56,4 об% CO_2) был у животных бестужевской породы, который превышал показатели черно-пестрой и голштинской пород на 2,6 и 0,7 об% CO_2 (4,8-1,3%). Наибольшая разница между породами по величине щелочного резерва крови отмечена в 6-месячном возрасте и составила 1,7-3,7 об% CO_2 (3,8-8,4%; $P < 0,05-0,001$).

В возрасте 15 месяцев у телок завершается процесс полового и физиологического созревания, значительно сокращается интенсивность роста тела, снижается интенсивность обменных процессов в организме, в результате чего происходит изменение кислотно-щелочного баланса. Установлено, что с 15-месячного возраста щелочной резерв крови начинает уменьшаться и к 24-м месяцам он выходит на уровень 12-месячного возраста. Уменьшение за 9-месячный период происходит у бестужевской породы на 6,5 об% CO_2 (11,5%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 5,7 об% CO_2 (10,6%; $P < 0,001$), голштинской – на 7,3 об% CO_2 (13,1%; $P < 0,001$). Наибольший щелочной резерв в возрасте 24-х месяцев был у нетелей бестужевской породы – 49,9 об% CO_2 , что на 1,8 об% CO_2 (3,7%) больше, чем у черно-пестрой и на 1,5 об% CO_2 (3,1%), чем у голштинской породы.

Кислотно-щелочное равновесие в организме тесно связано с минеральными элементами, обеспечивающими нормальный обмен веществ. Особое значение в этом процессе принадлежит кальцию и фосфору. Благодаря их тесной связи с ферментативными реакциями они влияют практически на все стороны обмена.

С момента рождения до 3-месячного возраста содержание кальция в крови телок было несколько ниже физиологической нормы. Далее содержание кальция и фосфора увеличивалось до 12-месячного возраста, т.е. наиболее высокое их содержание приходилось как раз на период, характеризующийся высокой энергией роста всех органов и тканей организма. После достижения телками годовалого возраста, наблюдалось постепенное снижение содержания

в крови кальция и фосфора. Перед отелом их содержание в крови находилось у нижнего порога физиологической нормы.

Наиболее высокое содержание кальция и фосфора, во все возрастные периоды, было в крови телок голштинской породы, а самое низкое в крови черно-пестрой породы. Самая большая разница между породами была отмечена по содержанию кальция (1,2 мг%) в возрасте 12-ти месяцев, фосфора (1,3 мг%) в возрасте 3- и 6-ти месяцев.

Установлено, что содержание в крови общих липидов с возрастом животных повышается. Увеличение происходит до 18-месячного возраста, у бестужевской породы за весь период на 238,9 мг% (69,5%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на 162,3 мг% (41,9%; $P < 0,001$), голштинской – на 182,9 мг% (47,9%; $P < 0,001$). Далее наблюдается снижение содержания общих липидов.

Следует отметить, что от рождения до 9-месячного возраста самое высокое содержание липидов в крови было у телок черно-пестрой породы, а самое низкое у бестужевской породы. После 9-месячного возраста направление жирового обмена у животных изучаемых пород резко изменилось. Самое высокое содержание липидов было отмечено в крови бестужевских телок, а самое низкое – черно-пестрой породы.

Кетоновые тела (ацетоновые тела) – это группа органических соединений, включающая ацетон, ацетоуксусную и бета-оксимасляную кислоты. Они являются нормальными метаболитами, которые хорошо используются всеми внепеченочными тканями организма как источник энергии. По данным А. Н. Голикова [26] основное количество кетоновых тел в крови представлено бета-оксимасляной кислотой, которая может составлять до 60-85% общего количества кетоновых тел. Бета-оксимасляная кислота является одним из предшественников образования жира молока.

Исследования показали, что у молодняка, в организме которого проходят интенсивные процессы метаболизма, связанные с ростом и развитием всех органов и тканей, содержание кетоновых тел в крови с возрастом увеличивается в пределах физиологической нормы. Это говорит о том, что условия кормления

на разных этапах выращивания соответствовали требованиям организма животных.

При этом следует отметить, что до 3-месячного возраста наиболее высокое содержание кетоновых тел было в крови черно-пестрой породы, а самое низкое у бестужевской породы. С 3- до 21-месячного возраста, в связи с породными особенностями процессов метаболизма в организме животных, максимальное содержание кетоновых тел было в крови телок бестужевской породы, а минимальное в крови голштинской породы.

Самая большая разница по содержанию кетоновых тел в крови изучаемых пород была установлена в 12-месячном возрасте между бестужевской и голштинской породами – 0,5 мг% (9,6%).

Мочевина – это главный конечный продукт азотистого обмена, выделяющийся с мочой у млекопитающих животных. Содержание мочевины в крови характеризует эффективность использования питательных веществ корма. Установлено, что у телок всех изучаемых пород с возрастом содержание мочевины в крови динамично увеличивалось в пределах физиологической нормы. Во все возрастные периоды самое высокое содержание мочевины было в крови животных бестужевской породы, а самое низкое – в крови голштинской породы. Это говорит о том, что голштинская порода более эффективно использует питательные вещества корма.

Проведенные исследования показали, что интенсивность метаболических процессов в организме животных зависит от породной принадлежности, кроме того, имеет возрастные особенности.

Коровы в лактационный период. С целью оценки адаптационных способностей коров районированных и завезенных из-за рубежа пород были изучены морфологический состав и биохимические показатели крови животных. В группе морфологических показателей крови изучали содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и лейкограмму.

Эритроциты составляют основную массу крови. Основные функции эритроцитов в организме животных – дыхательная, транспортная, регуляторная.

Изучив содержание эритроцитов в крови коров после первого отела установили, что на разных стадиях лактации в зависимости от физиологического состояния организма животного количество их изменяется (табл. 17-23).

Самое низкое содержание эритроцитов было в крови первотелок в первый день после отела. Разница между породами составила $0,2-0,6 \times 10^{12}/л$ (3,8-11,5%; $P \leq 0,05$).

Во все возрастные периоды наиболее высокое содержание эритроцитов в крови было у первотелок голштинской, а самое низкое у бестужевской породы. Это наглядно характеризует интенсивность обменных процессов и лактогенеза в организме коров изучаемых пород.

Таблица 17

Морфологический состав крови коров-первотелок
в первые сутки после отела

Показатель	Норма	Группа		
		1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	5-7,5	5,4±0,12	5,2±0,14	5,8±0,17
Гемоглобин, г/л	99-129	95,6±1,14	92,9±1,42	99,7±1,56
Лейкоциты, $10^9/л$	6-12	7,9±0,17	8,2±0,21	8,0±0,19
Лейкоцитарная формула:				
базофилы, %	0,6-1,5	0,9±0,02	0,7±0,02	0,8±0,03
эозинофилы, %	1-7	3,5±0,31	4,8±0,42	4,2±0,36
юные нейтрофилы	0,7-0,9	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	2-5	3,8±0,27	4,6±0,36	3,5±0,29
сегментоядерные нейтрофилы, %	21-28	25,6±0,45	24,6±0,33	24,2±0,27
лимфоциты, %	40-60	62,4±1,12	61,1±0,84	62,7±0,68
моноциты, %	3-7	3,8±0,16	4,2±0,21	4,6±0,29
Т-лимфоциты, %		36,8±0,81	38,3±0,64	35,9±0,72
В-лимфоциты, %		32,5±0,53	34,6±0,69	31,4±0,58

Особенностью является то, что до 5-го месяца лактации наблюдалось увеличение содержания эритроцитов в крови подопытных животных, у бестужевской породы на $1,6 \times 10^{12}/л$ (29,6%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на $1,9 \times 10^{12}/л$ (36,5%; $P < 0,001$), голштинской – на $1,7 \times 10^{12}/л$ (29,3%; $P < 0,001$). Разница между породами составила $0,5-0,4 \times 10^{12}/л$ (7,1-5,6%) и была статистически недостоверной.

Начиная с шестого месяца лактации, отмечено снижение содержания эритроцитов в крови коров до сухостойного периода. Снижение происходит у бестужевской породы на $1,4 \times 10^{12}/\text{л}$ (20,0%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на $1,3 \times 10^{12}/\text{л}$ (18,3%; $P < 0,001$), голштинской – на $1,4 \times 10^{12}/\text{л}$ (18,7%; $P < 0,001$).

Основной белок эритроцитов – гемоглобин. Гемоглобин является главным структурным и химическим компонентом эритроцитов [112].

Установлено, что после отела содержание гемоглобина в эритроцитах крови первотелок бестужевской и черно-пестрой пород было ниже физиологической нормы, соответственно на 3,4 и 6,1 г/л (3,4-6,2%; $P < 0,05-0,01$). Самое высокое содержание гемоглобина (99,7 г/л) было у голштинской породы. Разница по сравнению с отечественными породами составила 4,1 и 6,8 г/л (4,3-7,3%; $P < 0,05-0,01$).

Таблица 18

Морфологический состав крови коров-первотелок
через месяц после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,9±0,13	6,0±0,17	6,4±0,18
Гемоглобин, г/л	101,8±1,23	104,6±1,39	112,3±1,44
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	7,4±0,18	7,6±0,19	7,2±0,21
Лейкоцитарная формула:			
базофилы, %	0,7±0,01	0,6±0,02	0,6±0,02
эозинофилы, %	4,5±0,36	5,2±0,44	4,8±0,39
юные нейтрофилы, %	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	4,3±0,31	4,7±0,34	4,4±0,33
сегментоядерные нейтрофилы, %	32,8±0,49	35,2±0,41	30,8±0,38
лимфоциты, %	54,5±0,86	50,7±0,73	55,5±0,75
моноциты, %	3,2±0,11	3,6±0,15	3,9±0,19
Т-лимфоциты, %	49,7±0,88	53,4±0,79	50,6±0,83
В-лимфоциты, %	34,9±0,50	36,3±0,64	33,8±0,61

Увеличение удоев в процессе раздоя наблюдалось у подопытных животных до 2-4-го месяца лактации, после этого наступал период стабилизации продуктивности, а после 5-го месяца значительное снижение удоев. Это, вероятно, обусловило то, что до 5-го месяца лактации у первотелок происходило, на фоне увеличения числа эритроцитов, увеличение содержания гемоглобина в них, так

как в этот период в организме протекают интенсивные окислительно-восстановительные процессы. У коров бестужевской породы содержание гемоглобина увеличилось на 19,6 г/л (20,5%; $P<0,001$), у черно-пестрой – на 23,6 г/л (25,4%; $P<0,001$), голштинской – на 24,1 г/л (24,2%; $P<0,001$). Самое высокое содержание гемоглобина (123,8 г/л) было у коров голштинской породы, а самое низкое (115,2 г/л) – у бестужевской породы. Это совпадает с уровнем молочной продуктивности первотелок на данном этапе лактации. У коров голштинской породы месячные удои были в 2,0-1,5 раза (100,2-53,9%) выше, чем у сверстниц отечественной селекции ($P<0,001$).

Таблица 19

Морфологический состав крови коров-первотелок
через 3 месяца после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,8±0,19	6,9±0,21	7,2±0,23
Гемоглобин, г/л	112,7±1,28	118,3±1,44	122,6±1,48
Лейкоциты, $10^9/л$	6,9±0,10	7,2±0,13	7,6±0,15
Лейкоцитарная формула, %:			
базофилы, %	0,5±0,01	0,5±0,01	0,4±0,01
эозинофилы, %	5,3±0,38	5,8±0,45	5,5±0,41
юные нейтрофилы, %	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	4,6±0,33	5,0±0,35	4,8±0,29
сегментоядерные нейтрофилы, %	39,0±0,42	40,5±0,39	39,7±0,36
лимфоциты, %	45,8±0,67	43,1±0,61	44,2±0,63
моноциты, %	4,8±0,14	5,1±0,17	5,4±0,20
Т-лимфоциты, %	54,9±0,93	56,2±0,84	58,3±0,88
В-лимфоциты, %	36,6±0,49	39,4±0,67	37,5±0,63

На 5-м месяце лактации все коровы в опытных группах были стельными, что обусловило резкое снижение удоев, и, вероятно, снижение содержания гемоглобина в эритроцитах крови. Снижение наблюдалось до конца беременности коров, разница у бестужевской породы составила 17,9 г/л (15,5%; $P<0,001$), черно-пестрой – 17,8 г/л (15,3%; $P<0,001$), голштинской – 23,4 г/л (18,9%; $P<0,001$). Разница между породами в данный период была с 8,6-7,3 г/л (7,5-6,3%; $P<0,001-0,01$) до 3,1-1,7 г/л (3,2-1,7%) и уменьшалась по мере увеличения срока беременности коров.

Известно, что в формировании защитных и восстановительных процессов в организме играют важную роль лейкоциты. Их главные функции: фагоцитоз, продуцирование антител, разрушение и удаление токсинов белкового происхождения [16, 88].

Установлено, что на всех этапах межотельного периода содержание лейкоцитов в крови коров изучаемых пород было в пределах физиологической нормы, что подтверждает отсутствие каких-либо отклонений в здоровье животных.

Таблица 20

Морфологический состав крови коров-первотелок
через 5 месяцев после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,0±0,20	7,1±0,17	7,5±0,21
Гемоглобин, г/л	115,2±1,23	116,5±1,38	123,8±1,52
Лейкоциты, $10^9/л$	7,3±0,13	7,5±0,14	7,8±0,16
Лейкоцитарная формула, %:			
базофилы, %	0,6±0,01	0,7±0,01	0,6±0,01
эозинофилы, %	5,7±0,39	6,1±0,47	5,9±0,43
юные нейтрофилы, %	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	4,2±0,30	4,6±0,32	4,3±0,24
сегментоядерные нейтрофилы, %	35,3±0,37	37,0±0,35	38,3±0,33
лимфоциты, %	48,9±0,68	46,2±0,64	45,3±0,68
моноциты, %	5,3±0,15	5,4±0,19	5,6±0,18
Т-лимфоциты, %	46,4±0,87	44,7±0,78	45,9±0,72
В-лимфоциты, %	34,8±0,41	36,3±0,59	35,2±0,54

После отела отмечено снижение содержания лейкоцитов у коров голштинской породы в течение первого месяца лактации, у бестужевской и черно-пестрой пород до 3-го месяца, соответственно на 0,8; 1,0; $1,0 \times 10^9/л$ (10,0; 12,7; 12,2%; $P < 0,05-0,001$). Между породами самая высокая разница $0,7-0,4 \times 10^9/л$ (10,1-5,6%; $P \leq 0,01-0,05$) была на 3-м месяце лактации.

Непродолжительное снижение содержания лейкоцитов менялось на последовательное и динамичное их увеличение по ходу лактации до второго месяца сухостойного периода. Содержание лейкоцитов в крови коров бестужевской породы увеличивалось на $1,6 \times 10^9/л$ (23,2%; $P < 0,001$), черно-пестрой – на

$1,6 \times 10^9/\text{л}$ (22,2%; $P < 0,001$), голштинской – на $1,4 \times 10^9/\text{л}$ (19,4%; $P < 0,001$). Самое высокое содержание лейкоцитов было у животных голштинской породы, а перед отелом у черно-пестрой породы, самое низкое у бестужевских коров. Разница между породами перед отелом составила $0,3-0,2 \times 10^9/\text{л}$ (3,5-2,3%) и была статистически недостоверной.

Лейкоциты по своему строению и функциям делятся на две группы: гранулоциты (эозинофилы, базофилы, нейтрофилы) и агранулоциты (лимфоциты, моноциты) [103].

Таблица 21

Морфологический состав крови коров-первотелок
через 7 месяцев после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,5 \pm 0,18$	$6,4 \pm 0,12$	$6,9 \pm 0,17$
Гемоглобин, г/л	$104,6 \pm 1,13$	$103,4 \pm 1,17$	$110,3 \pm 1,22$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$7,9 \pm 0,15$	$8,1 \pm 0,17$	$8,3 \pm 0,18$
Лейкоцитарная формула, %:			
базофилы, %	$0,8 \pm 0,01$	$0,8 \pm 0,01$	$0,9 \pm 0,01$
эозинофилы, %	$6,0 \pm 0,40$	$6,3 \pm 0,43$	$6,2 \pm 0,45$
юные нейтрофилы, %	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	$3,9 \pm 0,27$	$4,2 \pm 0,25$	$4,0 \pm 0,22$
сегментоядерные нейтрофилы, %	$31,7 \pm 0,33$	$33,4 \pm 0,30$	$34,3 \pm 0,28$
лимфоциты, %	$51,8 \pm 0,69$	$49,3 \pm 0,66$	$48,8 \pm 0,70$
моноциты, %	$5,8 \pm 0,16$	$6,0 \pm 0,18$	$5,8 \pm 0,19$
Т-лимфоциты, %	$43,5 \pm 0,81$	$42,3 \pm 0,74$	$41,9 \pm 0,67$
В-лимфоциты, %	$31,2 \pm 0,36$	$33,0 \pm 0,53$	$32,4 \pm 0,48$

По данным А. М. Смирнова, П. Я. Конопелько, Р. П. Пушкарева и др. [179] базофилы способны в слабой степени к фагоцитозу; содержат окислительные ферменты; принимают участие в предотвращении свертывания крови и лимфы в очаге воспаления.

Эозинофилы обладают способностью к активному фагоцитозу; основная их функция связана с участием в аллергических реакциях, при которых они нейтрализуют избыток гистамина, выделяющегося в большом количестве при аллергии. Эти клетки участвуют в процессах тканевой регенерации и в окислительных процессах.

Нейтрофилы обладают способностью к передвижению в ткани к участкам воспаления и некроза и фагоцитарной функцией; являются активными ферментообразователями; участвуют в белковом обмене, образовании и переносе антител; стимулируют процессы регенерации тканей.

Моноциты выполняют функции по защите организма, это самые активные фагоциты периферической крови; они способны к движению; содержат протеолитические ферменты; участвуют в продуцировании иммунных тел.

Таблица 22

Морфологический состав крови коров-первотелок
через 9 месяцев после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,9±0,13	6,0±0,15	6,4±0,16
Гемоглобин, г/л	100,9±1,10	101,3±0,99	103,6±1,14
Лейкоциты, $10^9/л$	8,1±0,16	8,3±0,19	8,4±0,15
Лейкоцитарная формула, %:			
базофилы, %	0,7±0,01	0,6±0,01	0,7±0,01
эозинофилы, %	6,3±0,38	6,4±0,40	6,5±0,41
юные нейтрофилы, %	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	3,7±0,25	3,9±0,22	3,8±0,20
сегментоядерные нейтрофилы, %	29,1±0,30	30,6±0,28	31,5±0,25
лимфоциты, %	54,2±0,71	52,2±0,67	51,3±0,68
моноциты, %	6,0±0,17	6,3±0,16	6,2±0,21
Т-лимфоциты, %	41,8±0,76	40,5±0,69	39,9±0,64
В-лимфоциты, %	28,7±0,32	30,9±0,46	30,6±0,43

Лимфоциты периферической крови состоят из Т- и В-лимфоцитов. Лимфоциты участвуют в образовании гуморального (В-лимфоциты) и тканевого (Т-лимфоциты) иммунитета, продуцируют сывороточные гамма-глобулины; обладают фагоцитарной способностью; содержат ряд ферментов (липазы, катепсин, амилаза, лизоцим и др.); фиксируют токсины; участвуют в кишечном пищеварении, захватывая и транспортируя липиды; подают сигналы красному костному мозгу о том, какие виды клеток крови и в каком количестве необходимо продуцировать для нужд организма [48, 83, 169].

Исследования показали, что животные изучаемых пород незначительно, но различаются по лейкограмме крови на разных этапах лактации. Наибольшая

роль в создании иммунитета принадлежит лимфоцитам, поэтому их доля среди лейкоцитов составляет в норме 40-60%. После отела до 3-го месяца лактации у коров в крови наблюдается снижение доли лимфоцитов: у бестужевской породы на 16,6% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 18,0% ($P < 0,001$), голштинской – на 18,5% ($P < 0,001$). При этом после отела наибольшая доля лимфоцитов была в крови коров голштинской породы, а на 3-м месяце лактации у бестужевской породы. Разница между породами составила 2,7-1,6% ($P \leq 0,05$).

Таблица 23

Морфологический состав крови коров-первотелок
через месяц после запуска

Показатель	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,6±0,11	5,8±0,13	6,1±0,14
Гемоглобин, г/л	97,3±0,89	98,7±0,92	100,4±1,03
Лейкоциты, $10^9/л$	8,5±0,17	8,8±0,15	8,6±0,13
Лейкоцитарная формула, %:			
базофилы, %	0,7±0,01	0,6±0,01	0,8±0,01
эозинофилы, %	4,9±0,21	5,4±0,28	5,2±0,30
юные нейтрофилы, %	-	-	-
палочкоядерные нейтрофилы, %	3,9±0,23	4,3±0,24	3,8±0,19
сегментоядерные нейтрофилы, %	27,3±0,27	27,7±0,28	28,6±0,23
лимфоциты, %	58,7±0,74	56,7±0,69	56,6±0,70
моноциты, %	4,5±0,13	5,3±0,14	5,0±0,16
Т-лимфоциты, %	39,9±0,72	39,0±0,66	37,1±0,61
В-лимфоциты, %	30,4±0,34	31,2±0,43	30,9±0,45

В период наиболее высокого уровня молочной продуктивности, уменьшение доли лимфоцитов компенсируется увеличением доли эозинофилов, соответственно по породам на 1,8; 1,0; 1,3% ($P < 0,05-0,01$), палочкоядерных нейтрофилов – на 0,8; 0,4; 1,3%, сегментоядерных нейтрофилов – на 13,4; 15,9; 15,5% ($P < 0,001$), моноцитов – на 1,0; 0,9; 0,8% ($P < 0,001-0,05$).

После лимфоцитов наибольшая доля среди лейкоцитов принадлежит сегментоядерным нейтрофилам (норма 21-28%). На третьем месяце лактации, когда у коров отмечена самая высокая молочная продуктивность, а это, как правило, сопровождается интенсивным разрушением альвеолярной ткани в вымени, отмечено значительное, как было указано выше, увеличение доли

сегментоядерных нейтрофилов. Их доля на пике лактации даже превосходила физиологическую норму у бестужевской породы на 11,0%, у черно-пестрой – на 12,5, голштинской – на 11,7%.

Очередная беременность коров, которая сопровождается снижением интенсивности лактогенеза и уменьшением удоев, обусловила увеличение доли лимфоцитов у подопытных животных, соответственно по группам на 12,9; 13,6; 12,4% ($P < 0,001$). Самое высокое содержание лимфоцитов было у бестужевской породы, а самое низкое у голштинов. Разница между породами на 9-м месяце лактации составила 2,0-2,9% ($P \leq 0,05$), через месяц после запуска 2,0-2,1%.

Доля сегментоядерных нейтрофилов по ходу лактации, наоборот, снижалась у бестужевской породы на 11,7%, у черно-пестрой – на 12,8%, голштинской – на 11,1% ($P < 0,001$). Самое большое содержание сегментоядерных нейтрофилов было у коров голштинской породы, а самое малое – у бестужевской породы. Наибольшая разница между породами установлена на 5-м месяце лактации, которая составила 3,0-1,3% ($P < 0,001-0,05$), а наименьшая за месяц до отела – 1,3-0,9% ($P < 0,01-0,05$).

В организме высших животных имеются две самостоятельные системы, обеспечивающие различные формы иммунной защиты: Т-система – для осуществления клеточного иммунитета и В-система – для осуществления гуморального иммунитета, которые тесно взаимодействуют с клеточными и гуморальными факторами естественной резистентности. К центральным органам иммунной системы относят тимус (вилочковую железу) – место генерации Т-клеток и костный мозг – место генерации В-клеток. В этих органах иммунные процессы не развиваются, однако, клетки этих органов, заселяя периферию (селезенку, лимфатические узлы, пейеровы бляшки и др.), обеспечивают иммунную компетентность организма [50]. Следует указать, что в настоящее время есть данные, свидетельствующие о том, что значительная часть В-лимфоцитов, пройдя «курсы иммуногенеза» в периферических лимфоидных органах и превратившись в плазматические клетки, возвращаются в костный мозг, где в течение нескольких дней (до месяца) продуцируют большое

количество антител [200]. Одной из наиболее важных регуляторных функций Т-лимфоцитов является их способность стимулировать В-клетки к пролиферации и дифференциации в антителообразующие клетки. Ответ В-клетки на большинство белковых антигенов полностью зависит от помощи Т-клеток [155, 175, 234].

Исследования показали, что в крови подопытных коров в первые сутки после отела содержание Т- и В-лимфоцитов находилось, практически, в одинаковых пропорциях. Наибольшее содержание Т- и В-лимфоцитов было у коров черно-пестрой породы, а наименьшее – у голштинской породы.

В течение первого месяца после отела наблюдалось значительное увеличение содержания Т-лимфоцитов: у бестужевской породы на 12,9% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 15,1% ($P < 0,001$), голштинской – на 14,7% ($P < 0,001$), а В-лимфоцитов, соответственно на 2,4; 1,7; 2,4% ($P < 0,01-0,05$). До третьего месяца лактации содержание Т-лимфоцитов еще увеличилось на 5,2; 2,8; 7,7% ($P < 0,01-0,001$), В-лимфоцитов – на 1,7; 3,1; 3,7% ($P < 0,05-0,01$). На третьем месяце лактации наибольшее содержание Т-лимфоцитов было у голштинской породы, В-лимфоцитов у черно-пестрой, а наименьшее у бестужевской породы.

После третьего месяца лактации, с наступлением беременности и снижением интенсивности лактогенеза, у коров изучаемых пород наблюдается динамичное снижение содержания Т- и В-лимфоцитов до конца лактации. Содержание Т-лимфоцитов снижается у бестужевской породы на 13,1% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 15,7% ($P < 0,001$), голштинской – на 18,4% ($P < 0,001$). У голштинской породы на пике лактации было наибольшее содержание Т-лимфоцитов (58,3%), а в конце лактации они характеризовались наименьшим их содержанием (39,9%), по сравнению с другими породами.

Содержание В-лимфоцитов снизилось у бестужевской породы на 7,9% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 8,5% ($P < 0,001$), голштинской – на 6,9% ($P < 0,001$). Наибольшее содержание В-лимфоцитов отмечено в крови коров черно-пестрой породы, а наименьшее у бестужевской породы. Разница составила 2,2% ($P < 0,01$).

Через месяц после запуска, когда у коров происходит максимальный рост плода, кроме того, осуществляется регенерация железистой ткани вымени перед очередной лактацией, отмечено увеличение содержания В-лимфоцитов в крови и дальнейшее уменьшение Т-лимфоцитов.

Таким образом, можно отметить, что на морфологический состав крови коров в межотельный период оказывает влияние интенсивность лактогенеза, физиологическое состояние животных и их породная принадлежность.

Как уже отмечали выше, в плазме крови содержится 90-92% воды и 8-10% сухих веществ. Основную часть сухого вещества плазмы составляют белки. Общее их количество равняется 6-8%. Имеется несколько десятков различных белков, которые делятся на две основные группы: альбумины и глобулины. Большую роль играют белки в транспорте питательных веществ. Белки плазмы крови и в первую очередь альбумины, служат источником образования белков различных органов. Кроме того альбумины связывают и переносят жирные кислоты, пигменты желчи. α - и β -глобулины участвуют в транспорте холестерина, стероидных гормонов, фосфолипидов, β -глобулины переносят металлические катионы. Белки плазмы крови, и прежде всего фибриноген, участвуют в свертывании крови. Обладая амфотерными свойствами, они поддерживают кислотно-щелочное равновесие. В γ -глобулиновую фракцию белков входят различные антитела, которые защищают организм от вторжения бактерий и вирусов [167, 175].

Изучение биохимических показателей крови трех основных пород, разводимых на промышленных комплексах Самарской области, позволило установить, что содержание общего белка в крови коров на всех этапах лактации было в пределах физиологической нормы. Самое низкое содержание общего белка было после отела коров. Наибольшее содержание белка отмечено в крови животных бестужевской породы, которые превосходили черно-пеструю – на 1,8 г/л (2,4%), голштинскую – на 3,7 г/л (5,0%; $P < 0,01$) (табл. 24-30).

В течение первого месяца лактации содержание общего белка увеличилось в крови коров бестужевской породы на 6,4 г/л (8,2%; $P < 0,001$), черно-

пестрой – на 6,9 г/л (9,0%; $P<0,001$), голштинской – на 5,7 г/л (7,6%; $P<0,001$). Бестужевская порода превосходила черно-пеструю на 1,3 г/л (1,6%), голштинскую – на 4,4 г/л (5,5%; $P<0,01$).

С повышением интенсивности лактогенеза и увеличением уровня молочной продуктивности, к третьему месяцу лактации наблюдалось снижение содержания общего белка в крови коров бестужевской породы на 4,2 г/л (5,0%; $P<0,01$), черно-пестрой – на 4,3 г/л (5,2%; $P<0,01$), голштинской – на 3,4 г/л (4,2%; $P<0,01$). Разница между породами составила 1,4-3,6 г/л (1,8-4,7%; $P<0,10-0,01$).

Таблица 24

Биохимические показатели крови коров-первотелок
в первые сутки после отела

Показатель	Норма	Группа		
		1	2	3
Общий белок, г/л	72-86	78,3±0,69	76,5±0,78	74,6±0,73
в т.ч. альбумины, %	44-50	42,3±0,52	42,8±0,46	43,6±0,58
α-глобулины, %	10-20	14,4±0,23	13,9±0,25	13,3±0,21
β-глобулины, %	9-16	12,1±0,20	11,8±0,23	11,5±0,19
γ-глобулины, %	21-40	31,2±0,41	31,5±0,36	31,6±0,33
Глюкоза, мг%	60-80	59,2±0,80	58,4±0,73	57,9±0,84
Кальций, мг%	9-12	9,2±0,16	8,8±0,19	8,9±0,21
Фосфор, мг%	5-6	5,7±0,11	5,3±0,14	5,4±0,13
Щелочной резерв, об.% CO ₂	46-66	48,3±0,39	47,4±0,47	47,9±0,42
Каротин, мг%	0,3-1,0	0,40±0,01	0,37±0,01	0,36±0,01
Общие липиды, мг%	280-700	488,5±4,6	471,3±5,2	465,7±4,3
Мочевина, мг%	2-5	4,5±0,29	4,3±0,33	4,0±0,35
Кетоновые тела, мг%	2-9	6,9±0,34	6,7±0,41	6,6±0,31

После пика лактационной активности по мере снижения удоев, происходит повышение содержания общего белка в крови коров. Повышение общего белка происходит динамично и к концу лактации составляет у коров бестужевской породы 4,8 г/л (6,0%; $P<0,001$), у черно-пестрой – 4,8 г/л (6,1%; $P<0,001$), у голштинской – на 3,6 г/л (4,7%; $P<0,01$). При этом бестужевская порода превосходила черно-пеструю на 1,4 г/л (1,7%), голштинскую – на 4,8 г/л (6,0%; $P<0,001$).

Через месяц после запуска, в крови у подопытных коров наблюдалось дальнейшее увеличение содержания общего белка, соответственно по группам на 0,3; 0,2; 3,0 г/л (0,4; 0,2; 3,7%). Разница между породами сократилась и составила 1,5-2,1 г/л (1,8-2,5%).

Сущность процесса молокообразования заключается в поглощении из крови клетками железистого эпителия предшественников молока (аминокислот, липидов, углеводов и др.), а затем в их синтезе и выделении (экструзия) из клетки в полость альвеолы в виде готового секрета. Процесс секреции молока нужно рассматривать как целостную реакцию всего организма и молочной железы, протекающую циклично при участии нервной, кровеносной, эндокринной и пищеварительной систем [20, 183].

Таблица 25

Биохимические показатели крови коров-первотелок
через месяц после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	84,7±0,76	83,4±0,73	80,3±0,75
в т.ч. альбумины, %	42,8±0,49	43,4±0,50	44,2±0,59
α-глобулины, %	13,6±0,21	13,2±0,20	12,5±0,24
β-глобулины, %	11,8±0,18	11,3±0,22	11,0±0,17
γ-глобулины, %	31,8±0,43	32,1±0,39	32,3±0,35
Глюкоза, мг%	63,6±0,88	62,3±0,81	61,7±0,73
Кальций, мг%	9,5±0,17	9,2±0,15	9,8±0,18
Фосфор, мг%	5,8±0,10	5,6±0,12	5,7±0,11
Щелочной резерв, об.% CO ₂	50,7±0,44	51,3±0,49	51,8±0,38
Каротин, мг%	0,44±0,01	0,41±0,01	0,40±0,01
Общие липиды, мг%	470,5±4,9	463,2±5,4	456,8±4,7
Мочевина, мг%	4,3±0,25	4,1±0,28	3,8±0,32
Кетоновые тела, мг%	6,6±0,31	6,3±0,38	6,1±0,33

Секреторный эпителий альвеол и молочных протоков синтезирует молоко при участии ферментов и гормонов из составных частей крови. Питательные вещества, поступившие в кровь, а затем в молочную железу подвергаются в ней существенным изменениям. В частности синтез белков молока происходит вследствие поглощения из крови эпителиальными клетками альвеол предшественников белков-аминокислот, полипептидов и белков плазмы крови, для

образования которых используются азотистые вещества корма. По данным Г. И. Азимова [13], только около 10% белков переходит из крови в молоко без изменения [20, 101].

Исследования показали, что в первые сутки после отела содержание альбуминов в крови коров ниже физиологической нормы. С началом лактации их доля начала постепенно увеличиваться. Через месяц содержание альбуминов увеличилось на 0,5-0,6%, но физиологической норме соответствовали показатели только у коров голштинской породы.

Таблица 26

Биохимические показатели крови коров-первотелок
через 3 месяца после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	80,5±0,78	79,1±0,74	76,9±0,80
в т.ч. альбумины, %	44,5±0,50	44,9±0,53	45,0±0,61
α-глобулины, %	13,5±0,19	12,8±0,21	12,3±0,22
β-глобулины, %	11,4±0,14	11,0±0,17	10,9±0,15
γ-глобулины, %	30,6±0,40	31,3±0,36	31,8±0,32
Глюкоза, мг%	65,9±0,71	64,2±0,69	63,5±0,66
Кальций, мг%	9,8±0,15	9,5±0,18	10,0±0,19
Фосфор, мг%	5,6±0,09	5,7±0,11	5,9±0,13
Щелочной резерв, об.% CO ₂	55,3±0,46	56,6±0,52	57,4±0,47
Каротин, мг%	0,48±0,01	0,43±0,01	0,45±0,01
Общие липиды, мг%	459,2±4,7	451,8±5,0	443,9±4,4
Мочевина, мг%	4,1±0,22	3,9±0,26	3,6±0,28
Кетоновые тела, мг%	6,0±0,29	5,9±0,34	5,6±0,31

На третьем месяце лактации доля альбуминов в белках крови коров составила 44,5-45,0% и находилась в пределах физиологической нормы, но у нижнего её порога.

Содержание альбуминов в крови подопытных животных продолжало увеличиваться до конца лактации и максимальная их доля в белках крови отмечена на 9-м месяце лактации 46,9-47,6%. Увеличение доли альбуминов произошло в крови коров бестужевской породы на 4,6% (P<0,001), черно-пестрой – на 4,8% (P<0,001), голштинской – на 3,8% (P<0,001). Разница между породами на всех этапах лактации была незначительной и статистически недостоверной.

Самая низкая доля альбуминов среди белков крови была установлена у коров бестужевской породы. С другой стороны, если содержание альбуминов в крови перевести в натуральные единицы, то наибольшее содержание будет у бестужевской породы, а наименьшее у голштинской, опять же при незначительной разнице.

Через месяц после запуска, доля альбуминов в белках крови коров снизилась, соответственно по группам на 3,1; 3,3; 3,5% ($P < 0,01-0,001$).

Таблица 27

Биохимические показатели крови коров-первотелок
через 5 месяцев после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	81,3±0,79	79,9±0,77	78,0±0,81
в т.ч. альбумины, %	45,2±0,53	45,7±0,58	45,8±0,64
α-глобулины, %	13,3±0,17	12,6±0,20	12,1±0,19
β-глобулины, %	11,2±0,12	10,9±0,14	10,7±0,13
γ-глобулины, %	30,3±0,34	30,8±0,31	31,4±0,27
Глюкоза, мг%	68,2±0,64	66,7±0,66	64,9±0,61
Кальций, мг%	10,1±0,17	10,0±0,20	10,5±0,16
Фосфор, мг%	5,8±0,10	6,0±0,14	6,1±0,14
Щелочной резерв, об.% CO ₂	56,8±0,47	57,9±0,55	58,3±0,49
Каротин, мг%	0,49±0,01	0,45±0,01	0,48±0,01
Общие липиды, мг%	432,7±4,5	423,4±4,7	419,5±4,1
Мочевина, мг%	4,0±0,19	3,7±0,22	3,5±0,24
Кетоновые тела, мг%	5,8±0,26	5,6±0,30	5,4±0,27

Картина динамики α- и β-глобулинов в крови подопытных коров по ходу лактации была совершенно обратной, по сравнению с альбуминами. Наибольшая доля α- и β-глобулинов была в крови новотельных коров. Самое высокое содержание было в крови коров бестужевской породы. Разница между породами составила по содержанию α-глобулинов 0,5-1,1%, β-глобулинов 0,3-0,6%.

Следует отметить, что несмотря на изменение интенсивности лактогенеза, уровня молочной продуктивности и физиологического состояния организма коров, установлено незначительное, но динамичное уменьшение доли α- и β-глобулинов в белках крови коров по ходу лактации. Минимальная доля α- и β-глобулинов в белках крови отмечена у животных перед запуском. Наиболее

высокая доля α - и β -глобулинов была в белках крови коров бестужевской породы, а наименьшая у голштинской породы.

Выполняющие в организме защитную функцию γ -глобулины, наиболее многочисленны из глобулиновой фракции белков крови. От α - и β -глобулинов они отличаются тем, что в течение первого месяца наблюдается увеличение содержания, соответственно по породам на 0,6; 0,6; 0,7%. После незначительного увеличения, происходит также динамичное уменьшение доли γ -глобулинов в белках крови. До 9-го месяца лактации доля γ -глобулинов уменьшается в крови коров бестужевской породы на 1,6% ($P<0,05$), черно-пестрой – на 1,7% ($P<0,01$), голштинской – на 1,1% ($P<0,05$). Наиболее высокое содержание γ -глобулинов на всех этапах лактации было в крови голштинской породы, а самое низкое – в крови бестужевской породы. Самая высокая разница между породами по содержанию γ -глобулинов была отмечена на пике лактации и составила 0,7-1,2%.

Таблица 28

Биохимические показатели крови коров-первотелок
через 7 месяцев после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	83,7±0,74	81,6±0,72	78,8±0,75
в т.ч. альбумины, %	45,8±0,50	46,6±0,54	46,9±0,59
α -глобулины, %	13,0±0,15	12,5±0,18	12,0±0,16
β -глобулины, %	11,1±0,10	10,6±0,11	10,5±0,10
γ -глобулины, %	30,1±0,37	30,3±0,39	30,6±0,34
Глюкоза, мг%	66,5±0,60	64,4±0,58	63,5±0,56
Кальций, мг%	10,3±0,19	10,0±0,17	10,6±0,18
Фосфор, мг%	5,7±0,09	5,9±0,12	5,9±0,15
Щелочной резерв, об.% CO ₂	58,2±0,49	59,7±0,56	60,4±0,51
Каротин, мг%	0,52±0,01	0,48±0,01	0,46±0,01
Общие липиды, мг%	413,5±4,3	394,1±4,2	385,3±3,9
Мочевина, мг%	3,8±0,16	3,5±0,18	3,4±0,20
Кетоновые тела, мг%	5,5±0,22	5,2±0,24	5,1±0,22

После окончания лактации и запуска коров наблюдается увеличение доли γ -глобулинов в белках крови коров, соответственно по породам на 2,3; 2,6; 2,6%

($P < 0,001$). Разница между породами через месяц после запуска коров составила 0,5-1,2%.

Содержание глюкозы в крови коров после отела было ниже физиологической нормы на 0,8-2,1 мг% (1,3-3,5%). В процессе лактации, по мере повышения интенсивности лактогенеза, уровня молочной продуктивности наблюдается увеличение содержания глюкозы в крови подопытных коров до 3-го месяца лактации, соответственно на 6,7; 5,8; 5,6 мг% (11,3; 9,9; 9,7%; $P < 0,001$). Самое высокое содержание глюкозы отмечено в крови коров бестужевской породы, а самое низкое у голштинской породы. Разница между породами составила 1,7-2,4 мг% (2,6-3,8%; $P < 0,10-0,05$).

Таблица 29

Биохимические показатели крови коров-первотелок
через 9 месяцев после отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	85,3±0,70	83,9±0,68	80,5±0,71
в т.ч. альбумины, %	46,9±0,52	47,6±0,51	47,4±0,56
α-глобулины, %	12,8±0,12	12,3±0,15	11,9±0,14
β-глобулины, %	10,7±0,08	10,3±0,10	10,2±0,08
γ-глобулины, %	29,6±0,35	29,8±0,34	30,5±0,31
Глюкоза, мг%	63,8±0,59	62,3±0,54	61,9±0,52
Кальций, мг%	10,0±0,17	9,8±0,13	10,3±0,16
Фосфор, мг%	5,5±0,08	5,6±0,10	5,8±0,12
Щелочной резерв, об.% CO ₂	59,3±0,50	60,8±0,58	61,2±0,54
Каротин, мг%	0,48±0,01	0,46±0,01	0,46±0,01
Общие липиды, мг%	431,4±4,6	412,0±4,3	399,8±4,1
Мочевина, мг%	3,6±0,14	3,4±0,15	3,1±0,17
Кетоновые тела, мг%	5,4±0,20	5,0±0,21	4,9±0,19

В период с 3 до 5 месяцев наблюдается стабилизация уровня молочной продуктивности с некоторым снижением удоев. Содержание глюкозы в крови коров в данный период продолжает увеличиваться и к 5-му месяцу лактации достигает 65,9-63,5 мг%. Увеличение составляет, соответственно 2,3; 2,5; 1,4 мг% (3,5; 3,9; 2,2%; $P < 0,05-0,10$).

После 5-го месяца лактации наблюдается резкий спад лактационной кривой обусловленный снижением удоев. С этого момента происходит

уменьшение содержания глюкозы в крови коров, которое продолжается до самого отела. Уменьшение составляет у бестужевской породы 6,7 мг% (9,8%; $P < 0,001$), черно-пестрой – 6,9 мг% (10,3%; $P < 0,001$), голштинской – 5,9 мг% (9,1%; $P < 0,001$). Разница между породами по содержанию глюкозы через месяц после запуска коров составляет 1,7-2,5 мг% (2,8-4,2%; $P < 0,10-0,05$).

Жир является основным резервом энергии в организме. Липидный обмен тесно связан с обменом фосфатидов. Фосфатиды способствуют всасыванию жиров, участвуют в их транспортировке кровью, а также в синтезе жира молока [173, 175].

Таблица 30

Биохимические показатели крови коров-первотелок
через месяц после запуска

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/л	85,6±0,75	84,1±0,72	83,5±0,78
в т.ч. альбумины, %	43,8±0,50	44,3±0,47	43,9±0,53
α-глобулины, %	13,3±0,14	12,7±0,16	12,5±0,18
β-глобулины, %	11,0±0,11	10,6±0,12	10,5±0,10
γ-глобулины, %	31,9±0,38	32,4±0,42	33,1±0,37
Глюкоза, мг%	61,5±0,63	59,8±0,58	59,0±0,55
Кальций, мг%	9,8±0,13	9,5±0,12	9,7±0,14
Фосфор, мг%	5,3±0,09	5,5±0,10	5,6±0,11
Щелочной резерв, об.% CO ₂	53,7±0,44	55,4±0,51	54,9±0,48
Каротин, мг%	0,45±0,01	0,42±0,01	0,40±0,01
Общие липиды, мг%	459,6±4,9	441,3±4,6	433,0±4,4
Мочевина, мг%	3,9±0,18	3,8±0,22	3,5±0,25
Кетоновые тела, мг%	5,8±0,23	5,5±0,27	5,4±0,29

Проведенные исследования показали, что самое высокое содержание жира в крови подопытных коров (465,7-488,5 мг%) было отмечено в первые сутки после отела. Далее наблюдается снижение содержания общих липидов до 7-го месяца лактации, у коров бестужевской породы на 75,0 мг% (15,4%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на 77,2 мг% (16,4%; $P < 0,001$), голштинской – на 80,4 мг% (17,3%; $P < 0,001$). Наиболее высокое содержание липидов на всех этапах лактации отмечено в крови коров бестужевской породы, а самое низкое

у голштинской породы. Разница между породами на 7-м месяце лактации составила 19,4-28,2 мг% (4,9-7,3%; $P < 0,01-0,001$).

После 7-го месяца лактации содержание общих липидов увеличивалось до самого отела, у коров бестужевской породы на 46,1 мг% (11,2%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на 47,2 мг% (12,0%; $P < 0,001$), голштинской – на 47,7 мг% (12,4%; $P < 0,001$). Разница между породами через месяц после запуска составила 18,3-26,6 мг% (4,1-6,1%; $P < 0,05-0,01$).

Вследствие того, что в ходе процессов обмена веществ образуется больше кислотных продуктов, чем щелочных, опасность сдвига реакции крови в кислотную сторону более вероятна, чем в щелочную [26]. Исследования показали, что щелочной резерв крови у коров изучаемых пород на всех этапах лактации изменялся в пределах физиологической нормы. Самые низкие показатели (48,3-47,4 об% CO_2) отмечены в крови новотельных коров. По ходу лактации наблюдалось динамичное увеличение щелочного резерва крови до 9-го месяца, у коров бестужевской породы на 11,0 об% CO_2 (22,8%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на 13,4 об% CO_2 (28,3%; $P < 0,001$), у голштинской – на 13,3 об% CO_2 (27,8%; $P < 0,001$). Наиболее высокий щелочной резерв крови, на всех этапах лактации, отмечен у коров голштинской породы, а самый низкий у бестужевской породы. Самая большая разница между породами установлена на 9-м месяце лактации и составила 0,4-1,9 об% CO_2 (0,7-3,2%).

После окончания лактации щелочной резерв крови у коров начал резко уменьшаться. Через месяц после запуска разница составила у бестужевской породы – 5,6 об% CO_2 (9,4%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – 5,4 об% CO_2 (8,9%; $P < 0,001$), голштинской – 6,3 об% CO_2 (10,3%; $P < 0,001$).

Минеральные вещества входят в состав всех органов и тканей организма и играют важную роль в процессах обмена. При недостатке минеральных веществ нарушается нормальное течение физиологических процессов в организме, что ведет к задержке роста и развития молодняка, снижению продуктивности, возникновению различного рода заболеваний, нередко приводящих животных к гибели. У крупного рогатого скота наибольшее значение имеют соли

кальция, фосфора, натрия, калия, магния, серы, хлора и железа. Из макроэлементов наиболее часто диагностируемыми являются кальций и фосфор [88, 173].

Кальций обеспечивает возбудимость нервной и мышечной тканей, понижает проницаемость кровеносных сосудов, повышает защитные функции организма, активизируя пропердиновую систему и повышая фагоцитарную функцию лейкоцитов [26].

Установлено, что в крови коров изучаемых пород, динамика содержания кальция проходит в пределах физиологической нормы. Самое низкое содержание кальция в крови отмечено в первые сутки после отела. Наибольшее содержание кальция было в крови бестужевских коров; у черно-пестрой и голштинской пород содержание кальция было даже чуть ниже физиологической нормы. Далее, в ходе лактации, наблюдалось увеличение содержания кальция в крови коров до 7-го месяца лактации, у бестужевской породы на 1,1 мг% (12,0%; $P < 0,001$), у черно-пестрой – на 1,2 мг% (13,6%; $P < 0,001$), голштинской – на 1,7 мг% (19,1%; $P < 0,001$). Самое высокое содержание кальция в крови (10,6 мг%) было у коров голштинской породы, а самое низкое у черно-пестрой породы. Разница между породами на 7-м месяце лактации составила 0,3-0,6 мг% (2,9-6,0%).

После 7-го месяца лактации и до отела происходит снижение содержания кальция в крови коров, соответственно на 0,5; 0,5; 0,8 мг% (4,9; 5,0; 8,5%).

Фосфор в организме находится в виде фосфорно-кальциевых соединений. Фосфорная кислота участвует в обмене белков, жиров, углеводов и витаминов. Кроме того, соли фосфорной кислоты выполняют роль буферных систем при поддержании кислотно-щелочного равновесия в тканях [26, 173].

Установлено, что у коров бестужевской породы изменение содержания фосфора в крови происходит криволинейно до 5-го месяца лактации, после чего наблюдается динамичное снижение до сухостойного периода. У черно-пестрой и голштинской пород до 5-го месяца лактации наблюдается динамичное увеличение содержания фосфора в крови, а дальше, как и у бестужевской породы,

снижение. Самое высокое содержание фосфора в крови было у коров голштинской породы, а самое низкое у бестужевской породы. Разница между породами, на всех этапах межотельного периода, была незначительной и статистически недостоверной.

Содержание каротина в крови коров в ходе лактации было в пределах физиологической нормы. Динамика по периодам лактации отмечена незначительная, что говорит о соблюдении норм кормления коров и высоком качестве кормов.

Содержание в крови кетоновых тел и мочевины характеризует эффективность обменных процессов в организме. Чем меньше их содержание в крови, тем лучше перевариваются и усваиваются питательные вещества корма.

Результаты исследований показали, что на всех этапах лактации и сухостойного периода, наиболее высокое содержание мочевины и кетоновых тел в крови было у коров бестужевской породы, а самое низкое – у коров голштинской породы. Самая большая разница между породами была отмечена на 9-м месяце лактации, по содержанию мочевины в крови – 0,2-0,5 мг% (5,9-16,1%), по содержанию кетоновых тел – 0,4-0,5 мг% (8,0-10,2%).

Самое высокое содержание мочевины (4,0-4,5 мг%) и кетоновых тел (6,6-6,9 мг%) было установлено в крови новотельных коров. Содержание кетоновых тел было даже чуть выше уровня физиологической нормы. По данным А. Н. Голикова [26], небольшое увеличение кетоновых тел в крови можно рассматривать как нормальный процесс физиологической адаптации, компенсирующий снижение уровня сахара в крови, при условии, если этот процесс непродолжительный.

Повышение интенсивности лактогенеза, уровня молочной продуктивности, наступление беременности обуславливают увеличение напряженности обменных процессов в организме. В результате содержание мочевины в крови подопытных коров к концу лактации снизилось у бестужевской породы на 0,9 мг% (20,0%; $P < 0,05$), у черно-пестрой – на 0,9 мг% (20,9%; $P < 0,05$), голштинской породы – на 0,9 мг% (22,5%; $P < 0,05$), содержание кетоновых тел,

соответственно на 1,1; 1,2; 1,2 мг% (15,9; 17,9; 18,2%; $P < 0,05$). С момента запуска и до отела наблюдается повышение содержание мочевины и кетоновых тел в организме животных.

Таким образом, процессы метаболизма протекающие в организме подопытных коров обусловлены интенсивностью лактогенеза, уровнем молочной продуктивности и беременностью. Кроме того, породные особенности животных, степень их адаптации к природно-климатическим и кормовым условиям региона значительно отражаются на морфологическом составе и биохимических показателях крови коров.

3.2.3 Гуморальные и клеточные факторы неспецифической защиты организма

На современном этапе преобразования агропромышленного комплекса России особое значение приобретает создание оптимальных условий кормления и содержания животных, обеспечивающих рентабельное производство качественной продукции, пользующейся спросом при рыночной экономике. В связи с этим несомненную актуальность представляют исследования по разработке новых форм интенсификации технологических процессов, обеспечивающих повышение генетического потенциала продуктивности в отрасли скотоводства по всем возрастным циклам выращивания [25].

В свете отмеченной проблемы здоровье животного надо рассматривать как состояние, которое позволяет полностью адаптироваться к условиям внешней среды. Для ускорения процессов адаптации животных к изменившимся условиям окружающей среды ее следует оптимизировать к физиологическим требованиям организма. Поэтому совершенствование технологий выращивания животных следует проводить с учетом особенностей взаимодействия организма с внешними факторами окружающей среды [143].

Известно, что адаптационные и компенсаторные реакции организма запускаются под влиянием физиологических и патологических стимулов. Ответ

организма на действие чрезвычайных раздражителей различной природы и характера, вызывающих «напряжение» функций органов и систем, предопределяет проявление совокупных неспецифических реакций, обеспечивающих мобилизацию организма в целях его адаптации или поддержания гомеостаза [199]. К аналогичному заключению приходят Z. Zevi [241], П. Д. Горизонтов и др. [56]. Процесс мобилизации защитных сил организма имеет биологическое значение в его жизнедеятельности [133].

Животные более благоприятно чувствуют себя, когда раздражители не превышают пороговых сил и являются адекватными природе данного организма (корм, вода, свет, температура, звуки и т.д.). В этих условиях возможно проявление и максимальных продуктивных способностей организма. Поэтому чем меньше доля затрат энергии на поддержание гомеостаза, тем эффективнее использование корма и больше резервов остается на увеличение продуктивности животного [161]. Когда же раздражители не соответствуют по силе, это приводит к дополнительным нагрузкам на его функциональные системы и отрицательно влияет на состояние здоровья и продуктивность. В таких условиях в организме возникает общая, неспецифическая по отношению к действующему фактору реакция, повышающая уровень его адаптационных возможностей.

В биологическом смысле адаптивные реакции обогащают организм новыми энергетическими резервами, увеличивая резистентность к последующему действию раздражителей. Быстрая адаптация реализуется преимущественно посредством физиологическим механизмов, а медленная – за счет биохимических процессов, на основе которых осуществляются морфофункциональные перестройки организма. При этом формирование стойкой адаптационной перестройки связано не только с биохимическими процессами, но и с гормональными изменениями, возникающими на клеточном и системном уровнях с преобладанием анаболических процессов над катаболическими [25].

Постоянная изменчивость внешней среды во многом определяет динамичность, многогранность и пластичность приспособительных реакций организма и его систем. Все возрастающая и усложняющаяся зависимость между

процессами жизнедеятельности и влиянием на них многочисленных средовых факторов заставляет большое внимание уделять изучению фундаментальных основ адаптации [9, 19, 132, 178, 199]. Проблема устойчивости и приспособления организма к действию различных факторов среды является одной из наиболее значимых в физиологии.

Адаптация животных в значительной степени определяется естественной резистентностью и защитными приспособлениями организма к различным неблагоприятным факторам внешней среды. После рождения теленок теряет связь с матерью и в его организме происходит сложнейшая перестройка, он приспосабливается к новым условиям существования. Новорожденные мало приспособлены к защите от воздействия окружающей среды, кишечник их легко проходим для микробов, в организме очень мало витамина А, кровь не обладает защитными иммунобиологическими свойствами, в ней почти отсутствуют иммуноглобулины, мало лейкоцитов и особенно мало лимфоцитов. Иммунный дефицит на данном этапе развития компенсируется гуморальными и клеточными защитными факторами молозива, которые формируют пассивный иммунитет. В утробе матери телок не получает антитела, потому что у коровы они не передаются через плаценту, которая выполняет функцию барьера. Антитела поступают из крови коровы в молоко только за несколько дней до отела. К тому же способность антител проникать через стенку кишечника теленка резко падает в течение считанных часов после его рождения, а через 24 часа исчезает совсем. Поэтому теленку необходимо дать первую порцию молозива в течение первого часа, как только он начинает дышать самостоятельно. При оттягивании сроков поения, компенсировать упущенное уже невозможно. Количество молозива при разовой даче не должно превышать объем желудка, то есть 5% от живой массы теленка (в среднем 1,8-2,0 кг) [150].

Уровень естественной резистентности животных связан с наследственностью и зависит как от функционального состояния нервной системы и эндокринной регуляции, так и от возраста, породы, типа и уровня кормления, условий содержания, сезона года, физиологического состояния животных [48].

Немногочисленные работы по изучению возрастной динамики иммунологической реактивности у крупного рогатого скота носят противоречивый характер. Так, например В. Н. Денисенко [65] нашел, что бактерицидная активность сыворотки крови телят достоверно повышается до 2-месячного возраста, затем снижается до 3-месячного возраста, после чего стабилизируется. Однако М. А. Гейшин [53] обнаружил значительное повышение бактерицидной активности сыворотки крови у телят с 6- до 12-месячного возраста, а Н. Н. Белкина [36] выявила дальнейшее увеличение до 15-месячного возраста, после чего происходит стабилизация этого показателя.

Из литературы видно, что иммунологическая реактивность животных находится под влиянием возраста и генетических факторов. Однако, единого мнения о влиянии генотипа и возраста, животных на общее физиологическое состояние организма, в том числе и на его защитные силы, нет. Поэтому комплексное исследование становления иммунитета у сельскохозяйственных животных с целью повышения реализации их генотипа представляет значительный научный и практический интерес.

Исследования начинали на новорожденных телятах. Кровь брали до выпаживания первой порции молозива, затем на второй и на пятый день жизни теленка, когда молозиво теряет свои свойства и приобретает химический состав обычного молока. Далее изучение гуморальных и клеточных факторов неспецифической защиты организма проводили через каждые три месяца жизни животного. Это позволяет судить об особенностях формирования естественных защитных сил организма телок изучаемых пород с возрастом.

Установили, что сразу после рождения у телят независимо от породы слабо выражены гуморальные факторы иммунитета, особенно комплементарная и лизоцимная активность сыворотки крови. При этом следует отметить, что бестужевская порода превосходила по всем показателям аналогов чернопестрой и голштинской пород. Разница по активности комплемента составила, соответственно 1,36 и 0,54%, лизоцимной активности 0,87 и 0,52% и была высокодостоверной ($P < 0,001$) (табл. 31).

Таблица 31

Показатели естественной резистентности телят до 6-месячного возраста

Показатель	Возраст телят, мес.					
	1-й день (до приема молозива)	2-й день	5-й день	1	3	6
Бестужевская порода						
БАСК, %	31,68±0,51	46,8±1,24	44,65±1,32	51,46±1,79	63,58±0,64	88,96±3,22
ЛАСК, %	2,65±0,04	14,38±0,39	18,76±0,56	25,83±1,48	29,76±1,63	24,30±1,37
ФАНК, %	32,49±0,46	44,63±0,51	45,31±0,59	48,79±0,64	73,52±1,28	95,88±1,79
КАСК, %	3,49±0,07	5,36±0,09	5,84±0,13	7,51±0,23	12,64±0,39	13,10±0,41
Черно-пестрая порода						
БАСК, %	29,21±0,38	37,64±0,75	35,81±0,94	44,65±1,66	58,96±1,74	82,30±2,48
ЛАСК, %	1,78±0,03	12,96±0,31	16,34±0,48	21,97±1,24	26,84±1,56	22,18±1,31
ФАНК, %	31,85±0,54	42,39±0,48	43,76±0,53	46,48±0,63	68,37±0,72	87,43±0,79
КАСК, %	2,13±0,04	4,83±0,08	4,21±0,11	4,34±0,17	10,48±0,35	11,97±0,28
Голштинская порода						
БАСК, %	30,54±0,64	43,52±0,73	44,89±0,84	52,67±0,98	61,73±1,45	83,79±1,87
ЛАСК, %	2,13±0,02	13,51±0,56	17,13±0,59	23,14±0,92	27,82±1,08	22,90±1,10
ФАНК, %	32,10±0,49	43,18±0,52	44,38±0,54	47,93±0,57	72,34±0,81	88,17±0,88
КАСК, %	2,95±0,03	4,95±0,05	5,23±0,13	6,28±0,21	11,98±0,32	12,35±0,36

Особенности химического и биохимического состава молозива обеспечивают формирование колострального иммунитета у новорожденных телят. Находящиеся в молозиве антитела, иммуноглобулины, α -лактоальбумины, β -лактоглобулины, сывороточные альбумины и другие биологически активные вещества обеспечивают защиту от проникновения в организм возбудителей различных заболеваний, что благоприятно влияет на поддержание естественной резистентности [62, 92, 150].

Анализ крови на второй день жизни теленка показал, что наибольшее увеличение после приема молозива претерпели показатели лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК). Это еще раз подтверждает результаты исследований И. А. Аршавского и Л. А. Зильбера [23, 87], которые установили, что новорожденные млекопитающие в первые дни жизни не имеют лизоцима. Появление лизоцима в слюне, слезах, крови у них связано с потреблением молозива. У телят бестужевской породы, которые отличались самой высокой ЛАСК, её величина увеличилась на 11,73% или в 5,4 раза, у черно-пестрой породы – на 11,18% (в 7,3 раза), голштинской – на 11,38% (в 6,3 раза). По сравнению с первоначальной величиной ЛАСК, наиболее интенсивное повышение отмечено в группе телят черно-пестрой породы.

На пятый день жизни теленка, когда молозиво матери по своим качествам переходит в разряд обычного молока, наблюдается повышение ЛАСК, по сравнению со вторым днем у бестужевской породы на 4,38% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 3,38% ($P < 0,001$), голштинской – на 3,62% ($P < 0,001$). При этом наиболее высокая ЛАСК была у телят бестужевской породы (18,76%), которые превосходили аналогов черно-пестрой породы на 2,42%, голштинской – на 1,63% ($P < 0,01-0,05$). Лизоцим выполняет в организме важные биологические функции и, в первую очередь, оказывает стимулирующее воздействие на фагоцитоз, действует бактерицидно на многие микроорганизмы. Изучение крови новорожденных телят показало, что содержание лизоцима в сыворотке бестужевской породы составило 5,48 мкг/мл, голштинской – 4,23 и черно-пестрой – 4,56 мкг/мл. В месячном возрасте содержание лизоцима в сыворотке крови

телят увеличилось в среднем в три раза. Это обусловило резкое увеличение лизоцимной активности у черно-пестрой породы на 20,19% ($P < 0,001$), бестужевской – на 23,18 ($P < 0,001$), голштинской – на 21,01% ($P < 0,001$), или в 12,3; 9,7 и 10,9 раза соответственно.

Увеличение лизоцимной активности продолжалось до 3-месячного возраста, независимо от породы. При этом максимальная величина (29,76%) отмечена у телят бестужевской породы, что больше на 2,92% по сравнению с черно-пестрой и на 1,94% с голштинской. С увеличением возраста телок до 12 месяцев, лизоцимная активность сыворотки крови снижается у черно-пестрой породы на 9,20% ($P < 0,001$), бестужевской – на 9,23% ($P < 0,001$), голштинской – на 9,44% ($P < 0,001$). Далее, в период с 12 до 18 месяцев, наблюдается незначительное повышение лизоцимной активности, у телок черно-пестрой породы на 3,30% ($P < 0,05$), бестужевской – на 3,35% ($P < 0,05$) и голштинской – на 2,98% ($P < 0,05$) (табл. 32).

После 18-месячного возраста, когда все телки были плодотворно осеменены, на фоне стельности животных, наблюдается хоть и незначительное, но дальнейшее повышение ЛАСК, независимо от породной принадлежности животных. Сравнительное изучение показателей естественной резистентности организма в разрезе породных особенностей и возрастного различия позволило установить, что показатели фагоцитоза, выступающего в первой линии эффективных механизмов иммунологического гомеостаза животных, во все возрастные периоды были выше у бестужевской породы. Максимального значения показатели фагоцитоза у бестужевского молодняка достигали в возрасте шести месяцев (95,38%), у голштинского в девять месяцев, черно-пестрого – в двенадцать. Величина их по сравнению с бестужевской породой была меньше, соответственно на 4,9 и 6,0% ($P < 0,05$). С момента рождения фагоцитарная активность нейтрофилов крови увеличилась у телят черно-пестрой породы на 58,7% ($P < 0,001$), бестужевской – на 63,39% ($P < 0,001$), голштинской – на 59,28% ($P < 0,001$). После достижения максимальной активности фагоцитоз в крови стабилизировался и начинал постепенно снижаться по мере взросления животного.

Таблица 32

Показатели естественной резистентности телок в послемолочный период

Показатель	Возраст телят, мес.					
	9	12	15	18	21	24
Бестужевская порода						
БАСК, %	85,44±2,73	82,47±2,69	81,92±2,64	82,65±2,35	68,43±2,11	66,74±1,98
ЛАСК, %	20,53±1,13	21,96±1,25	22,69±1,33	23,88±1,21	24,76±1,18	25,93±1,22
ФАНК, %	95,35±2,46	95,12±2,28	93,46±2,08	92,76±1,89	84,52±1,96	76,50±1,74
КАСК, %	13,28±0,45	13,89±0,52	12,83±0,43	14,79±0,63	14,15±0,69	13,34±0,73
Черно-пестрая порода						
БАСК, %	81,63±2,14	73,59±1,99	75,10±1,87	78,38±2,10	63,88±1,97	59,31±1,76
ЛАСК, %	19,85±1,12	17,64±1,14	19,36±1,19	20,94±1,17	20,36±1,10	23,79±1,33
ФАНК, %	89,24±0,93	90,56±1,36	89,0±0,88	89,73±0,96	76,24±1,05	68,53±0,97
КАСК, %	12,35±0,39	12,93±0,44	12,56±0,41	13,34±0,50	13,10±0,58	12,97±0,65
Голштинская порода						
БАСК, %	82,86±1,69	80,21±1,60	78,33±1,59	69,45±1,68	64,21±1,73	56,48±1,62
ЛАСК, %	20,11±0,94	18,38±0,87	20,05±0,93	21,36±0,96	23,14±1,12	25,60±1,24
ФАНК, %	91,38±1,13	91,09±1,04	89,64±1,08	80,28±1,15	75,36±1,19	79,51±1,28
КАСК, %	12,94±0,40	13,19±0,44	12,88±0,37	13,67±0,42	13,45±0,51	12,84±0,59

Следует отметить тот факт, что после наступления беременности у животных всех изучаемых пород наблюдалось значительное снижение ФАНК. В период с 18 до 21 месяца у нетелей бестужевской породы ФАНК снизилась на 8,24% ($P < 0,001$), черно-пестрой – на 13,49% ($P < 0,001$), голштинской – на 4,92% ($P < 0,01$). То, что снижение фагоцитарной активности нейтрофилов крови оказывает не возраст, а наступление беременности подтверждает пример с голштинской породой. Животные данной породы более скороспелы и были осеменены в возрасте 15-16 мес., после чего было отмечено снижение ФАНК на 9,36% ($P < 0,001$).

Интегральным отражением защитных сил организма может служить и показатель бактерицидной активности сыворотки крови животных. Она обеспечивается, по мнению А. Ф. Шевхужева, А. Р. Аглюлиной [207, 11], такими биологическими веществами, как комплемент, опсоины, лизоцим. Самое значительное увеличение признака бактерицидной активности у телок всех изучаемых пород проявилось на 6-м месяце жизни, когда заканчивается молочный период и животные полностью переводятся на растительные корма. Максимальная величина признака была у молодняка бестужевской породы – 88,96%, что выше по сравнению с черно-пестрой на 6,66%, голштинской – на 5,17%. С момента рождения бактерицидная активность увеличилась в группе телят черно-пестрой породы на 53,09% ($P < 0,001$), бестужевской – на 57,28% ($P < 0,001$), голштинской – на 53,25% ($P < 0,001$).

После 6-месячного возраста бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) телок черно-пестрой породы снизилась до 12 месяцев на 8,71% ($P < 0,001$), а бестужевской и голштинской до 15 месяцев, соответственно на 7,04% и 5,46% ($P < 0,001$). К 18 – месячному возрасту, величина показателя несколько увеличилась, соответственно по группам на 4,79; 0,73 и 1,12%. Разница в этом возрасте по сравнению с бестужевской породой составила в группе черно-пестрой – 4,27%, голштинской – 3,20%.

Как и в случае с фагоцитарной активностью нейтрофилов крови, после наступления беременности произошло резкое снижение бактерицидной

активности сыворотки крови животных. Разница в возрасте 21 мес. составила в группе нетелей бестужевской породы 14,22% ($P < 0,001$), черно-пестрой – 14,5% ($P < 0,001$). У нетелей голштинской породы снижение БАСК наблюдается после 15-месячного возраста на 8,88%, с 18- до 21-месячного возраста еще на 5,24% ($P < 0,01-0,05$). У животных всех изучаемых пород снижение БАСК происходило и далее, до самого отела. При этом величина БАСК у нетелей во всех опытных группах была в пределах физиологической нормы.

Меньше всего с возрастом у подопытных телок изменилась комплементарная активность сыворотки крови. Следует отметить, что при этом порода и генотип животных не оказали характерного влияния на величину признака. Тем не менее, даже при рождении бестужевская порода превосходила по величине комплемента своих аналогов черно-пестрой на 1,36% ($P < 0,001$), голштинской – на 0,54% ($P < 0,001$). В возрасте 3-х месяцев комплементарная активность увеличилась в первой группе в 4,9 раза, во второй – в 3,62 и в третьей – в 4,06 раза, или на 8,35; 9,15; 9,03% ($P < 0,001$). Далее с возрастом комплементарная активность сыворотки крови ремонтных телок стабилизировалась и наблюдались лишь незначительные ее изменения то в сторону уменьшения, то, наоборот, увеличения.

Максимальная величина признака отмечена у животных всех опытных групп в возрасте 18 месяцев, соответственно 13,34; 14,79; 13,67%. Бестужевская порода превосходила аналогов черно-пестрой на 1,45%, голштинской – на 1,12%, при статистически недостоверной разнице. Результаты исследований показали, что бестужевская порода скота, разводимая в природно-экономической зоне Среднего Поволжья более 150 лет, характеризуется наиболее высокими показателями естественной резистентности организма по сравнению с черно-пестрой, которую начали широко разводить в регионе в конце 70-х годов и голштинской, которую завозят из-за рубежа начиная с 2000 года. При этом условия внешней среды и возраст животных оказывают значительно большее влияние на естественную резистентность, чем порода животных. Кроме того, чем лучше созданы условия для реализации генетического потенциала

продуктивных качеств животных определенной породы, тем выше защитные реакции организма.

После отела нетель переходит в новую качественную категорию крупного рогатого скота – корова. Именно корова является источником всех видов продукции получаемой от скотоводства.

Исследования показали, что коровы изучаемых пород, различались между собой не только по биологическим и технологическим признакам, но и по степени акклиматизации к природно-климатическим и кормовым условиям региона, также имели различия по уровню клеточных и гуморальных факторов неспецифической защиты организма. Факторы естественной резистентности первотелок изучали на разных стадиях лактации и физиологического состояния животных в период от первого до второго отела. В таблице 33 отражены средние результаты проведенных исследований, характеризующие уровень защитной силы организма коров изучаемых пород на воздействие факторов окружающей среды.

Таблица 33

Гуморальные и клеточные факторы неспецифической защиты организма
подопытных первотелок

Показатель	Норма	Группа		
		1	2	3
БАСК, %	44-100	59,1±0,83	52,3±0,91	49,8±0,96
ЛАСК, %	13-54	26,7±0,64	24,9±0,69	23,4±0,72
ФАНК, %	20-60	61,9±0,95	57,5±0,88	52,8±0,93

Анализ полученных результатов показал, что все показатели естественной резистентности организма коров соответствуют физиологическим нормам. Исключением является бестужевская порода, у которой ФАНК была чуть выше верхнего порога нормы. Это, вероятно, обусловлено тем, что порода лучше остальных акклиматизирована к местным природным условиям, но уступает им по пригодности к интенсивной технологии производства молока, в условиях которой проводились исследования.

БАСК отражает суммарное воздействие гуморальных факторов защиты и формируется в организме животного постепенно. Установлено, что величина БАСК с возрастом продолжает уменьшаться и у коров-первотелок она была ниже, чем у нетелей на заключительной стадии стельности. Самая высокая БАСК была отмечена у коров бестужевской породы (59,1%), которые превосходили черно-пеструю на 6,8% ($P < 0,001$), голштинскую – на 9,3% ($P < 0,001$).

К числу важных гуморальных факторов неспецифической защиты организма относится лизоцим (мурамидаза). По величине ЛАСК коровы бестужевской породы превосходили аналогов черно-пестрой породы на 1,8% ($P < 0,05$), голштинской – на 3,3% ($P < 0,001$). Следует отметить, что ЛАСК первотелок, в отличие от бактерицидной активности, после отела не только стабилизируется, но и продолжает незначительно увеличиваться, обеспечивая тем самым надежную защиту организма животного в экстремальных условиях интенсивной технологии.

Изучая возрастные особенности фагоцитарной активности лейкоцитов В. В. Никольский [141], G. Steinbach [240] отмечали, что более высокой активностью фагоцитоза отличаются новорожденные телята. Они утверждают, что хорошо выраженная фагоцитарная активность лейкоцитов частично компенсирует при этом имеющуюся недостаточность гуморальных факторов защиты, которые формируются несколько позднее, после приема молозива. При этом установлено, что в процессе фагоцитоза максимально реализуют свой потенциал полиморфоядерные нейтрофилы крови животных [10, 59, 62].

Самая высокая активность нейтрофилов крови отмечена у коров бестужевской породы (61,9%), которые превосходили по данному признаку черно-пеструю породу на 4,4% ($P < 0,001$), голштинскую – на 9,1% ($P < 0,001$).

Таким образом, на протяжении всего периода жизни подопытных животных от рождения до окончания первой лактации, наиболее высокие показатели гуморальной и клеточной защиты организма были у бестужевской породы. При этом самые низкие показатели, в период выращивания и стельности животных, были у черно-пестрой породы, а после отела у коров голштинской породы.

Столь значительные и статистически высокодостоверные различия между породами по состоянию естественных защитных сил организма обусловлены, вероятней всего, разной степенью акклиматизации к природно-климатическим, кормовым и технологическим условиям, характерным для зоны Среднего Поволжья.

3.3 Продуктивные качества крупного рогатого скота молочных пород

3.3.1 Рост и развитие молодняка

Формирование молочной продуктивности проходит в период онтогенеза животного, в процессе его роста и развития. Формирование признаков, характеризующих молочную продуктивность, происходит под влиянием генотипа и факторов внешней среды. Генотип животного, при этом, определяет норму его реакции на условия внешней среды. Значение закономерностей роста и развития животных, а также факторов, влияющих на них, позволяет осуществлять направленное выращивание молодняка, управлять формированием необходимых хозяйственно-полезных признаков [204, 206].

У молодняка живая масса служит показателем характеризующим рост и развитие организма и является одним из основных факторов определяющих продуктивные качества животного. Академик М. Ф. Иванов [91] отмечал, что почти в отношении всех видов животных продуктивность находится в зависимости от величины: крупная величина имеет преимущество перед мелкой. Определяя эффективность производства молока в зависимости от степени крупности коров, Н. О. Gravert [222] утверждал, что экономически оправдано разведение крупных животных, при котором увеличение высоты в холке на 1 см соответствует росту молочной продуктивности минимум на 70 кг.

Ценным свойством, характеризующим ту или иную породу, следует считать степень интенсивности роста и развития молодняка. Многие исследователи отмечают влияние хорошего развития, здоровья и крепкой конституции животных на их продуктивные и племенные достоинства. Неслучайно,

голштинская порода, признанная мировым лидером по уровню молочной продуктивности, является самой крупной среди молочных пород, незначительно уступая по размерам тела кианской и шароле, мясного направления продуктивности [159].

Правильное выращивание ремонтного молодняка, основанное на знании закономерностей индивидуального развития животных и факторов, влияющих на этот процесс, является одним из основных элементов племенной работы с породами крупного рогатого скота в условиях интенсивной технологии производства молока на современных высокомеханизированных комплексах [97].

Связано это с тем, что в процессе роста и развития животное приобретает не только видовые и породные свойства, но и присущую ему индивидуальность со всеми особенностями конституции, экстерьера, темперамента, жизнеспособности и продуктивности.

Задачей наших исследований являлось изучение особенностей роста и развития молодняка молочных пород с разной степенью адаптации к природно-климатическим и технологическим условиям Среднего Поволжья.

Исследования показали (табл. 34), что в зависимости от породы телята при рождении значительно различались по живой массе. Наиболее мелкоплодной является бестужевская порода, масса плода у которой меньше по сравнению с черно-пестрой на 4,2 кг (12,4%; $P < 0,001$), голштинской – на 8,9 кг (23,1%; $P < 0,001$).

По мнению С. В. Карамаева [98], легкость отела, дальнейшее здоровье коровы и теленка зависит в большей степени не от живой массы плода, а от относительной массы плода к живой массе матери. Установлено, что если относительная масса новорожденных телят не превышает 6,5%, отелы проходят без посторонней помощи и послеродовых осложнений.

Правильное кормление ремонтного молодняка и коров способствовало гармоничному развитию организма матери и теленка, в результате относительная масса плода у коров бестужевской породы составила 5,4%, черно-пестрой и голштинской 6,1%, что было в рамках физиологической нормы.

Динамика живой массы телок с возрастом, кг

Возраст, мес.	Группа		
	1	2	3
При рождении	29,6±0,6	33,8±0,4	38,5±0,8
1	41,8±0,8	46,6±0,6	52,8±0,7
3	82,2±1,4	90,8±2,1	104,4±2,6
6	141,3±2,9	156,6±3,3	180,3±4,4
9	210,4±3,7	227,2±4,2	251,0±4,7
12	281,5±4,9	286,4±4,8	314,9±5,6
15	340,0±5,4	340,0±5,6	376,8±6,0
16	358,3±5,8	358,6±5,6	397,1±6,2
18	389,3±6,7	387,8±5,9	435,6±6,6
21	414,9±6,8	416,2±6,4	487,7±6,9
24	459,5±7,2	462,3±7,0	658,3±7,5
Перед отелом	528,4±7,5	537,0±7,3	597,9±7,6
Первотелки	492,6±7,3	501,8±7,1	557,2±7,8

Изучая динамику роста телок можно отметить, что животные голштинской породы были наиболее крупными и значительно отличались по живой массе от своих сверстниц черно-пестрой и бестужевской пород во все возрастные периоды. В возрасте 6 мес. разница составила, соответственно 23,7-39,0 кг (15,1-27,6%; $P < 0,001$), в 12 – 28,5-33,4 (10,0-11,9%; $P < 0,001$), в 16 – 38,5-38,8 (10,7-10,8%; $P < 0,001$), в 18 – 47,8-46,3 (12,3-11,9%; $P < 0,001$). Живая масса нетелей голштинской породы перед отелом в 25 мес. была выше, чем у нетелей черно-пестрой и бестужевской пород перед отелом в 27 месяцев на 60,9 и 69,5 кг (11,3-13,2%; $P < 0,001$), первотелок на 2-3 месяце лактации, соответственно на 55,4-64,6 кг (11,0-13,1%; $P < 0,001$). У телок бестужевской и черно-пестрой пород, существующая на первых этапах развития разница, к 15-месячному возрасту полностью нивелировалась и в дальнейшем была статистически недостоверной.

Полученные результаты позволяют нам предполагать, что изучаемые породы различались так же по скороспелости. Телки голштинской породы лучше поедали корма, затраты корма на единицу прироста живой массы у них были ниже во все возрастные периоды, что говорит о лучшей переваримости

и конверсии питательных веществ рациона. Если судить по величине абсолютного прироста живой массы, то голштинская порода является наиболее скороспелой, а бестужевская более позднеспелой и тугорослой (табл. 35).

Таблица 35

Валовый и относительный приросты живой массы
у подопытных телок с возрастом

Возрастной период, мес.	Группа		
	1	2	3
Абсолютный прирост живой массы, кг			
0-1	12,2±0,5	12,8±0,8	14,3±0,9
0-3	52,6±1,8	57,0±2,3	65,9±2,0
0-6	111,7±2,3	122,8±2,7	141,8±3,2
0-9	180,8±2,9	193,4±3,1	212,5±3,4
0-12	251,9±3,0	252,6±3,7	276,4±3,9
0-15	310,4±3,4	306,2±4,4	338,3±4,6
0-16	328,7±4,2	324,8±4,9	358,6±5,7
0-18	359,7±4,9	354,0±5,6	397,1±6,1
Относительный прирост живой массы, %			
0-1	41,2±1,6	37,9±1,7	37,1±1,5
0-3	177,6±2,2	168,6±2,4	171,2±2,5
0-6	377,4±2,9	363,3±2,8	368,3±2,9
0-9	610,8±3,7	572,2±4,1	551,9±4,0
0-12	851,0±4,8	747,3±4,7	717,9±4,5
0-15	1048,6±6,3	905,9±6,4	878,7±6,1
0-16	1110,5±7,8	960,9±7,6	931,4±7,3
0-18	1215,2±9,1	1047,3±8,8	1031,4±8,5
Увеличение живой массы в процессе роста, раз			
0-1	1,4	1,4	1,4
0-3	2,8	2,7	2,7
0-6	4,8	4,6	4,7
0-9	7,1	6,7	6,5
0-12	9,5	8,5	8,2
0-15	11,5	10,1	9,8
0-16	12,1	10,6	10,3
0-18	13,2	11,5	11,3

Начиная с первых месяцев жизни телки голштинской породы, превосходили аналогов отечественной селекции по величине абсолютного прироста живой массы. Разница увеличивалась до 9-месячного возраста, когда у телок наступает половое созревание, и составила по сравнению с бестужевской поро-

дой 31,7 кг (17,5%; $P < 0,001$), с черно-пестрой – 19,1 кг (9,9%; $P < 0,001$). Особенностью является то, что после 9-месячного возраста разница по величине абсолютного прироста с бестужевской породой сокращается и возобновляет увеличение с 15-месячного возраста, а с черно-пестрой продолжает увеличиваться до 18 мес. и составляет соответственно 37,4 и 43,1 кг (10,4-12,2%; $P < 0,001$). Это говорит о том, что абсолютные приросты живой массы у черно-пестрой породы значительно увеличиваются в раннем возрасте, а затем интенсивность роста начинает снижаться, в то время как у бестужевской породы интенсивность роста начинает увеличиваться после 9-месячного возраста.

С другой стороны, абсолютный прирост живой массы за определенный промежуток времени не может характеризовать истинную скорость роста. Для этих целей мы вычисляли относительный прирост живой массы по формуле предложенной А. Майонотом, который выражается в процентах.

Установлено, что телки бестужевской породы, несмотря на низкую живую массу по сравнению с голштинской и черно-пестрой породами, превосходили их по относительной скорости роста во все возрастные периоды. При этом у голштинской породы, которая является самой крупной и считается наиболее скороспелой, скорость роста была самой низкой.

Данная тенденция сохраняется и при расчете во сколько раз увеличивается живая масса новорожденных телят в разные возрастные периоды. За 18 месяцев выращивания живая масса телят при рождении увеличивается у бестужевской породы в 13,2 раза, черно-пестрой – в 11,5, голштинской – в 11,3 раза. Это говорит о том, что бестужевская порода наиболее адаптирована к природно-климатическим и кормовым условиям региона, обладает по сравнению с черно-пестрой и голштинской породами более высокой скоростью роста.

Для определения особенностей роста телок, была изучена динамика среднесуточных приростов живой массы с возрастом (табл. 36).

Установлено, что за весь период выращивания до 18-месячного возраста самые высокие приросты живой массы были у телок голштинской породы (729 г), которые превосходили аналогов бестужевской породы на 62 г (9,3%;

$P < 0,01$), черно-пестрой – на 80 г (12,3%; $P < 0,001$). При этом черно-пестрая порода по интенсивности роста превосходила бестужевскую до 9-месячного возраста в среднем на 46 г (6,9%).

Таблица 36

Динамика среднесуточных приростов живой массы телок с возрастом

Возрастной период, мес.	Группа		
	1	2	3
0-3	584±16,8	633±15,9	732±17,4
3-6	657±14,6	731±16,4	843±18,5
6-9	768±15,3	784±18,1	785±19,8
9-12	790±18,7	658±19,5	710±20,6
12-15	650±21,4	596±18,9	688±20,9
15-18	548±17,8	531±16,2	653±18,4
18-21	284±12,3	315±12,8	579±16,3
21-24	496±14,9	512±13,7	895±19,7
0-6	621±15,6	682±16,3	788±17,8
0-12	690±16,4	692±15,9	757±16,8
0-18	667±13,9	649±14,5	729±15,6
0-24	589±14,3	587±14,7	726±13,9

После 9 месяцев среднесуточные приросты у телок черно-пестрой породы начинали резко снижаться (на 16,1%), а у бестужевской, наоборот, продолжали увеличиваться (на 2,9%), что наглядно показано на рисунке 2.

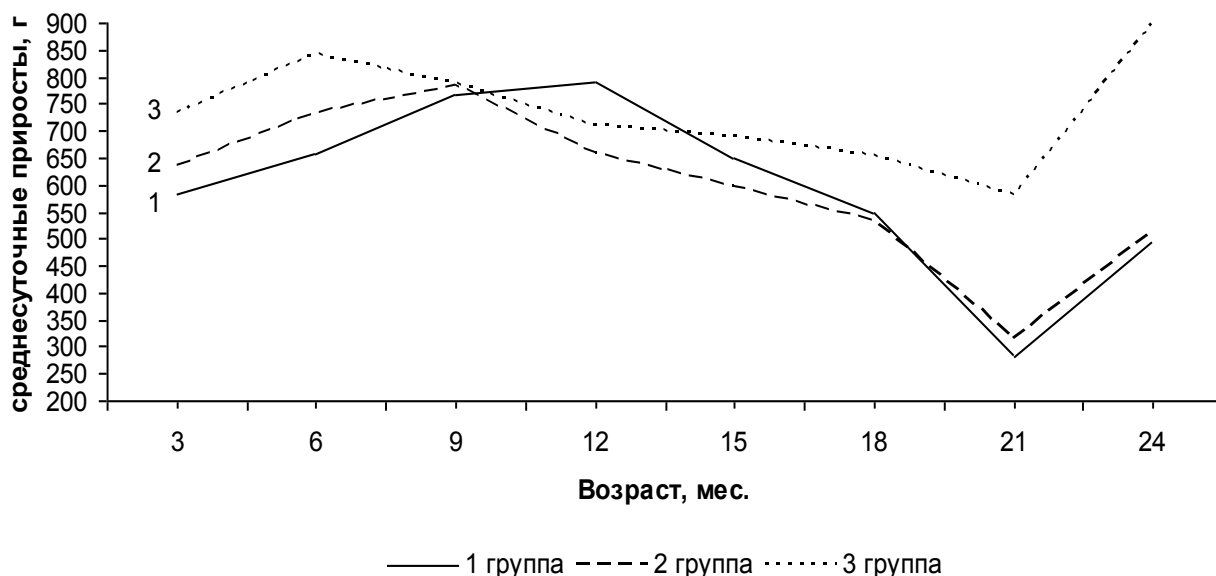


Рис. 2. Динамика среднесуточных приростов живой массы телок с возрастом

На графиках отражающих динамику среднесуточных приростов живой массы телок с возрастом видно, что голштинская порода с первых месяцев жизни имеет высокую скорость роста и достигает максимального суточного прироста (843 г) в период с 3 до 6 мес., т.е. конец молочного периода. Молодняк черно-пестрой породы в этот период начинает только увеличивать скорость роста и достигает максимальных показателей (784 г) в период полового созревания 6-9 месяцев. У бестужевской породы, как самой позднеспелой, наиболее высокие среднесуточные приросты живой массы (790 г) отмечены в период с 9 до 12 месяцев. После достижения пика, энергия роста у животных всех изучаемых пород начинает снижаться, но если у голштинской и бестужевской пород этот процесс происходит достаточно плавно, то у черно-пестрого скота наблюдается резкое падение кривой характеризующей динамику среднесуточных приростов живой массы.

3.3.2 Воспроизводительная способность

Воспроизводство стада – это сложный процесс, включающий целый комплекс организационно-хозяйственных, зооветеринарных и технологических мероприятий. Продуктивность и воспроизводительная способность определяют хозяйственно-полезные качества животных, по которым должна проводиться селекция [27, 28, 29, 99, 174].

Важнейшая роль в дальнейшей интенсификации скотоводства принадлежит повышению воспроизводительной функции животных до уровня, определенного их генетическим потенциалом. Возрастающие требования к ритмичному получению продукции животноводства и здорового, крепкого молодняка от высокопродуктивных животных привели к необходимости более глубокого и комплексного изучения физиологических механизмов регулирования воспроизводительной функции с учетом уровня продуктивности, условий кормления и содержания [106].

Исследования показали, что наиболее скороспелыми являются животные голштинской породы (табл. 37). Телки набирают живую массу, необходимую для первого осеменения, в возрасте 16,0 месяцев, что раньше по сравнению с бестужевской породой на 2,3 мес. (12,6%; $P < 0,05$), черно-пестрой – на 2,1 мес. (11,6%; $P < 0,01$).

Таблица 37

Воспроизводительные качества телок

Показатель	Группа		
	1	2	3
Возраст первого плодотворного осеменения, мес.	18,3±0,8	18,1±0,6	16,0±0,5
Живая масса при первом осеменении, кг	389,3±6,7	387,8±5,9	397,1±6,2
Оплодотворяемость от первого осеменения, %	67,5	62,5	60,0
Индекс осеменения	1,36±0,2	1,47±0,3	1,48±0,3
Продолжительность беременности, дней	279,5±5,3	283,1±6,8	286,0±7,2
Возраст первого отела, мес.	27,6±0,9	27,5±0,8	25,5±0,6
Живая масса коров-первотелок, кг	492,6±7,3	501,8±7,1	557,2±7,8
Живая масса телят при рождении, кг	27,5±0,4	30,2±0,5	35,6±0,7
Количество трудных отелов, %	2,5	7,5	12,5

Живая масса телок голштинской породы при первом осеменении была в среднем 397,1 кг, что выше, чем у бестужевских на 7,8 кг (2,0%), черно-пестрых – на 9,3 кг (2,4%). Таким образом, живая масса телок при первом осеменении составила, по сравнению с живой массой коров-первотелок, у бестужевской породы 79,0%, черно-пестрой – 77,3, голштинской – 71,3%, по отношению к живой массе половозрелых коров, соответственно 71,3; 70,6 и 62,3%, что соответствует зоотехнической норме (75-70%), за исключением голштинской породы. Животные голштинской породы, так как они находятся в стадии акклиматизации к природно-климатическим условиям Самарской области, несколько отставали от графика роста, установленного для молодняка данной породы.

Наиболее высокая оплодотворяемость от первого осеменения была у животных бестужевской породы – 67,5%, что выше по сравнению с черно-пестрой на 5,0, голштинской – на 7,5%. Индекс осеменения телок во всех группах не превышал число 1,5, что является технологической нормой.

Относительная масса телят к живой массе матери у животных бестужевской породы составила 5,6%, черно-пестрой – 6,0, голштинской – 6,4%. Оптимальное соотношение массы плода и матери обеспечило прохождение родов без особых осложнений. В группе бестужевских коров родовспоможение было оказано одной голове (2,5%), в группе черно-пестрых – трем (7,5%), голштинских – пяти головам (12,5%). Трудные роды были отмечены у первотелок относительная масса плода, у которых была около 7% и более.

После первого отела одна корова черно-пестрой породы и три коровы голштинской породы были выбракованы из стада по причине серьезных заболеваний репродуктивной системы (табл. 38).

Таблица 38

Воспроизводительные качества коров после первого отела

Показатель	Группа		
	1	2	3
Поголовье коров, гол.	40	39	37
Сервис-период, дн.	59,4±4,8	76,9±6,5	118,6±7,3
Продолжительность лактации, дн.	280,6±6,7	297,8±8,1	338,7±10,4
Сухостойный период, дн.	56,8±1,8	60,5±2,2	63,4±2,7
Продолжительность беременности, дн.	278,0±7,4	281,4±9,3	283,5±8,5
Межотельный период, дн.	337,4±5,9	358,3±8,7	402,1±11,3
Оплодотворяемость, %:			
от 1-го осеменения	65,0	59,0	54,1
от 2-го осеменения	27,5	25,6	24,3
от 3-го осеменения и более	7,5	15,4	21,6
Индекс осеменения	1,43±0,02	1,69±0,02	1,82±0,03
КВС	1,08±0,01	1,02±0,01	0,91±0,02
Живая масса телят при рождении, кг	28,9±0,5	32,6±0,7	38,8±0,9
Количество трудных отелов, %	5,0	10,3	21,6

К основным показателям воспроизводительной способности коров относят сервис-период, межотельный период, индекс осеменения и коэффициент воспроизводительной способности.

При интенсивной технологии производства молока считается оптимальным, если корова оплодотворяется через 60-80 дней после очередного отела. Увеличение продолжительности сервис-периода более 80 дней вызвано, как правило, послеродовыми осложнениями, приводит к увеличению

продолжительности лактации, межотельного периода, затрат на осеменение и ветеринарное обслуживание, к недополучению телят. Многие исследователи сервис-периоду отдают предпочтение как признаку, характеризующему физиологическое состояние и воспроизводительные свойства коровы.

Продолжительность сервис-периода у коров бестужевской и черно-пестрой пород была в рамках технологической нормы (59,4-76,9 дн.). У голштинских коров сервис-период был продолжительнее по сравнению с нормативными данными на 38,6 дн. (48,3%; $P < 0,001$), с аналогами первой и второй групп – на 59,2-41,7 дн. (99,7-54,2%; $P < 0,001$). Это говорит о том, что животные голштинской породы, завезенные из Голландии, не успели ещё акклиматизироваться к условиям Среднего Поволжья и частично утратили свои воспроизводительные способности.

Так как продолжительность беременности обусловлена видовыми особенностями крупного рогатого скота (270-290 дн.), а продолжительность сухостойного периода технологическим регламентом (45-60 дн.), то можно отметить, что продолжительность лактации и межотельного периода (МОП) полностью зависит от продолжительности сервис-периода.

Межотельный период бестужевских и черно-пестрых коров был в пределах календарного года, о чем свидетельствует коэффициент воспроизводительной способности (КВС), который у данных пород более единицы (1,08-1,02). У голштинских коров МОП был дольше календарного года на 37,1 дн. (10,2%; $P < 0,01$), по сравнению со сверстницами других пород – на 64,7-43,8 дн. (19,2-12,2%; $P < 0,001-0,01$). Таким образом, от них почти за три года использования получили в среднем только по два теленка, что экономически не выгодно.

Оплодотворяемость коров как нельзя ярче и нагляднее характеризует воспроизводительные свойства животных, степень их адаптации к условиям разведения. От первого осеменения оплодотворилось 65,0% коров бестужевской породы, что на 6,0% больше по сравнению с черно-пестрой породой и на 10,9% с голштинской. В группе голштинских коров от третьего осеменения и

более оплодотворилось 21,6% животных, что больше по сравнению с черно-пестрой породой на 6,2%, бестужевской – на 14,1%. В результате индекс осеменения у коров третьей группы был больше чем у второй на 7,7% ($P < 0,001$), у первой – на 27,3% ($P < 0,001$).

Относительная масса плода к живой массе матери у коров бестужевской породы осталась без изменения (5,6%), у черно-пестрой увеличилась на 0,2%, у голштинской – на 0,2%. При этом количество трудных отелов увеличилось в первой группе на 2,5%, во второй – на 2,8, в третьей – на 9,1%.

Таким образом, лучшие воспроизводительные качества были отмечены у животных бестужевской породы, которая более адаптирована к природно-климатическим и кормовым условиям региона.

3.3.3 Молочная продуктивность

Интенсивная технология производства молока и его экономическая эффективность состоит в создании высокопродуктивных животных, обладающих высокой способностью к адаптации, устойчивых к заболеваниям и пригодных к длительному хозяйственному использованию. Однако селекцию на выведение высокопродуктивных животных можно считать только тогда успешной, когда повышение показателей продуктивности получено при сохранении здоровья и воспроизводительной функции животных [77, 94].

Значительное повышение продуктивности животных на основе интенсификации производства молока обуславливают напряженную функцию всех органов и систем организма, что нередко приводит к понижению его сопротивляемости к неблагоприятным условиям внешней среды и возникновению инфекционных заболеваний. Повышенная концентрация животных в промышленных комплексах способствует распространению возбудителей инфекций.

К сожалению, в племенной работе до сих пор наибольшее внимание уделяется наследственной передаче высоких показателей продуктивности, и в меньшей степени учитывается наследственная передача возможностей общей и

специфической резистентности организма. Видимо этим объясняется тот факт, что высокопродуктивные животные являются более восприимчивыми ко многим болезням как инфекционной, так и неинфекционной этиологии. Поэтому, работа над выведением пород, внутривидовых типов, линий, созданием стад крупного рогатого скота, обладающих высокой резистентностью к наиболее распространенным заболеваниям в условиях промышленных технологий является столь же важной, как и селекция животных на высокую молочную продуктивность [31, 32].

Изучая результативность разведения в Самарской области пород крупного рогатого скота с разной степенью адаптации к природно-климатическим и кормовым условиям зоны Среднего Поволжья, установлено, что породы на генетическом уровне значительно различаются по молочной продуктивности (табл. 39).

Таблица 39

Молочная продуктивность коров изучаемых пород

Показатель	Группа		
	1	2	3
Удой за 1-ю лактацию, кг	3659±86	3811±98	6695±112
Удой за 2-ю лактацию, кг	3894±94	4018±112	7134±123
Удой за 3-ю лактацию, кг	4156±101	4334±118	7468±131
Продолжительность использования, лактаций	4,85±0,19	3,90±0,22	2,39±0,29
Удой в среднем за лактацию, кг	4219±97	4295±106	6969±124
Пожизненный удой, кг	20463±869	16752±753	16659±685
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	8,1±0,14	7,4±0,12	9,6±0,17
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	14,0±0,17	13,8±0,19	19,5±0,21
Живая масса коров-первотелок, кг	492,6±7,3	501,8±7,1	557,2±7,8
Индекс молочности, кг	744±21,6	762±23,9	1202±27,4
Индекс вымени, %	42,6±0,4	43,2±0,3	44,3±0,5
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	1,38±0,03	1,56±0,04	1,95±0,04
Форма вымени, %:			
чашеобразная	40,0	47,5	70,0
округлая	60,0	52,5	30,0

Самые низкие удои за первые три лактации были отмечены у коров бестужевской породы, комбинированного направления продуктивности (3659-4156 кг молока). Это обусловлено тем, что в течение длительного

периода в селекции бестужевского скота использовались быки-производители с молочной продуктивностью матерей 3500-5000 кг молока. В результате были сформированы животные с крепкой конституцией, высокой резистентностью к различным заболеваниям, легко переносящие условия резкоконтинентального климата региона разведения, но с низким генетическим потенциалом молочной продуктивности.

Животные специализированной черно-пестрой породы превосходили бестужевский скот по удою за первые три лактации на 162-178 кг молока (4,4-4,3%), при статистически недостоверной разнице. Причиной низкой продуктивности коров все также является низкая племенная ценность быков-производителей, нарушения технологии выращивания ремонтного молодняка и эксплуатации дойного стада.

Голштинская порода признана мировым лидером по молочной продуктивности и технологическим качествам коров. Животные голштинской породы завезенные в ОПХ «Красногорское» Самарской области из Голландии, несмотря на то, что они попали в условия, которые для них можно считать экстремальными, существенно превосходили коров местной селекции по уровню молочной продуктивности. Разница по удою за первую лактацию по сравнению с бестужевской породой составила 3036 кг молока (83,0%; $P < 0,001$), с черно-пестрой – 2884 кг (75,6%; $P < 0,001$), за вторую, соответственно 3240 и 3116 кг (83,2-77,6%; $P < 0,001$), за третью лактацию – 3312 и 3134 кг молока (79,7-72,3%; $P < 0,001$).

Несмотря на то, что бестужевская и черно-пестрая породы практически не имели различий по уровню молочной продуктивности в среднем за лактацию, продолжительность продуктивного использования бестужевских коров была больше на 0,95 лактации (24,4%; $P < 0,001$), а по сравнению с голштинскими – на 2,46 лактации (102,9%; $P < 0,001$). Это говорит о том, что условия содержания и кормления не удовлетворяют требованиям организма коров данных пород, и они раньше срока выбывают из стада по тем или иным причинам.

Более продолжительный период продуктивного использования обеспечил получение от бестужевских коров более высокого пожизненного удоя (20463 кг), который выше по сравнению с черно-пестрой породой на 3711 кг молока (22,2%; $P < 0,01$), голштинской – на 3804 кг (22,8%; $P < 0,001$).

От голштинских коров в среднем за 2,39 лактации надоили столько же молока, сколько от коров черно-пестрой породы за 3,90 лактации. Но при этом удой с расчете на 1 день жизни у них был меньше на 2,2 кг (22,9%; $P < 0,001$), а в расчете на 1 день лактации на 5,7 кг (29,2%; $P < 0,001$) по сравнению с голштинскими коровами.

Интенсивность работы организма коровы на производство молока можно оценить по индексу молочности. В расчете на 100 кг живой массы голштинские коровы производили 1202 кг молока, что на 458 кг (61,6%; $P < 0,001$) больше, чем бестужевские и на 440 кг (57,7%; $P < 0,001$), чем черно-пестрые.

Голштинские коровы положительно отличались от своих сверстниц отечественной селекции по морфофункциональным свойствам вымени, что характеризует их высокие технологические качества. В группе 70% коров имели желательную чашеобразную форму вымени, в группе бестужевских коров таких животных было меньше на 30%, черно-пестрых – на 22,5%. Индекс равномерности развития вымени у них был больше, соответственно на 1,7 и 1,1% ($P < 0,001$). Интенсивность молокоотдачи у голштинов была выше на 0,57-0,39 кг/мин (41,3-25,0%; $P < 0,001$).

Таким образом, технологические характеристики голштинской породы более соответствуют требованиям интенсивной технологии производства молока на промышленных комплексах.

В силу породных особенностей, у коров изучаемых пород по-разному проходило формирование молочной продуктивности за лактацию (табл. 40). Как было уже отмечено выше, бестужевская порода является наиболее поздне-спелой по росту и развитию. Данная тенденция сохраняется и по характеру лактационной деятельности коров. Раздой коров происходит равномерно и максимальных удоев животные достигают на четвертом месяце лактации. У коров

черно-пестрой породы пик лактационной деятельности наступает на третьем месяце, у голштинских, как наиболее скороспелых, максимальные удои отмечены на втором месяце лактации. При этом величина максимального удоя за месяц у голштинских первотелок составляет 879 кг молока, что выше по сравнению с бестужевскими аналогами на 314 кг (55,6%; $P < 0,001$), с черно-пестрыми – на 290 кг (49,2%; $P < 0,001$). Черно-пестрые коровы превосходят бестужевских по данному показателю всего на 24 кг молока (4,3%).

Таблица 40

Динамика удоев коров-первотелок по месяцам лактации, кг

Месяц лактации	Группа					
	1		2		3	
	M±m	±%	M±m	±%	M±m	±%
1	394±6,8		412±7,3		784±7,9	
2	439±6,2	+11,4	525±6,9	+27,4	879±8,6	+12,1
3	534±7,0	+21,6	589±7,6	+12,2	831±8,8	-5,5
4	565±6,9	+5,8	537±7,3	-8,8	785±8,2	-5,5
5	477±6,5	-15,6	462±6,8	-14,0	734±8,1	-6,5
6	381±6,2	-20,1	370±6,6	-19,9	653±7,8	-11,0
7	326±5,9	-14,4	324±6,3	-12,4	508±7,5	-22,2
8	273±5,7	-16,3	255±6,0	-21,3	423±6,9	-16,7
9	206±5,8	-24,5	201±5,4	-21,2	382±6,7	-9,7
10	64±4,0		149±3,6	-25,9	337±6,3	-11,8
11	-		-		312±6,1	-7,4
12	-		-		67±4,7	
Продолжительность лактации, дн.	280,6±6,7		297,8±8,1		338,7±10,4	
Удой за 305 дней лактации, кг	3659±86		3794±98		6316±127	
Удой за лактацию, кг	3659±86		3811±98		6695±112	
Коэффициент постоянства лактации (КПЛ)	104,1±3,8		89,7±4,1		87,1±4,3	
Процент падения удоев (ППУ), %	85,2±3,2		84,8±3,7		81,9±3,9	

На рисунке 3 представлены графики лактационных кривых коров изучаемых пород. По классификации А. С. Емельянова [73], животные голштинской породы относятся к первому типу по характеру лактационных кривых (сильная

устойчивая), а бестужевская и черно-пестрая к четвертому типу (устойчивая низкая).

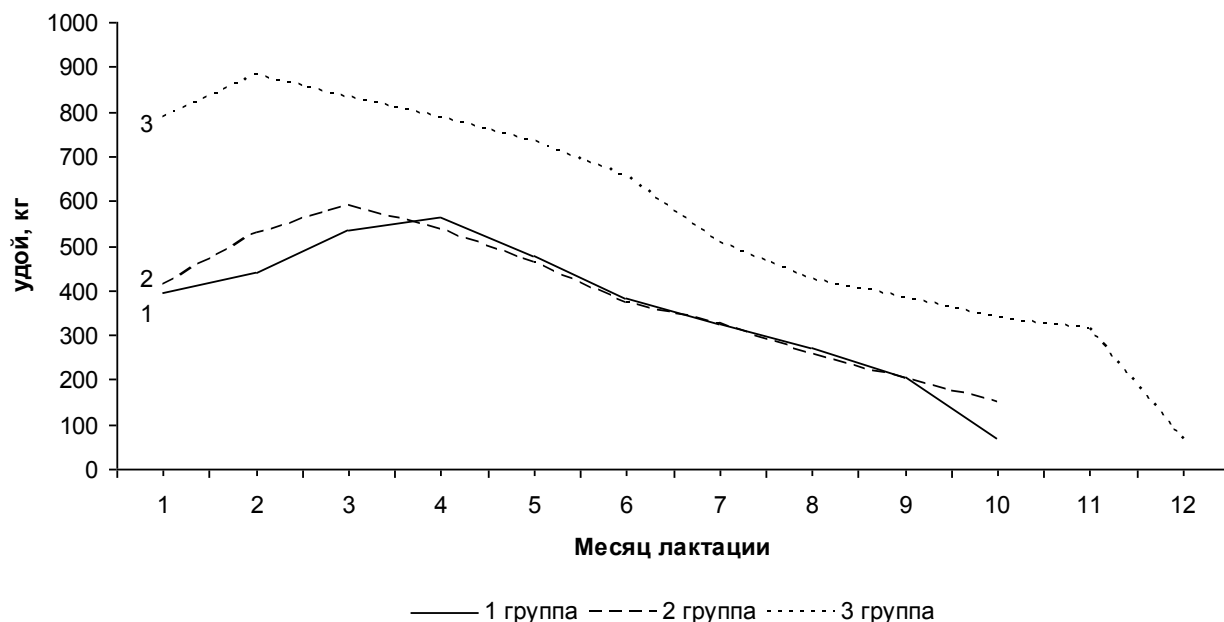


Рис. 3. Лактационные кривые подопытных первотелок

Для более объективной характеристики лактационной деятельности коров рассчитывали коэффициент постоянства лактации (КПЛ), который выражается отношением удою за 4, 5, 6 месяцы лактации к удою за 1, 2, 3 месяцы, выраженным в процентах. Чем выше показатель КПЛ, тем более постоянной является лактация. Исходя из этого, наиболее постоянной является лактация у бестужевской породы (104,1%), а более неустойчивой у голштинских коров (87,1%). Это обусловлено тем, что у бестужевской породы пик лактационной деятельности приходится на четвертый месяц, а у голштинской на второй месяц лактации.

Второй показатель, характеризующий выравненность лактационных кривых, процент падения удоев (ППЛ), противоречит результатам первого коэффициента. Так как большую часть удою за лактацию от коровы получают в первую половину лактационного периода, ППЛ характеризует отношение удою за первые семь месяцев лактации к удою за 305 дней лактации, выраженное в процентах. В данном случае, чем круче лактационная кривая, тем выше показатель ППЛ. Отсюда, наиболее неустойчивой и быстроспадающей является

лактационная кривая бестужевской породы (85,2%), а наиболее устойчивой у голштинских коров (81,9%).

По данным Е. Б. Петрова [150], при современной технологии производства молока, основной задачей является достичь пика лактации на 45-50 день после отела. Достигнув пика лактации, молочная продуктивность коров, в силу её физиологических особенностей, начинает снижаться. При этом следующей, не менее важной задачей является, за счет сбалансированного кормления и четкого соблюдения всех технологических операций, не допустить снижения месячного удоя более чем на 9% по сравнению с предыдущим. Только при выполнении данных условий можно получить от коровы максимум молока за лактацию.

Нами установлено, что график снижения удоев у коров бестужевской и черно-пестрой пород совершенно не соответствует физиологическим и технологическим нормам. Самый высокий удой за первый месяц лактации отмечен у голштинских коров – 784 кг молока, что больше по сравнению с бестужевскими на 390 кг (99,0%; $P < 0,001$), черно-пестрыми – на 372 кг (90,3%; $P < 0,001$). Далее у голштинов удой увеличивается на 12,1% и достигает максимального показателя на втором месяце лактации. У черно-пестрой породы удои увеличиваются на 27,4-12,2% достигая своего максимума на третьем месяце лактации. У коров бестужевской породы увеличение удоев наблюдалось в течение первых четырех месяцев, соответственно на 11,4; 21,6 и 5,8%.

Таким образом, несмотря на то, что животные всех изучаемых пород находились в одинаковых условиях кормления и содержания, кормление проводилось в соответствии с нормами рекомендованными ВИЖ, реализация генетического потенциала молочной продуктивности проходила у них по-разному. Резкое снижение удоев после пика лактации у коров бестужевской и черно-пестрой пород, возможно, обусловлено кормлением животных без учета их физиологического состояния. Кроме того, здесь сказалось влияние особенности обменных процессов в организме животных отечественной селекции. В своих трудах Г. С. Азаров [12], характеризуя бестужевскую породу, отмечал, что у

животных четко работает инстинкт самосохранения. Независимо от условий кормления, содержания и физиологического состояния коров, начиная с сентября месяца организм, начинает готовиться к зиме, интенсивно накапливая жировые отложения. Если условия кормления не соответствуют требованиям организма животного, организм никогда не работает в ущерб своему здоровью, начиная резко снижать интенсивность молокообразования. Поэтому животные, особенно бестужевской породы, никогда не снижают упитанность ниже физиологической нормы [100, 102, 105].

Селекция голштинской породы велась совершенно в других климатических и кормовых условиях. Поэтому организм животных лишен инстинкта самосохранения и работает с полной самоотдачей на производство молока, используя, при дефиците необходимых питательных веществ в рационе, внутримышечные резервы питательных веществ своего тела [46, 99, 104].

Таким образом, разный обмен веществ у изучаемых пород объясняет то, что после пика лактации у бестужевской породы наблюдается резкое падение удоев за месяц на 14,4-24,5%, у черно-пестрой – на 8,8-25,9%, а у голштинских коров снижение удоев проходит сравнительно равномерно, в пределах технологической нормы, за исключением отдельных месяцев.

При изучении молочной продуктивности коров наряду с количественными показателями учитывают, и качественный состав молока, поскольку от этого зависит его биологическая ценность как продукта питания для человека и молодняка животных и технологические свойства, как сырья для перерабатывающей промышленности. Особое значение при этом придаётся содержанию биологически полноценных компонентов молока – белок, жира, лактозы и т.д. Качество молока и его технологические свойства зависят от целого ряда факторов: породы, кормления, природно-климатических условий, сезона года, лактации. Поэтому при изменении технологии содержания и кормления животных очень важно знать, как формируется молочная продуктивность у коров разных пород, насколько эффективно используются питательные вещества корма при синтезе

молока, выход основных питательных веществ и энергии с молоком за лактацию, что определяет эффективность разведения той или иной породы скота.

Результаты исследований показали, что химический состав молока существенно изменяется в зависимости от породной принадлежности коров и совсем незначительно изменяется с возрастом (табл. 41-42).

Таблица 41

Физико-химические показатели молока коров за 1 лактацию

Показатель	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество, %	12,76±0,15	12,21±0,12	11,98±0,09
МДЖ, %	3,98±0,02	3,82±0,02	3,58±0,01
МДБ, %	3,42±0,03	3,12±0,02	3,10±0,02
Казеин, %	2,82±0,02	2,51±0,01	2,47±0,02
Сывороточные белки, %	0,60±0,01	0,61±0,01	0,63±0,01
Молочный сахар, %	4,58±0,03	4,53±0,04	4,60±0,04
СОМО, %	8,78±0,06	8,39±0,04	8,40±0,04
Зола, %	0,78±0,01	0,74±0,02	0,70±0,01
Кальций, мг%	133,9±1,25	119,3±1,12	115,2±1,31
Фосфор, мг%	103,6±0,94	97,6±0,89	93,5±0,82
Титруемая кислотность, °Т	17,2±0,30	17,5±0,36	17,6±0,26
Активная кислотность, рН	6,68±0,19	6,65±0,21	6,82±0,25
Плотность, °А	30,1±0,08	29,3±0,12	28,9±0,19
Соматические клетки, тыс./см ³	158,4±16,43	173,2±18,27	186,6±20,34
Термостабильность, мин	76,2±2,84	68,3±2,10	54,8±3,21
Бактериальная обсеменённость, тыс./см ³	284,6±21,58	365,4±26,18	387,9±23,46

Пищевая ценность молока и пригодность его к переработке характеризуется в первую очередь содержанием сухого вещества в составе, которого входят все питательные вещества. Установлено, что самое высокое содержание сухого вещества отмечалось в молоке коров бестужевской породы. За первую лактацию разница по сравнению с чёрно-пёстрой породой составила 0,55% ($P < 0,05$), с голштинской – 0,78% ($P < 0,001$); за третью лактацию, соответственно 0,55% ($P < 0,05$) и 0,77% ($P < 0,01$). При этом следует отметить, что в молоке коров бестужевской породы содержание сухого вещества снизилось на 0,06%, чёрно-пёстрой – на 0,06%, голштинской – на 0,05%, в то время как удой за третью лактацию увеличился, соответственно на 13,6; 13,7 и 11,5%. Это говорит о том,

что между удоем и содержанием сухого вещества в молоке существует отрицательная корреляционная зависимость.

Таблица 42

Физико-химические показатели молока коров за 3 лактацию

Показатель	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество, %	12,70±0,18	12,15±0,11	11,93±0,13
МДЖ, %	3,94±0,03	3,79±0,02	3,54±0,02
МДБ, %	3,40±0,04	3,08±0,02	3,05±0,03
Казеин, %	2,80±0,03	2,48±0,02	2,43±0,03
Сывороточные белки, %	0,60±0,01	0,60±0,01	0,62±0,01
Молочный сахар, %	4,61±0,05	4,55±0,03	4,64±0,04
СОМО, %	8,76±0,07	8,36±0,06	8,39±0,08
Зола, %	0,75±0,02	0,73±0,02	0,70±0,02
Кальций, мг%	131,7±1,33	118,6±1,19	114,9±1,24
Фосфор, мг%	102,5±0,89	96,8±0,91	93,1±0,76
Титруемая кислотность, °Т	17,4±0,23	17,3±0,32	17,4±0,29
Активная кислотность, рН	6,69±0,17	6,74±0,23	6,70±0,21
Плотность, °А	29,9±0,11	29,0±0,15	28,8±0,12
Соматические клетки, тыс./см ³	168,5±19,46	182,6±23,18	196,9±18,76
Термостабильность, мин	73,6±2,31	67,2±2,46	55,4±2,83
Бактериальная обсеменённость, тыс./см ³	237,4±18,44	312,5±28,73	338,6±21,94

Динамика сухого вещества молока обусловлена изменением содержания основных его составляющих – молочного белка, жира, сахара и минеральных веществ. Изучаемые породы скота значительно различаются по содержанию основных компонентов сухого вещества молока.

Массовая доля жира в молоке является одним из важных показателей, контролируемых в молочном скотоводстве и обуславливающих биологическую, пищевую и энергетическую ценность молока. Молоко бестужевской породы отличается наиболее высокой жирностью – 3,98%, что выше по сравнению с чёрно-пёстрой породой на 0,16% ($P<0,001$), голштинской – на 0,40% ($P<0,001$). По мере увеличения удоев к третьей лактации массовая доля жира в молоке бестужевских коров снизилась на 0,4%, чёрно-пёстрых – на 0,03, голштинских – на 0,04%. При этом следует отметить, что в структуре сухого

вещества молока жир, после молочного сахара, занимает второе место и составляет, соответственно по породам 31,2; 31,3; 29,9%.

Белки, входящие в состав молока, различаются по своему строению, физико-химическим, технологическим и биохимическим свойствам. Максимальное значение для человека имеет казеин, который определяет технологические свойства молока при производстве сыра и кисломолочных продуктов. На его долю, по данным разных авторов, приходится 75-85% от общего белка молока. По нашим данным доля белка в сухом веществе молока составляет, соответственно по породам 26,7; 25,6; 25,9%, а доля казеина в белке 82,5; 80,4; 79,7%. Таким образом в молоке коров бестужевской породы общего белка содержится больше, чем у чёрно-пёстрой – на 0,30% ($P < 0,001$), голштинских – на 0,32% ($P < 0,001$), казеина, соответственно на 0,31 и 0,35% ($P < 0,001$). К третьей лактации содержание белка снижается на 0,02; 0,04; 0,05%, казеина – на 0,02; 0,03 и 0,04%. По содержанию сывороточных белков разница между породами составляет 0,01-0,03% и с возрастом их доля в сухом веществе молока практически не изменяется.

Молочный сахар или лактоза – третий компонент молока, на свойствах которого основаны технологические процессы по его переработке в молочные продукты. По данным Н. В. Барабанщикова (2000), молочный сахар по удельной массе составляет около 40% сухого вещества молока и 26% его калорийности. Установлено, что доля молочного сахара в сухом веществе молока бестужевской породы составляет 35,9%, чёрно-пёстрой – 37,1, голштинской – 38,4%. По сравнению с жиром и белком, молочный сахар менее подвержен изменениям под влиянием генетических и паратипических факторов. Наивысшее содержание за первую лактацию было в молоке голштинских коров – 4,60%, что выше, чем у бестужевской породы на 0,02%, чёрно-пёстрой – на 0,07%. К третьей лактации, в отличие от молочного жира и белка, массовая доля лактозы увеличилась, соответственно на 0,03; 0,02 и 0,04%.

Минеральные вещества являются жизненно важными компонентами для нормального роста и развития организма человека и животного. Они обеспечи-

вают необходимый водный обмен в организме, служат для образования крови, желудочного сока, слюны, костных тканей, оказывают влияние на деятельность желёз внутренней секреции. Основными компонентами минерального состава молока являются кальций и фосфор в соотношении 1,2:1-1,4:1. От содержания кальция зависят технологические свойства молока, так как при обработке молока сычужным ферментом образуется казеино-кальций-фосфорный конгломерат. Время образования и качество казеинового сгустка зависит от содержания кальция в молоке и размеров казеиновых мицелл, размер и устойчивость которых обусловлены, опять же, содержанием казеина.

Установлено, что на содержание в молоке кальция и фосфора значительное влияние оказывает породная принадлежность животных. Самое высокое содержание кальция и фосфора было отмечено в молоке коров бестужевской породы за первую лактацию – 133,9 и 103,6 мг%. В молоке чёрно-пёстрой породы содержание кальция было меньше на 14,6 мг% (10,9%; $P < 0,001$), фосфора – на 6,0 мг% (5,8%; $P < 0,001$), голштинской, соответственно на 18,7 мг% (14,0%; $P < 0,001$) и 10,1 мг% (9,7%; $P < 0,001$).

С возрастом коров наблюдается незначительное снижение содержания кальция и фосфора в молоке, что, возможно, обусловлено повышением уровня молочной продуктивности и, как следствие, нагрузки на организм животных. Содержание кальция в молоке коров бестужевской породы снизилось на 2,2 мг% (1,6%), фосфора – на 1,1 мг% (1,1%), чёрно-пёстрой породы, соответственно на 0,7 мг% (0,6%) и 0,8 мг% (0,8%), голштинской – на 0,3 мг% (0,3%) и 0,4 мг% (0,4%).

Товарные показатели молока изучаемых пород в соответствии с требованиями ГОСТ Р52054-2003 «Молоко коровье» отвечают нормам высшего сорта, что говорит о здоровье животных, соблюдении технологии кормления и содержания коров на молочном комплексе.

3.4 Связь показателей молочной продуктивности и естественной резистентности организма животных

На современном этапе развития племенного дела осуществление эффективной селекции в молочном скотоводстве основывается на познании генетических закономерностей отдельных стад и пород в целом. Эффективность селекционной работы не должна ограничиваться получением высокопородных животных в данной генерации. Важно создать предпосылки для получения ценного в последующих поколениях, что будет зависеть от проявления наследственных задатков, направления отбора, условий внешней среды. Необходимо знать и правильно использовать существующие коррелятивные связи между различными хозяйственными признаками [117, 118].

Возросший в последние годы интерес к проблеме продуктивности, в первую очередь, обусловлен теми трудностями, с которыми сталкиваются специалисты в своих усилиях повысить дальнейший уровень продуктивности коров. Объяснить это можно все более выраженным проявлением отрицательных корреляций между некоторыми физиологическими и хозяйственно-полезными признаками по мере роста продуктивности животных. Проглядывается тенденция к манипулированию теми участками метаболизма, где можно ожидать сокращения энергетических и субстративных затрат, прежде всего, на поддержание жизни, в пользу увеличения затрат на продуктивность [121, 131].

Исследования в области генетики, селекции, онтогенеза показали, что для популяции живых организмов наиболее характерна корреляционная, а не функциональная (полная) связь между признаками. При этом прямолинейная связь встречается значительно реже, чем криволинейная [215].

В связи с этим определенным интерес представляет выяснение характера и особенностей корреляций между показателями молочной продуктивности и результатами исследования крови у коров, районированных в зоне Среднего

Поволжья пород, молочного направления продуктивности и с разной степенью акклиматизации к природно-климатическим и кормовым условиям региона.

Проанализировав связи показателей крови с показателями молочной продуктивности и качества молока установили, что между ними имеется корреляционная зависимость разной силы и направления, которая позволяет при селекционном отборе и подборе родительских пар усиливать действие положительных качеств, ослабляя нежелательные.

Из приведенных в таблицах 43-45 данных можно сделать заключение, что между изучаемыми показателями крови и молочной продуктивности преобладает низкая ($r=0,1-0,3$) и средняя ($r=0,4-0,6$) степень взаимосвязи. При этом прямолинейная положительная связь удоя коров установлена только с содержанием в крови эритроцитов, гемоглобина и нейтрофилов. Прямолинейная отрицательная связь удоя с содержанием лейкоцитов у коров бестужевской и черно-пестрой пород, удоя с содержанием в крови лимфоцитов у коров черно-пестрой и голштинской пород.

В качестве породной особенности можно выделить, что у коров бестужевской породы между удоем и содержанием в крови эритроцитов с гемоглобином в начале и конце лактации существует слабая корреляционная связь, а в середине лактации средняя – $r=0,30-0,46$. С эритроцитами наиболее сильная связь отмечена на 5-м месяце ($r=0,42$), с гемоглобином на 3-м месяце лактации ($r=0,46$). Вероятно в связи с тем, что среднесуточные удои в ходе лактации изменяются более динамично, корреляция с ними была слабой ($r=0,26-0,27$), а с удоем за 305 дней лактации средней степени ($r=0,33-0,38$).

У коров черно-пестрой породы взаимосвязь между удоем, эритроцитами и гемоглобином на всех этапах лактации была положительная низкой степени без существенных перепадов и изменений. Это говорит о том, что влияние каких-то факторов сдерживает или подавляет проявление положительного взаимодействия изучаемых признаков у животных черно-пестрой породы.

Таблица 43

Коэффициенты корреляции между показателями крови и молока у коров бестужевской породы

Показатели крови	Удой						Среднесуточный удой	Удой за 305 дней	МДЖ	МДБ	Казеин
	Месяц лактации										
	После отела	1	3	5	7	9					
Эритроциты	0,15	0,27	0,39	0,42	0,30	0,18	0,26	0,33	0,08	0,11	-0,05
Гемоглобин	0,20	0,29	0,46	0,33	0,21	0,13	0,27	0,38	0,12	0,13	0,09
Лейкоциты	-0,06	-0,11	-0,18	-0,16	-0,13	-0,10	-0,13	-0,15	0,10	0,05	-0,03
Лимфоциты	-0,21	-0,28	-0,15	-0,03	0,11	0,08	-0,09	-0,12	-0,07	0,09	0,04
Нейтрофилы	0,08	0,17	0,20	0,12	0,09	0,04	0,08	0,12	-0,13	-0,10	-0,06
Общий белок	0,11	0,22	-0,34	-0,17	-0,24	-0,19	-0,16	-0,24	0,18	0,13	-0,08
Альбумины	0,09	0,15	0,24	0,18	0,13	-0,10	0,11	0,13	-0,11	-0,04	-0,06
α-глобулины	-0,05	-0,18	-0,27	-0,31	0,08	0,14	-0,09	-0,12	0,23	0,15	0,09
β-глобулины	-0,07	-0,16	-0,20	-0,08	0,03	0,09	-0,10	-0,08	0,19	0,21	0,13
γ-глобулины	0,06	0,13	-0,23	-0,18	-0,11	-0,21	-0,13	-0,16	0,12	0,17	0,11
Глюкоза	0,08	0,15	0,17	0,09	-0,06	-0,09	0,03	0,05	0,38	0,23	0,18
Кальций	0,12	0,18	0,21	-0,14	-0,03	0,13	0,15	0,19	0,09	0,58	0,87
Фосфор	0,05	0,13	-0,02	0,08	0,09	0,11	0,05	0,09	0,13	-0,15	-0,21
Щелочной резерв	0,16	0,24	0,29	-0,13	-0,05	-0,08	0,18	0,20	0,17	0,24	0,13
Каротин	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03
Общие липиды	-0,11	-0,13	-0,09	0,03	0,04	0,02	-0,05	-0,08	0,31	0,16	0,10
Мочевина	0,09	-0,24	-0,19	0,08	0,13	0,17	0,12	0,15	0,45	0,39	0,31
Кетоновые тела	0,07	-0,21	-0,17	0,06	0,11	0,14	0,09	0,12	0,12	0,22	0,19

Таблица 44

Коэффициенты корреляции между показателями крови и молока у коров черно-пестрой породы

Показатели крови	Удой						Среднесуточный удой	Удой за 305 дней	МДЖ	МДБ	Казеин
	Месяц лактации										
	После отела	1	3	5	7	9					
Эритроциты	0,06	0,17	0,21	0,19	0,18	0,11	0,15	0,18	-0,11	-0,05	-0,09
Гемоглобин	0,11	0,26	0,30	0,21	0,23	0,14	0,20	0,22	-0,15	-0,08	-0,04
Лейкоциты	-0,10	-0,19	-0,28	-0,33	-0,24	-0,13	-0,22	-0,26	0,08	0,13	-0,05
Лимфоциты	-0,14	-0,26	-0,22	-0,18	-0,15	-0,12	-0,21	-0,19	-0,02	0,11	-0,03
Нейтрофилы	0,12	0,34	0,26	0,22	0,14	0,10	0,19	0,23	-0,10	0,18	-0,07
Общий белок	0,16	0,29	0,11	-0,13	-0,09	-0,17	-0,08	-0,12	0,07	0,23	-0,11
Альбумины	0,04	0,08	0,10	0,09	-0,03	-0,01	0,05	0,06	0,13	-0,08	0,05
α-глобулины	-0,05	-0,14	-0,23	-0,10	0,04	0,07	-0,12	-0,15	0,11	0,07	0,04
β-глобулины	-0,09	-0,18	-0,29	-0,19	0,13	-0,15	-0,17	-0,20	0,15	0,12	0,08
γ-глобулины	0,11	0,14	-0,09	0,13	0,10	0,14	0,10	0,13	0,06	0,09	0,05
Глюкоза	0,03	0,11	0,21	-0,09	0,15	0,18	0,11	0,15	0,43	0,18	0,12
Кальций	0,16	0,19	0,17	-0,15	-0,19	0,13	0,14	0,19	0,06	0,49	0,69
Фосфор	0,20	0,27	0,13	-0,19	0,14	0,25	0,21	0,24	0,09	-0,11	-0,07
Щелочной резерв	0,14	0,29	0,33	-0,13	-0,18	-0,15	0,18	0,15	0,14	0,19	0,10
Каротин	0,03	0,02	0,04	-0,01	-0,04	0,03	0,01	0,01	0,06	0,05	0,02
Общие липиды	-0,05	-0,03	-0,19	0,22	0,17	-0,13	-0,11	-0,13	0,38	0,14	0,08
Мочевина	0,12	-0,18	-0,21	0,14	0,19	0,10	0,14	0,17	0,36	0,33	0,23
Кетоновые тела	0,09	-0,25	-0,12	0,15	0,21	0,17	0,12	0,14	0,09	0,16	0,11

Коэффициенты корреляции между показателями крови и молока у коров голштинской породы (1 – генерация)

Показатели крови	Удой						Среднесуточный удой	Удой за 305 дней	МДЖ	МДБ	Казеин
	Месяц лактации										
	После отела	1	3	5	7	9					
Эритроциты	0,28	0,38	0,63	0,08	0,44	0,33	0,39	0,42	0,18	-0,09	-0,11
Гемоглобин	0,34	0,47	0,69	0,10	0,42	0,23	0,36	0,45	0,21	0,12	-0,08
Лейкоциты	-0,19	-0,31	-0,26	-0,13	0,21	0,06	-0,09	-0,13	0,13	-0,03	-0,07
Лимфоциты	-0,24	-0,29	-0,35	-0,08	-0,14	-0,11	-0,23	-0,27	0,15	-0,06	-0,04
Нейтрофилы	0,18	0,25	0,32	0,23	0,20	0,19	0,27	0,34	-0,10	-0,05	0,03
Общий белок	0,30	0,48	-0,41	-0,29	-0,16	-0,24	-0,29	-0,37	0,08	0,20	-0,14
Альбумины	0,13	0,22	0,30	0,18	-0,27	-0,10	0,13	0,18	-0,19	0,11	-0,06
α-глобулины	-0,17	-0,37	-0,21	-0,12	0,05	0,09	-0,16	-0,20	0,28	0,13	0,11
β-глобулины	-0,14	-0,25	-0,17	0,03	0,02	0,04	-0,07	-0,09	0,22	0,07	0,13
γ-глобулины	0,10	0,19	-0,23	0,18	0,23	0,03	0,15	0,19	0,16	0,12	0,09
Глюкоза	0,18	0,28	0,20	-0,16	0,14	0,19	0,12	0,15	0,48	0,26	0,17
Кальций	0,21	0,30	0,13	-0,09	-0,02	0,08	0,10	0,17	0,08	0,53	0,76
Фосфор	0,06	0,13	0,11	-0,07	0,05	0,03	0,03	0,07	0,15	-0,19	-0,10
Щелочной резерв	0,20	0,33	0,46	-0,10	-0,08	-0,13	0,21	0,25	0,21	0,27	0,16
Каротин	0,05	0,09	0,12	-0,13	0,06	0,02	0,03	0,05	0,09	0,12	0,10
Общие липиды	-0,14	-0,12	-0,23	0,21	0,36	-0,20	-0,10	-0,13	0,26	0,15	0,07
Мочевина	-0,18	-0,13	-0,14	-0,02	0,03	0,15	-0,08	-0,11	0,41	0,36	0,20
Кетоновые тела	0,11	-0,29	-0,22	0,08	0,14	0,07	0,05	0,08	0,13	0,27	0,22

Голштинская порода менее акклиматизирована к внешним условиям региона, но с другой стороны она значительно превосходит отечественные породы по уровню молочной продуктивности. Это, вероятно, обусловило то, что между удоем, содержанием эритроцитов и гемоглобина в крови у голштинских коров существует положительная средней и высшей степени взаимосвязь. Исключением является 5-й месяц лактации, когда после пика лактационной кривой наблюдается резкое снижение корреляции между изучаемыми показателями. Самый высокий коэффициент корреляции, также установлен у голштинской породы на 3-м месяце лактации: между удоем и содержанием эритроцитов ($r=0,63$), удоем и гемоглобином ($r=0,69$).

Белок и его фракции в крови, в основном, являются основой веществ, которые отвечают за естественную резистентность живого организма (лизозим, интерферон, антитела). Следовательно, при наличии корреляционной зависимости между белками крови, удоем и белками молока, можно говорить о том, что существует взаимная связь величины удоя и белков молока с естественной резистентностью организма. При этом следует отметить, что установленная между изучаемыми показателями связь носит криволинейный характер, то есть связь удоя с содержанием в крови общего белка, альбуминов и γ -глобулинов в начале лактации положительная, а во второй её половине отрицательная. Связь с α - и β -глобулинами, наоборот, в первой половине лактации отрицательная, а после 5-го месяца лактации положительная. Корреляция между показателями молочной продуктивности и белками крови в большинстве случаев слабой степени.

Между величиной среднесуточного удоя и удоя за 305 дней лактации с общим белком крови установлена отрицательная низкой и средней степени корреляционная зависимость. При этом наиболее высокая связь отмечена у коров голштинской породы ($r=-0,29-0,37$), а самая низкая у черно-пестрой породы ($r=-0,08-0,12$).

Очень важно отметить, что связь общего белка крови с массовой долей белка (МДБ) в молоке положительная, но очень слабая от $r=0,13$ до $r=0,23$.

Связь с белком молока казеином у всех изучаемых пород отрицательная низкой степени. Это, вероятно, обусловлено тем, что синтез белков молока проходит в эпителиальных клетках вымени, содержание белка в молоке в 2 раза меньше чем в крови, белки молока значительно отличаются от белков крови, а белок-казеин, который составляет 80% всех белков молока, содержится только в молоке. Содержание в крови глюкозы и величина удоя коров имеют очень слабую положительную корреляционную зависимость в течение лактации. За исключением, у бестужевской породы 7- и 9-го месяцев лактации, у черно-пестрой и голштинской пород – 5-го месяца лактации, когда слабая положительная корреляция изменяется на слабую отрицательную. Содержание белков молока и глюкозы в крови животных связаны положительной слабой степени корреляцией. Особенно выделить следует то, что содержание глюкозы в крови и массовая доля жира (МДЖ) в молоке имеют положительную средней степени взаимосвязь от $r=0,38$ до $r=0,48$. При этом надо отметить, что чем выше содержание жира в молоке (бестужевская порода), тем слабее взаимосвязь изучаемых показателей и наоборот (голландская порода).

Макроэлементы кальций и фосфор играют важную роль в обмене веществ. Корреляция между удоем по месяцам лактации и содержанием кальция в крови слабая, но в целом положительная. Исключение составляют 5- и 7-й месяцы лактации, когда наблюдается слабая отрицательная корреляция, т.е. удои в данный период начинают постепенно снижаться, а содержание кальция в крови коров продолжает увеличиваться.

Наиболее важным является то, что содержание кальция в крови положительно коррелирует с МДБ и содержанием казеина в молоке. У всех изучаемых пород отмечена средней степени взаимосвязь с МДБ ($r=0,49-0,58$) и сильная взаимосвязь с содержанием казеина ($r=0,69-0,87$). При этом наиболее сильная взаимосвязь установлена у коров бестужевской породы, характеризующейся высоким содержанием общего белка и белка-казеина в молоке, а самая слабая у черно-пестрой породы, которая характеризуется низкой белкомолочностью.

Объяснить то, вероятно, можно тем, что наиболее высокое содержание кальция находится именно в белке молока казеине, куда он поступает из крови.

У фосфора крови с удоем отмечена очень слабая положительная взаимосвязь, а в МДБ и казеином связь слабая и отрицательная.

При отборе животных по жирномолочности в качестве теста на ранних стадиях лактации можно использовать содержание общих липидов в крови, так как они имеют среднюю положительную степень взаимосвязи с МДЖ в молоке. С белками молока связь положительная, но очень слабая; с удоем за 305 дней лактации и среднесуточным удоем связь отрицательная слабая.

Для селекционеров может быть интересной корреляция содержания мочевины в крови с качественными показателями молока. У всех изучаемых пород установлена средняя положительная степень взаимосвязи с МДЖ и МДБ в молоке, соответственно $r=0,36-0,45$ и $r=0,33-0,39$. Между содержанием мочевины в крови и белком молока казеином имеется также положительная корреляция, но слабой степени $r=0,20-0,31$.

В условиях промышленной технологии часто наблюдается действие на организм различных производственных раздражителей, которые вызывают ответную реакцию со стороны организма в виде стресса, кроме того высокая концентрация животных на современных комплексах способствует возникновению и распространению инфекции разной этиологии, поэтому при селекции животных новых типов необходимо учитывать устойчивость организма к влиянию фенотипических факторов и заложенные генотипические факторы.

Изучение взаимосвязей между показателями естественной резистентности и молочной продуктивности коров показало, что в течение лактации корреляция между ними меняет как степень взаимодействия, так и направление (табл. 46).

Установлено, что БАСК с удоем за 305 дней лактации и среднесуточным удоем у коров бестужевской и черно-пестрой пород имеет слабую положительную степень взаимосвязи, а у коров голштинской породы – слабую отрицательную корреляцию.

Таблица 46

Коэффициенты корреляции между показателями естественной резистентности и молока у коров изучаемых пород

Показатели естественной резистентности	Удой						Среднесуточный удой	Удой за 305 дней	МДЖ	МДБ	Казеин
	Месяц лактации										
	После отела	1	3	5	7	9					
Бестужевская порода											
БАСК	-0,15	-0,31	0,27	0,22	0,29	0,19	0,18	0,23	0,13	0,20	0,16
ЛАСК	-0,23	-0,42	0,12	0,18	0,23	0,27	-0,03	0,12	-0,29	0,19	0,24
ФАНК	-0,29	-0,47	-0,33	-0,07	0,16	0,11	-0,29	-0,33	-0,11	-0,08	-0,03
Черно-пестрая порода											
БАСК	-0,21	-0,27	0,09	0,13	0,06	0,16	0,10	0,14	-0,08	0,11	0,07
ЛАСК	-0,34	-0,51	0,29	-0,12	-0,09	-0,03	-0,14	-0,18	-0,10	0,13	0,09
ФАНК	-0,25	-0,49	-0,36	-0,09	0,13	-0,08	-0,30	-0,31	-0,16	-0,12	-0,08
Голштинская порода											
БАСК	-0,30	-0,44	-0,18	-0,07	-0,03	0,19	-0,23	-0,19	-0,13	0,06	0,05
ЛАСК	-0,26	-0,40	0,11	0,09	0,16	0,17	-0,08	0,10	-0,11	0,09	0,11
ФАНК	-0,34	-0,53	-0,39	-0,12	-0,03	0,14	-0,31	-0,36	-0,18	-0,10	-0,06

При этом у всех пород на 1-м месяце лактации отмечена отрицательная средней степени взаимосвязь показателей от $r=-0,27$ у черно-пестрой до $r=-0,44$ у голштинской породы. БАСК с жиром и белками молока имеет слабую корреляционную зависимость. При этом у бестужевской породы данная зависимость положительная, у черно-пестрой и голштинской пород с МДЖ в молоке отрицательная, а с МДБ и казеином положительная.

ЛАСК в первый день после отела и в течение первого месяца лактации у всех пород имела с жиром и белками молока средней степени ($r=-0,40-0,51$) отрицательную корреляцию. Далее, с 3-го месяца лактации, отрицательная корреляция менялась на положительную, которая сохранялась до запуска коров, за исключением черно-пестрой породы, у которой с 5-го месяца лактации корреляция снова становилась отрицательной. Корреляция ЛАСК со среднесуточным удоем у всех пород слабо отрицательная, а с удоем за 305 дней лактации у бестужевской и голштинской пород слабopоложительная, а у черно-пестрой слабо отрицательная.

С МДЖ молока у коров изучаемых пород ЛАСК имела слабую отрицательную корреляцию, а с МДБ молока и казеином взаимосвязь была также слабой, но положительной.

ФАНК с величиной удоя по месяцам лактации имела криволинейную динамику коэффициента корреляции. Установлено, что после отела корреляция между показателями была слабой и отрицательной. По мере увеличения удоев до 3-го месяца лактации ФАНК уменьшалась, что обусловило между ними отрицательную взаимосвязь средней степени. Самая сильная взаимосвязь отмечена через месяц после отела, которая колебалась от $r=-0,47$ (бестужевская порода) до $r=-0,53$ (голштинская порода). У бестужевской породы с 7-го месяца лактации отрицательная корреляция менялась на слабopоложительную, у черно-пестрой породы с 9-го месяца она снова становилась отрицательной, а у голштинской породы до 7-го месяца корреляция между показателями была слабоотрицательной, а на 9-м месяце менялась на положительную. ФАНК со среднесуточным удоем и удоем за 305 дней лактации у всех пород имела средней

степени отрицательную корреляцию. ФАНК с молочным жиром и белками молока имела слабую отрицательную взаимосвязь.

Проведя анализ полученных результатов можно сделать заключение, что и клеточные и гуморальные факторы, характеризующие естественную резистентность организма, являются очень лабильными как между породами, так и внутри каждой изучаемой породы. Они могут уменьшаться или увеличиваться как параллельно, так и компенсируя друг друга.

Практическое значение корреляции между признаками заключается в том, что они позволяют при отборе и подборе родительских пар не только усиливать действие положительных качеств, ослабляя нежелательные, но и, при наличии положительной связи, вести селекцию по меньшему числу признаков, что намного проще и эффективнее. В этом случае значительно ускоряются темпы генетического совершенствования стад.

3.5 Доля влияния разных факторов на естественную резистентность коров

Дисперсионный анализ используется в селекции при исследовании многих вопросов: при оценке генотипа производителей, подтверждении нулевой гипотезы, при определении долей влияния генотипических и средовых факторов на изучаемый признак их достоверности.

Результаты исследований показали, что естественная резистентность организма коров подвержена влиянию целого ряда факторов, к числу которых относятся порода, сезон года, способ содержания, уровень молочной продуктивности, период лактации, возраст животных и др. Установление доли разнообразия показателей естественной резистентности, зависящей от одного из факторов, проводили при помощи однофакторного дисперсионного анализа по методике описанной С. Х. Ларцевой [122]. Для этого вычисляли общую дисперсию признака (S_y) и факториальную (межгрупповую) дисперсию (S_x),

характеризующую влияние изучаемого фактора. Для оценки доли общего разнообразия признака, обусловленной изучаемым фактором, определяли отношение факториальной дисперсии к общей дисперсии (η^2).

Исследования показали, что все изучаемые факторы имеют достаточно высокую степень влияния на показатели естественной резистентности организма коров, но при этом отмечены определенные особенности обусловленные породой животных (табл. 47).

Таблица 47

Дисперсионный анализ влияния паратипических факторов на естественную резистентность организма коров

Показатель	Факторы					
	сезон года	уровень молочной продуктивности	период лактации	возраст коров	возраст первого отела	способ содержания
Влияние фактора η^2 , %						
Бестужевская порода						
БАСК	43,2	94,6	68,9	70,2	86,4	70,4
ЛАСК	65,3	78,1	57,6	54,9	72,6	77,3
ФАНК	56,4	89,3	76,7	63,8	79,2	74,6
Черно-пестрая порода						
БАСК	54,6	90,4	64,5	67,6	87,9	65,7
ЛАСК	90,9	85,9	63,4	72,3	83,6	73,8
ФАНК	78,4	76,8	74,8	69,5	81,4	62,9
Голштинская порода						
БАСК	65,0	73,4	56,8	74,8	92,4	57,5
ЛАСК	96,3	88,9	69,3	68,7	86,7	52,6
ФАНК	96,1	71,3	85,8	68,5	83,8	63,2

Установлено, что у бестужевской породы наиболее высокая сила влияния на показатели естественной резистентности оказывается уровнем молочной продуктивности коров ($\eta^2=78,1-94,6\%$), возрастом первого отела, или степенью развития животного к моменту первого отела ($\eta^2=72,6-86,4\%$) и способом содержания коров ($\eta^2=70,4-77,3\%$). Черно-пестрая и голштинская породы, которые являются породами фризского корня и происходят от черно-пестрого голландского скота, наиболее ярко и значительно реагировали на изменения погодных условий, связанных с сезонными особенностями в течение года

($\eta^2=54,6-90,9$; 60,6-96,3%), на уровень молочной продуктивности, обусловленный генетическим потенциалом отдельно взятых особей и породы в целом ($\eta^2=76,8-90,4$; 71,3-88,9%), а также на степень развития животных, характеризующуюся живой массой в момент первого отела ($\eta^2=81,4-87,9$; 83,8-92,4%).

Исследования показали, что повышение уровня молочной продуктивности коров сопровождается усилением защитных свойств организма, увеличением показателей естественной резистентности организма. Животные, у которых высокий уровень молочной продуктивности не совмещен с высокой естественной резистентностью, как правило, чаще подвержены заболеваниям различной этиологии и преждевременно выбывают из стада.

Достаточно высокая сила влияния на естественную резистентность у всех изучаемых пород установлена у фактора развития животных к возрасту первого отела. Если первотелки не набирают по какой то причине необходимую по стандарту породы живую массу к возрасту 25-27 мес., у них отмечается снижение удоев за лактацию и уменьшение показателей естественной резистентности организма. В дальнейшем такие коровы характеризуются низкой молочностью и коротким периодом продуктивного использования.

В России 95% поголовья крупного рогатого скота содержится при привязном способе содержания [183]. Селекции на приспособленность животных к условиям беспривязного содержания практически не проводилось, поэтому породы отечественной селекции неординарно реагируют на внедрение в производство данной технологии. У коров бестужевской породы при беспривязном содержании значительно снижаются удои и показатели естественной резистентности, у черно-пестрой породы удои несколько увеличиваются, а показатели естественной резистентности, наоборот, уменьшаются, у голштинской породы, которая во всем мире признана лучшей по своим технологическим качествам, наблюдается как увеличение удоев за лактацию, так и показателей естественной резистентности. При этом следует отметить, что самые высокие показатели естественной резистентности были у коров бестужевской породы, а самые низкие у голштинской породы независимо от способа содержания

животных. Сила влияния фактора содержания на естественную резистентность организма коров наиболее высокая была также у бестужевской породы ($\eta^2=70,4-77,3\%$), а самая низкая у голштинской породы ($\eta^2=52,6-63,2\%$).

Значительные различия между породами установлены по силе влияния на естественную резистентность коров сезонных особенностей. Как показали результаты исследований, наиболее устойчивыми к неблагоприятным погодным и кормовым условиям были коровы бестужевской породы ($\eta^2=43,2-65,3$), которая хорошо акклиматизирована к местным условиям.

У коров голштинской породы, которые в Самарскую область завезены в 2005-2006 гг., в осенне-весенний периоды, характеризующиеся неблагоприятными погодными условиями, происходит значительное снижение защитных сил организма и уменьшение показателей естественной резистентности, при этом степень влияния сезона года на естественную резистентность организма животных, по сравнению с другими породами, была самой высокой ($\eta^2=65,0-96,3$). Установлено также, что наиболее высокое влияние сезонные особенности оказывали на лизоцимную активность сыворотки крови ($\eta^2=65,3-96,1\%$), менее всего была подвержена сезонным изменениям бактерицидная активность сыворотки крови ($\eta^2=43,2-65,0\%$).

Таким образом можно отметить, что все изученные факторы оказывают достоверное ($P<0,05-0,01$) влияние на показатели естественной резистентности коров изучаемых пород, кроме того установлены определенные породные особенности влияния данных факторов, которые необходимо учитывать при дальнейшем их разведении в природно-климатической зоне Среднего Поволжья.

3.6 Конверсия протеина и энергии корма в белок и энергию молока

В настоящее время одной из актуальных проблем является обеспечение энергетического и белкового питания населения. В соответствии с научно обоснованными нормами питания суточный рацион человека должен содержать 12-13 МДж энергии, 100-105 г белков, 100-110 г жиров и 400-410 г углеводов. При этом потребность в белке должна на 60% удовлетворяться за счёт продуктов животного происхождения. Поэтому проблема увеличения их производства и повышения качества является первостепенной. В этой связи, когда продовольственная безопасность страны находится под угрозой, необходимо принять все меры для её разрешения. При этом необходимо проводить комплексную оценку качества производимого молока и мяса с учётом биоконверсии основных питательных веществ и энергии корма в пищевую энергию и белок продуктов питания.

Процесс интенсификации молочного скотоводства на основе специализации, концентрации и внедрения промышленной технологии значительно изменил требования, предъявляемые к породам скота молочного направления продуктивности. Селекционная работа перестроена в направлении выведения крупных животных с крепкой конституцией, способных интенсивно расти в молодом возрасте, и давать большое количество молока при эффективном использовании энергии и питательных веществ корма. Поэтому, при выведении новых внутривидовых типов бестужевской и чёрно-пёстрой пород крупного рогатого скота с использованием генофонда голштинской породы, исследования, направленные на изучение влияния различных факторов на молочную продуктивность животных, являются актуальными как в теоретическом, так и в практическом плане.

Выведение крупных высокопродуктивных животных, способных давать высокие удои при интенсивной технологии производства молока и производить большое количество питательных веществ с продукцией при максимальном использовании энергии и протеина корма, является основной задачей при разведении молочных пород крупного рогатого скота. Широко известные методы

оценки молочной продуктивности коров и определения затрат корма на единицу продукции не дают объективной оценки трансформации питательных веществ корма в молоко и не характеризуют их способности к максимальному производству пищевой энергии и белка.

Используя метод определения конверсии корма установлено, что существуют значительные межпородные различия по потреблению животными питательных веществ корма, по уровню молочной продуктивности и выходу пищевых питательных веществ с молоком, по затратам питательных веществ корма на получение единицы продукции. Полученные результаты позволяют судить, что у коров с возрастом увеличивается живая масса на 8,6; 8,9; 9,0%, это обеспечивает возможность большего потребления корма в физической массе на 20,2; 12,3; 14,3% и соответственно, основных питательных веществ и энергии: кормовых единиц на 20,7; 12,0; 18,7%, ЭКЕ – на 19,7; 11,4; 17,5%; сухого вещества – на 26,8; 16,9; 16,2%; сырого протеина – на 21,0; 14,3; 17,5%; переваримого протеина – на 24,4; 16,5; 18,6%. Это, в свою очередь, обеспечило повышение удоев за 3 лактацию у коров бестужевской породы на 497 кг молока (13,6%), чёрно-пёстрой – на 523 кг (13,7%), голштинской – на 773 кг (11,5%).

Установлено, что независимо от возраста, более эффективно использовали питательные вещества корма животные голштинской породы. На производство 1 кг молока первотелки голштинской породы затрачивали 2,12 кг полноценной кормосмеси, 0,84 кормовых единиц, 1,03 кг сухого вещества, 143,45 г сырого протеина, 93,68 г переваримого протеина, что меньше, соответственно на 0,23-0,43 кг (9,8-16,9%); 0,05-0,14 к.ед. (5,6-14,3%), 0,69-1,65 МДж ОЭ (6,4-14,1%), 0,06-0,17 кг СВ (5,5-14,2%), 2,22-19,87 г СП (1,5-12,2%), 0,21-12,07 г ПП (0,2-11,4%), по сравнению с бестужевской и черно-пестрой породами (табл. 48).

Абсолютный выход протеина и жира молока за лактацию определяет особенности интенсивности их синтеза в организме коров той или иной породы, в тот или иной период лактации. Результаты исследований показали, что, несмотря на сравнительно низкое содержание белка, и жира в молоке

голландских коров, выход молочного белка в удое за первую лактацию у них был выше, чем у бестужевской породы на 82,41 кг (65,9%), чёрно-пёстрой – на 88,65 кг (74,6%), выход молочного жира, соответственно на 94,05 кг (64,6%) и 94,10 г (64,6%).

Таблица 48

Конверсия энергии и протеина корма в пищевую энергию и белок
молока у коров

Показатель		Лактация	Группа		
			I	II	III
Содержится в удое за лактацию, кг	белка	1	125,14	118,90	207,55
		3	140,47	133,49	227,78
	жира	1	145,3	145,58	239,68
		3	162,50	164,28	264,37
Выход на 1 кг молока за лактацию	белка, г	1	34,20	31,20	31,00
		3	33,80	30,80	30,50
	жира, г	1	39,80	38,20	35,80
		3	39,10	37,90	35,40
	энергии, МДж	1	2,38	2,24	2,14
		3	2,34	2,22	2,12
Затрачено сырого протеина корма на 1 кг молока, г		1	145,67	163,32	43,45
		3	155,16	165,13	151,05
Затрачено энергии корма на 1 кг молока, МДж		1	10,72	11,68	10,03
		3	11,30	11,44	9,98
Коэффициент конверсии, %	Кормового протеина в пищевой белок молока	1	23,48	19,10	21,61
		3	21,78	18,77	20,19
	Энергии корма в энергию молока	1	22,20	19,18	21,34
		3	20,71	19,41	21,24

По результатам третьей лактации можно отметить, что массовая доля белка и жира в молоке коров практически не изменилась, поэтому выход молочного жира и белка за лактацию повысился абсолютно за счёт увеличения удоев. По сравнению с первой лактацией коровы бестужевской породы синтезировали молочного белка больше на 15,33 кг (12,3%), жира – на 16,87 кг (11,6%), чёрно-пёстрой породы, соответственно на 14,59 кг (12,3%) и 18,70 кг (12,8%), голштинской – на 20,23 кг (9,7%) и 24,69 кг (10,3%). При этом, как и в первую лактацию, коровы голштинской породы по выходу молочного белка на 87,31 кг (62,2%), жира на 101,87 кг (62,7%), чёрно-пёстрой – на 94,29 кг (70,6%) и 100,09 кг (60,9%).

Следует отметить, что синтез молочного жира в секреторном эпителии альвеол вымени коров проходит интенсивнее по сравнению с белком, о чём свидетельствует абсолютный выход жира и белка в удое коров за лактацию. За первую лактацию выход молочного жира по сравнению с молочным белком был выше у коров бестужевской породы на 16,4%, чёрно-пёстрой – на 22,4%, голштинской – на 15,5%; за третью лактацию, соответственно на 15,7; 23,1; 16,1%. Совершенно иная картина получена при перерасчёте выхода питательных веществ на 1 кг молока. Наиболее высокая питательная ценность отмечена у молока коров бестужевской породы, а самая низкая у голштинской породы. При этом разница за первую лактацию по сравнению с чёрно-пёстрой породой, составила по выходу молочного белка 3,0 г (9,6%), жира – 1,6 г (4,2%), энергии – 0,14 МДж (6,3%), с голштинской, соответственно 3,2 г (10,3%); 4,0 г (11,2%). С возрастом выход питательных веществ в расчете на 1 кг молока снизился, у бестужевской породы белка на 1,2%, жира на 1,8%, энергии на 1,7%, у чёрно-пёстрой, соответственно на 1,3; 0,8; 0,9%, у голштинской – на 1,6; 1,1; 0,9%. Установлено, что за третью лактацию коровы бестужевской породы превосходили своих сверстниц чёрно-пёстрой породы по выходу на 1 кг молока, белка на 3,0 г (9,7%), жира – на 1,2 г (3,2%), энергии – на 0,12 МДж (5,4%), голштинской породы – на 3,3 г (10,8%); 3,7 г (10,5%); 0,22 МДж (10,4%).

Особенности синтеза питательных веществ молока в альвеолах вымени коров изучаемых пород оказали влияние на эффективность конверсии питательных веществ корма в пищевую энергию и белок молока. При этом отмечено влияние породной принадлежности коров на способность трансформировать протеин и обменную энергию корма в пищевую энергию и белок молока. Наиболее высокий коэффициент конверсии кормового протеина в белок и энергии корма в энергию молока отмечен у коров бестужевской породы, а самый низкий у чёрно-пёстрой породы. При этом бестужевская порода превосходила чёрно-пёструю по величине коэффициента конверсии протеина на 4,38%, энергии – на 3,02%, голштинскую, соответственно на 1,87 и 0,86%. Оценка эффективности конверсии питательных веществ корма показала, что с возрастом у

коров величина коэффициента снижается. По третьей лактации коэффициент конверсии кормового протеина у коров бестужевской породы был выше, чем у чёрно-пёстрой на 3,01%, у голштинской – на 1,59%. Коэффициент конверсии энергии корма, наоборот, был выше у голштинской породы и превышал данный показатель у бестужевской на 0,53%, чёрно-пёстрой – на 1,83%.

Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что показатели трансформации протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию молока у коров изучаемых пород были достаточно высокими и не выходили за пределы физиологической нормы. Динамика этих показателей и межгрупповые различия по способности превращать питательные вещества корма в белок и энергию молока при равных условиях содержания и кормления коров обусловлены в основном влиянием генотипа животных и возрастными изменениями. При этом, несмотря на более крупные размеры коров голштинской породы, способность их потреблять большое количество корма и высокий потенциал молочной продуктивности, они уступали бестужевской породе по величине коэффициента конверсии, как протеина, так и энергии.

3.7 Экономическая эффективность использования коров разных пород для производства молока

В настоящее время, когда коренным образом изменяются экономические и социальные условия в сельскохозяйственном производстве, резко повысилась межпородная конкуренция, ведущая к расширению ареала и росту численности животных тех пород, которые в наибольшей степени отвечают современным условиям производства. В решении этой проблемы важное место занимает дальнейшее совершенствование племенных и продуктивных качеств наиболее распространённых в нашей стране пород крупного рогатого скота, как путём внутрипородной селекции, так и на основе межпородного скрещивания. Поэтому, изучение особенностей адаптации бестужевской и чёрно-пёстрой пород отечественной селекции и голштинской, завезённой из Голландии, которые районированы в регионе Среднего Поволжья, в условиях современного

комплекса с поточно-цеховой системой производства молока, беспривязным содержанием и круглогодичным одностипным кормлением коров, является актуальным, представляет как теоретический, так и практический интерес.

Исследования показали, что при одинаковых условиях кормления и содержания голштинские тёлочки быстрее росли, по сравнению со своими сверстницами бестужевской и чёрно-пёстрой пород, более эффективно используя корма. За период от рождения до первого отёла они потребили с кормом 5897,6 ЭКЕ, что на 508,3 ЭКЕ (9,4%) больше, чем бестужевские и на 468,8 ЭКЕ (8,6%), чем чёрно-пёстрые тёлочки. При этом валовый прирост живой массы у голштинов был больше, чем у их сверстниц, соответственно на 55,7 и 50,7 кг или 12,0-10,8%, что обеспечило более высокую рентабельность их выращивания (табл. 49).

Таблица 49

Экономическая эффективность разведения коров молочных пород
(в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Валовый прирост живой массы молодняка от рождения до первого отёла, кг	463,0	468,0	518,7
Затраты корма, ЭКЕ	5389,3	5428,8	5897,6
Затраты на выращивание 1 головы молодняка, руб.	64994,96	65471,33	71125,06
Цена реализации 1 кг в живой весе, руб.	180,0	180,0	180,0
Прибыль, руб.	18345,04	18768,67	22240,94
Рентабельность, %	28,2	28,7	31,3
Получено молока за три лактации базисной жирности и белковости, кг	13493,5	13116,8	22079,1
Затраты корма, ЭКЕ	14829,3	16220,0	24024,1
Затраты на кормление, руб.	179434,53	196262,0	290691,61
Себестоимость молока, руб.	260424,55	254465,92	419502,90
Цена реализации 1 кг молока базисной жирности и белковости, руб.	25,5	25,5	25,5
Выручка от реализации молока, руб.	344094,25	334478,40	563017,05
Прибыль, руб.	83659,70	80012,48	143514,15
Рентабельность, %	32,12	31,44	34,21
Затраты на производство молока с учётом затрат на выращивание коровы, руб.	325419,51	319937,25	490627,96
Прибыль, руб.	18664,74	14541,15	72389,09
Рентабельность, %	5,74	4,55	14,75

Учёт молочной продуктивности и фактически съеденных кормов показали, что за три лактации коровы голштинской породы потребили с кормом на 9194,8 и 7804,1 ЭКЕ (62,0-48,1%) больше, чем их сверстницы бестужевской и чёрно-пёстрой пород. Общие затраты на производство молока у голштинов были больше соответственно на 159078,35 и 165036,98 руб. (61,1-64,9%), но при этом себестоимость 1 кг молока составила 19,0 руб., в то время как у бестужевской и чёрно-пёстрой пород 19,3 и 19,4 руб. Соотношение общих затрат на производство молока и прибыли от его реализации показало, что наиболее высокая рентабельность была в группе коров голштинской породы (34,21%), которые превосходили по данному показателю своих сверстниц, соответственно на 2,09 и 2,77%.

Очень важным показателем эффективности разведения молочных пород скота является окупаемость молоком затрат на выращивание коров, их содержание и кормление. Исследования показали, что затраты на выращивание ремонтного молодняка окупаются у голштинской породы за две лактации, у бестужевской и чёрно-пёстрой пород за 2,5-3,0 лактации. Прибыль, полученная от реализации молока голштинских коров за три лактации с учётом затрат на выращивание, была выше, по сравнению с бестужевской и чёрно-пёстрой породами, соответственно на 53724,35 и 57847,94 руб. (287,8-397,8%). В результате этого, рентабельность производства молока при разведении коров голштинской породы составила 14,75% и была выше, по сравнению с бестужевской и чёрно-пёстрой породами, на 9,01 и 10,2%.

При этом следует отметить, что продолжительность продуктивного использования коров голштинской породы составляет 2,39 лактации, в то время как бестужевская порода используется в среднем 4,85 лактации, чёрно-пёстрая – 3,90 лактации. Это говорит о том, что, несмотря на более высокую рентабельность производства молока, до третьей лактации доживает всего около 20% коров голштинской породы.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Клинические показатели (температура тела, частота пульса и дыхания) у молодняка крупного рогатого скота изменяются с возрастом, у коров в зависимости от их физиологического состояния.

2. Естественная резистентность телят зависит от возраста. Так, бактерицидная активность сыворотки крови у телок увеличивается до 6-месячного возраста, затем происходит её снижение. Лизоцимная активность сыворотки крови увеличивается до 3-х месячного возраста, после чего наблюдается её снижение до 9-15 месяцев и далее снова следует некоторое её увеличение до самого отела. Фагоцитарная активность крови увеличивается у молодняка до 6-12 месяцев после чего происходит её снижение до момента отела.

Наиболее высокие показатели естественной резистентности во все периоды онтогенеза были у телок бестужевской породы, а самые низкие – у черно-пестрой. У коров-первотёлок самые высокие показатели гуморальных и клеточных факторов неспецифической защиты организма были отмечены так же у бестужевской породы.

3. Показатели морфологического и биохимического состава крови у крупного рогатого скота изучаемых пород изменяются с возрастом: количество лейкоцитов уменьшается до 18 мес., с наступлением стельности этот показатель несколько увеличивается; количество эритроцитов, и концентрация гемоглобина уменьшается волнообразно; содержание общего белка у бестужевской породы увеличивается до 12-месячного возраста, у черно-пестрой и голштинской до 9-месячного, затем следует снижение содержания белка; содержание глюкозы с возрастом увеличивается; увеличивается также содержание кальция, каротина, общих липидов, кетоновых тел и мочевины, щелочной резерв крови повышается до 15-18-месячного возраста, с наступлением стельности его величина

начинает снижаться. Все возрастные изменения состава крови животных происходят в пределах физиологической нормы.

4. Наивысшая интенсивность роста, по величине среднесуточного и абсолютного прироста живой массы, была отмечена у молодняка голштинской породы, а по величине относительного прироста – у бестужевской породы. Телки голштинской породы достигли необходимой живой массы для первого осеменения на два месяца раньше, чем бестужевской и черно-пестрой пород, при этом оплодотворяемость от первого осеменения была выше на 5,0-7,5%, а индекс осеменения ниже на 0,11-0,12 у животных бестужевской породы.

5. Самые высокие удои за первую лактацию были у коров голштинской породы, которые превосходили бестужевскую на 3036 кг молока (83,0%; $P < 0,001$), черно-пеструю – на 2884 кг (75,6%; $P < 0,001$). Коэффициент постоянства лактации был выше у бестужевской породы, а самый низкий у голштинов, что говорит о неиспользованных возможностях генетического потенциала молочной продуктивности голштинской породы.

6. У коров всех пород отмечена положительная взаимосвязь между удоем за 305 дней лактации и содержанием эритроцитов и гемоглобина в крови. Между содержанием в крови общего белка и глобулиновой фракцией установлена слабая отрицательная корреляция, а с альбуминовой фракцией слабая положительная. Содержание глюкозы и мочевины в крови положительно коррелирует с массовой долей жира и белка в молоке, а содержание кальция в крови – с казеином молока и общим белком молока.

7. Наибольшее влияние на показатели естественной резистентности оказывает уровень молочной продуктивности коров ($\eta^2=71,3-94,6\%$), степень развития животных ($\eta^2=72,6-92,4\%$) и сезон года ($\eta^2=43,2-96,3\%$).

8. Коровы голштинской породы лучше использовали питательные вещества корма. По сравнению с бестужевской и черно-пестрой породами, на 1 кг молока они затрачивали сырого протеина корма меньше на 1,5-12,2%, обменной энергии корма – на 6,4-14,1%. При этом, в расчете на 1 кг молока, выход белка был больше у бестужевской породы, по сравнению с черно-пестрой и голштинской,

на 9,6 и 10,3%, выход молочного жира, соответственно на 4,2 и 11,2%, энергии – на 6,3 и 11,2%. Это обусловило у бестужевской породы более высокий коэффициент биоконверсии протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию молока, соответственно на 22,9-8,7% и 15,7-4,0%.

9. Экономическая оценка производства молока, с учетом расходов на выращивание ремонтного молодняка, показала, что общие затраты окупаются у голштинской породы за две лактации, у бестужевской и черно-пестрой за 2,5-3,0 лактации. Прибыль, полученная от реализации молока голштинских коров за три лактации, была выше, по сравнению с бестужевской и черно-пестрой породами, соответственно на 53724,35 и 57847,94 руб. (287,8-397,8%), рентабельность производства молока на 9,01 и 10,20%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для производства молока на современных молочных комплексах с беспривязным содержанием и круглогодичным одностипным кормлением коров наиболее эффективно использовать голштинскую породу. Селекционную работу вести в направлении повышения адаптационных качеств, показателей естественной резистентности и улучшения воспроизводительной способности с целью увеличения периода продуктивного использования коров и рентабельности производства молока.

Животных черно-пестрой и бестужевской пород использовать для создания новых внутривидовых типов с более высоким уровнем молочной продуктивности, максимально сохраняя их выдающиеся адаптационные качества, устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды и болезням.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абовян, Ю. Г. Возрастная динамика некоторых биохимических показателей сыворотки крови телят в породном аспекте / Ю. Г. Абовян, С. М. Левонян // Сб. науч. тр. Ереванского зоовет. ин-та., 1990. – Вып. 62. – С. 7-11.
2. Абовян, Ю. Г. Возрастные и породные особенности естественной резистентности крупного рогатого скота, разводимого в Армянской ССР / Ю. Г. Абовян // Доклады ВАСХНИЛ. – 1991. – №6. – С. 36-39.
3. Абовян, Ю. Г. Иммунобиологические показатели естественной резистентности телят / Ю. Г. Абовян // Зоотехния. – 1991. – №1. – С. 9.
4. Абовян, Ю. Г. Некоторые показатели естественной резистентности откормочных бычков различных генотипов / Ю. Г. Абовян // Мат. 1 Междун. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики, как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных». – Ставрополь, 2001. – С. 94-97.
5. Абовян, Ю. Г. Показатели естественной резистентности телят разных пород / Ю. Г. Абовян // Зоотехния. – 1989. – №12. – С. 20-22.
6. Абовян, Ю. Г. Породные и возрастные особенности естественной резистентности крупного рогатого скота / Ю. Г. Абовян, Э. Г. Абромян, В. А. Зоранян // Сельскохозяйственная биология. – 1990. – №6. – С. 198-200.
7. Абодян, А. Естественная резистентность чистопородных коров / А. Абодян // Молочное и мясное скотоводство. – 1990. – №1. – С. 38-39.
8. Абонеева, Е. Особенности становления иммунитета телят матерей с разным генотипом каппа-казеина / Е. Абонеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №8. – С. 27-28.
9. Агаджанян, Н. А. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания / Н. А. Агаджанян, В. В. Гневушин, А. Ю. Катков. – М.: УДН, 1987. – 186 с.

10. Аглюлина, А. Р. Естественная резистентность телят в условиях резко континентального климата Оренбургской области / А. Р. Аглюлина // Известия Оренбургского ГАУ. – 2010. – №2(26). – С. 69-70.

11. Аглюлина, А. Р. Сочетанное воздействие экологических условий и сезонов года на реактивность телят разного возраста / А. Р. Аглюлина // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – №4(24). – С. 155-158.

12. Азаров, Г. С. Крупный рогатый скот / Г. С. Азаров. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 198 с.

13. Азимов, Г. И. Как образуется молоко / Г. И. Азимов. – М.: Колос, 1965. – 159 с.

14. Айзинбудас, Л. Б. Применение иммунологических исследований при оценке различных рационов и способов содержания с.-х. животных / Л. Б. Айзинбудас, З. И. Вагонис // Проблемы иммунитета с.-х. животных. – М.: Колос, 1966. – С. 394-404.

15. Алаотс, Я. В. Современное понятие о резистентности животных / Я. В. Алаотс // Сб. науч. тр. ЭСХА «Морфология и реактивность животных», 1982. – Т. 136. – С. 3-16.

16. Алимжанов, Б. О. Повышение молочной продуктивности и естественная резистентность пород основных пород скота Северного Казахстана / Б. О. Алимжанов. – М.: ВИЖ, 1993. – С. 20-33.

17. Альтергот, В. В. Технология эксплуатации импортных коров голштинской породы в условиях Самарской области / В. В. Альтергот, Х. Б. Баймишев // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 116-119.

18. Андреева, А. В. Влияние сочетанного применения иммуностимуляторов на показатели бактерицидной, лизоцимной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности лейкоцитов / А. В. Андреева // Ветеринарная патология. – 2003. – №3(7). – С. 37-38.

19. Анохин, П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин. – М.: Наука, 1975. – 447 с.

20. Антонова, В. С. Технология молока и молочных продуктов / В. С. Антонова, С. А. Соловьев, М. А. Сечина. – Оренбург: ОГАУ, 2003. – 440 с.
21. Арзуманян, Е. А. Скотоводство / Е. А. Арзуманян, А. П. Бегучев, А. А. Соловьев [и др.]. – М.: Колос, 1984. – С. 58-62.
22. Архангельский, И. И. Естественная резистентность животных и методы её определения / И. И. Архангельский // Ветеринария. – 1976. – №8. – С. 107-108.
23. Аршавский, И. А. Фагоцитарная активность лейкоцитов в онтогенезе / И. А. Аршавский, К. Ф. Соколова // Бюлл. экспериментальной биологии и медицины, 1949. – Т.27. – №3. – С. 215-218.
24. Асонов, Н. Р. Микробиология / Н. Р. Асонов. – М.: Колос, 1997.
25. Афанасьева, А. И. Технологические приемы адаптивных методов выращивания телят / А. И. Афанасьева, В. Г. Огуй, Н. В. Мякушко [и др.]. – Барнаул: АГАУ, 2006. – 319 с.
26. Базанова, Н. У. Физиология сельскохозяйственных животных / Н. У. Базанова, А. Н. Голиков, З. К. Кожебеков [и др.]. – М.: Колос, 1980. – 480 с.
27. Баймишев, М. Х. Гематологические показатели крови коров до родов / М. Х. Баймишев, О. Н. Пристяжнюк // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 8-10.
28. Баймишев, М. Х. Факторы, влияющие на заболеваемость высокопродуктивных коров / М. Х. Баймишев, О. Н. Пристяжнюк // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 15-18.
29. Баймишев, Х. Б. Воспроизводительная способность коров голштинской породы в условиях интенсивной технологии производства молока / Х. Б. Баймишев, В. В. Альтергот // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 67-70.
30. Балаболкин, М. И. Эндокринология / М. И. Балаболкин. – М.: Универсум паблишинг, 1999. – 584 с.

31. Бежинарь, Н. Р. Молочная продуктивность коров разных линий / Н. Р. Бежинарь // Мат. XI межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Троицк: УГАВМ, 2007. – С. 87-90.

32. Бежинарь, Н. Р. Показатели естественной резистентности организма коров разных линий / Н. Р. Бежинарь // Ветеринарный врач. – 2008. – №4. – С. 43-46.

33. Бежинарь, Н. Р. Фагоцитоз – показатель естественной резистентности организма коров разных линий / Н. Р. Бежинарь // Мат. XI межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Троицк: УГАВМ, 2007. – С. 90-96.

34. Беккожин, А. Ж. Гематологические показатели крови голштинизированных черно-пестрых коров / А. Ж. Беккожин // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Технологические проблемы молочно-мясного скотоводства в зоне Южного Урала и Северного Казахстана». – Троицк: УГИВМ, 1998. – С. 2-4.

35. Белкина, Н. Н. Естественная резистентность и продуктивные особенности семейств и линий красного степного скота / Н. Н. Белкина, И. Ф. Аверьянова // Сб. науч. тр. Донского ГАУ «Совершенствование технологии производства молока и говядины». – Персияновка: Дон ГАУ, 1994. – С. 72-83.

36. Белкина, Н. Н. Естественная резистентность крупного рогатого скота в онтогенезе / Н. Н. Белкина, С. В. Шаталов // Докл. ВАСХНИЛ, 1986. – №4. – С. 21-22.

37. Бельков, Г. И. Технология выращивания и откорма скота в промышленных комплексах и на площадках / Г. И. Бельков. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 207 с.

38. Бикбулатов, З. Г. Сравнительная оценка иммунного статуса бычков различных пород / З. Г. Бикбулатов, Н. Ш. Мамлеев, М. Я. Вырская, Р. Т. Маннапова // Ветеринария. – 1998. – №6. – С. 45-46.

39. Бондаренко, Г. А. Особенности промежуточного обмена веществ у коров, различных по содержанию жира и белка в молоке и величине удоя / Г. А. Бондаренко, В. Н. Воронов, Н. И. Гусева [и др.] // Сб. науч. тр.

«Исследования по генетике, иммуногенетике и селекции сельскохозяйственных животных». – М.: Наука, 1974. – С. 37-59.

40. Бороздин, Э. К. Иммуногенетика инфекционных болезней крупного рогатого скота / Э. К. Бороздин, С. Д. Джахаев, В. М. Захаров [и др.]. – М.: Аграрная Россия, 2001. – 225 с.

41. Бороздин, Э. К. Оценка производителей по устойчивости к болезням / Э. К. Бороздин, К. В. Клееберг, М. К. Исаев // Доклады ВАСХНИЛ «Селекция молочного скота и промышленная технология». – М.: ВАСХНИЛ, 1990. – С. 172-178.

42. Бороздин, Э. К. Физиологические и генетические механизмы устойчивости животных к болезням (обзор) / Э. К. Бороздин // Сельскохозяйственная биология. – 1987. – №10. – С. 86-91.

43. Борха, М. Э. Естественная резистентность коров черно-пестрой породы и их помесей с голштино-фризами / М. Э. Борха // Сб. науч. тр. ВИЭВ «Актуальные проблемы ветеринарной вирусологии и бактериологии», 1987. – Т.64. – С. 126-130.

44. Бреслер, С. Е. Введение в молекулярную биологию / С. Е. Бреслер. – М.: Наука, 1966. – С. 137-139.

45. Бышова, Н. Особенности процессов метаболизма и резистентность коров-первотелок / Н. Бышова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №8. – С. 29-30.

46. Валитов, Х. З. Пути увеличения продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве / Х. З. Валитов, С. В. Карамаев. – Самара: РИЦ СГСХА, 2007. – 93 с.

47. Воловенко, М. А. Иммунобиологическая резистентность телят от коров больных маститом / М. А. Воловенка // Ветеринария. – 1974. – №11. – С. 64-66.

48. Воронин, Е. С. Иммунология / Е. С. Воронин, А. М. Петров, М. М. Серых, Д. А. Девришов. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 408 с.

49. Высокос, Н. П. Прогнозирование естественной резистентности молодняка крупного рогатого скота в раннем постнатальном периоде / Н. П. Высокос // Сельскохозяйственная биология. – 1987. – №10. – С. 92-94.

50. Галактионов, В. Г. Иммунология / В. Г. Галактионов. – М.: Нива России, 2000. – 448 с.

51. Галактионов, В. Г. Эволюционная иммунология / В. Г. Галактионов. – М.: Академкнига, 2005. – 408 с.

52. Галатов, А. Н. Белковая картина сыворотки крови тонкорунных овец Южного Урала / А. Н. Галатов // Мат. науч.-метод. конф. Челябинского агроинж. ун-та, 1995. – С. 73-74.

53. Гейшин, М. А. Динамика естественной резистентности телочек молочных и молочно-мясных пород / М. А. Гейшин, С. С. Сунцов // Бюлл. науч. работ ВАСХНИЛ, 1986. – №5. – С. 24-28.

54. Гертман, А. М. Иммунологические, биохимические и гематологические показатели крови у молодняка черно-пестрой породы и их помесей с голштинами в разные периоды онтогенеза / А. М. Гертман, А. И. Епимахов, Г. А. Малькова [и др.] // Сб. науч. тр. ТВИ «Актуальные проблемы интенсификации животноводства и подготовка специалистов», 1990. – С. 116-117.

55. Гладилкина, Л. В. Иммунный статус помесных коров в зависимости от метода скрещивания и доли крови голштинов / Л. В. Гладилкина, В. С. Карамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 105-108.

56. Горизонтов, П. Д. Стресс и система крови / П. Д. Горизонтов, О. И. Белоусова, М. И. Федорова. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.

57. Горлов, И. Р. Зависимость естественной резистентности крупного рогатого скота от условий содержания / И. Р. Горлов // Зоотехния. – 1990. – №7. – С. 13-14.

58. Гостев, В. С. Химия специфического иммунитета / В. С. Гостев. – М.: Медгиз, 1959. – 354 с.

59. Григорьев, В. С. Динамика иммунокомпетентных клеток в лимфоузлах у плодов свиней / В. С. Григорьев, Г.В. Молянова // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 46-48.

60. Григорьев, В. С. Естественная резистентность коров голштинской породы разных генераций / В. С. Григорьев, В. С. Карамаев // Мат. междуна. науч.-практ. конф. «Ветеринарная медицина XXI века: инновации, опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. – Т.2. – С. 171-174.

61. Григорьев, В. С. Морфологические и биохимические показатели крови коров в период адаптации / В. С. Григорьев, В. С. Карамаев // Мат. регион. науч.-практ. межвуз. конф.: «Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья животных и человека». – Самара: СамНИВС Россельхозакадемии, 2011. – С. 65-68.

62. Григорьева, Т. Е. Становление иммунитета у телят в ранний постнатальный период в биогеохимической зоне Чувашской Республики / Т. Е. Григорьева, Н. И. Кульмакова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: мат. междуна. науч.-практ. конф. – Ульяновск: УГСХА, 2003. – Т.2. – С. 116-118.

63. Григорян, Г. С. Лечение субклинических маститов у коров лизоцимным молоком / Г. С. Григорян // Ветеринария. – 1967. – №7. – С. 94-95.

64. Дарвин, Ч. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 619 с.

65. Денисенко, В. Н. Возрастная динамика некоторых гуморальных факторов естественной резистентности у телят: рекомендации / В. Н. Денисенко. – М., 1976. – 13 с.

66. Денисенко, В. Н. Лизоцимная активность молодняка у здоровых и больных скрытым маститом коров / В. Н. Денисенко, А. П. Емельяненко, В. А. Байрак [и др.] // Ветеринария. – 1981. – №6. – С. 58-59.

67. Джупина, А. Г. К методике определения лизоцимной активности крови / А. Г. Джупина // Сб. науч. тр. Целиноградского СХИ, 1971. – Т.8. – Вып. 10. – С. 24-27.

68. Дмитриев, Н. Звенья одной цепи / Н. Дмитриев, Ю. Бойков // Животноводство. – 1981. – №10. – С. 40-41.

69. Дмитриев, А. Ф. Роль естественной резистентности при акклиматизации сельскохозяйственных животных / А. Ф. Дмитриев // Сб. науч. тр. Целиноградского СХИ, 1971. – Т.8. – Вып. 10. – С. 27-32.

70. Долгих, В. Т. Основы иммунологии / В. Т. Долгих. – Новосибирск: НГМА, 1998.

71. Дюрст, И. Основы разведения крупного рогатого скота / И. Дюрст. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 455 с.

72. Емельяненко, П. А. Иммунология животных в период внутриутробного развития / П. А. Емельяненко. – М.: Агропромиздат, 1987.

73. Емельянов, А. С. Лактационная деятельность коров и управление ею / А. С. Емельянов. – Вологда, 1953. – 256 с.

74. Емельянов, А. С. Изменчивость титра лизоцима молока на протяжении лактации у коров / А. С. Емельянов, Н. Н. Кулакова // Доклады ВАСХНИЛ. – 1968. – Т.10. – С. 22-26.

75. Ерин, Д. А. Морфобиохимические изменения показателей крови коров при лечении острого послеродового эндометрита / Д. А. Ерин, С. В. Чупрын, В. И. Михалев [и др.] // Зоотехния. – 2011. – №3. – С. 23-24.

76. Ермолаева, З. В. Стимуляция неспецифической резистентности организма и бактериальные полисахариды / З. В. Ермолаева, Г. Е. Вайсберг. – М.: Медицина, 1976. – 29 с.

77. Ефремова, Е. Н. Типологические особенности голштино х черно-пестрых коров в климатических условиях Удмуртской Республики / Е. Н. Ефремова, С. Н. Ижболдина // Ученые записки Казанской гос. академ. вет. медицины им. Н. Э. Баумана. – 2008. – Т191. – С. 88-92.

78. Жоллес, П. Взаимосвязь между структурой и биологической активностью лизоцима белка куриного и лизоцима из других источников / П. Жоллес // В кн.: Химия белка. – М., 1969. – С. 5-23.

79. Жуков, А. П. Показатели специфического иммунитета у новорожденных телят в различные сезоны года / А. П. Жуков, А. С. Пау, В. Л. Леуцкий // Мат. межд. науч.-практ. конф. «Эколого-технологическая, правовая и социально-экономическая политика в сельском хозяйстве». – Оренбург: ОГАУ, 2005. – С. 112-114.

80. Жучаев, К. В. Взаимосвязь между иммунореактивностью свиней и жизнеспособностью / К. В. Жучаев, С. П. Князев, В. В. Гарт // Сельскохозяйственная биология. – 1994. – №4. – С. 93-95.

81. Жучаев, К. В. Повышение устойчивости животных к болезням методами непрямой селекции / К. В. Жучаев, С. П. Князев // Сельскохозяйственная биология. – 1994. – №2. – С. 110-117.

82. Зайцев, В. В. Влияние генотипа на мясную продуктивность и естественную резистентность свиней / В. В. Зайцев, М. М. Серых, Л. М. Зайцева // Аграрная наука. – 2009. – №12. – С. 22-24.

83. Зайцев, В. В. Действие экзо- и эндогенных факторов на продуктивность, воспроизводительную способность и резистентность свиней / В. В. Зайцев. – Самара: СГСХА, 2009. – 144 с.

84. Зайцев, В. В. Морфологические и биохимические показатели резистентности поросят разных генотипов / В. В. Зайцев, С. Б. Лебедев, В. Г. Малявин // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – №1. – С. 15-18.

85. Зайцев, В. В. Повышение естественной резистентности новорожденных животных / В. В. Зайцев, С. В. Овчинников, М. М. Серых. – Самара: СамВен, 2002. – 101 с.

86. Зайцев, В. В. Повышение резистентности новорожденных телят / В. В. Зайцев, С. В. Овчинников, М. М. Серых // Актуальные проблемы ветеринарии и зоотехнии в XXI веке: сб. науч. тр. Самарской ГСХА. – Самара: СГСХА, 2004. – С. 59-60.

87. Зильбер, Л. А. Основы иммунологии / Л. А. Зильбер. – М.: Медгиз, 1958. – 268 с.

88. Иванов, А. А. Сравнительная физиология животных / А. А. Иванов, О. А. Войнова, Д. А. Ксенофонтов [и др.]. – Л.: Лань, 2009. – 464 с.
89. Иванов, В. М. Стрессоустойчивость и резистентность помесных первотелок / В. М. Иванов, В. Н. Бондарев // Зоотехния. – 1995. – №3. – С. 26-27.
90. Иванов, В. Н. Некоторые показатели иммунобиологической реактивности телок разной конституции / В. Н. Иванов // Сб. науч. тр.: Клинико-биохимические исследования, профилактика и лечение незаразных болезней с.-х. животных. – Омск, 1992. – С. 64-69.
91. Иванов, М. Ф. Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1949. – Т.1. – 471 с.
92. Игнатъев, Р. Р. Особенности формирования колострального иммунитета у телят и ягнят / Р. Р. Игнатъев, Г.Ч. Бондаренко // Ветеринария. – 1994. – №10. – С. 21-22.
93. Идиатулин, И. Г. Формирование неспецифической резистентности организма телят в постнатальный период их жизни / И. Г. Идиатулин // Сб. науч. тр. ЛВИ, 1986. – Т.88. – С. 32-37.
94. Ижболдина, С. Н. Устойчивость к термострессу голштино х чернопестрых коров в Удмуртской Республике / С. Н. Ижболдина, Е. Н. Ефремова // Молочное и мясное скотоводство, 2007. – №1. – С. 30-32.
95. Ильина, Е. Н. Адаптационные особенности помесного скота / Е. Н. Ильина // Зоотехния. – 2009. – №7. – С. 23-25.
96. Исламова, С. Г. Бактерицидная, лизоцимная и комплементарная активность коров-дочерей разных пород по сезонам года / С. Г. Исламова // Мат. межд. науч.-практ. конф. «Современные проблемы иммуногенеза, теории и практики борьбы с паразитарными и инфекционными болезнями с.-х. животных». – Москва-Уфа, 2004. – С. 118-120.
97. Карамаев, С. В. Бестужевская порода скота и методы её совершенствования: Монография / С. В. Карамаев. – Самара: СамВен, 2002. – 378 с.

98. Карамаев, С. В. Влияние живой массы коров и приплода на продолжительность их продуктивного использования / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, А. А. Миронов // Зоотехния. – 2008. – №4. – С. 22-25.

99. Карамаев, С. В. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока / С. В. Карамаев, Е. А. Китаев, Х. З. Валитов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 252 с.

100. Карамаев, С. В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от породной принадлежности / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Л. Н. Бакаева, Е. А. Китаев // Зоотехния. – 2009. – №5. – С. 16-19.

101. Карамаев, С. В. Технология производства молока / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев, Н. А. Соболева. – Самара: СГСХА, 2007. – 366 с.

102. Карамаев, С. В. Эффективность межпородного скрещивания в молочном скотоводстве / С. В. Карамаев // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Мосоловские чтения». – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2010. – Вып. XII. – С. 61-64.

103. Карпуть, И. М. Кроветворение у крупного рогатого скота / И. М. Карпуть // Ветеринария. – 1971. – №12. – С. 34-37.

104. Кертиев, Р. М. Влияние уровня продуктивности за 1 лактацию на продолжительность жизни коров / Р. М. Кертиев // Сб. науч. тр. ВНИИплеменного дела. – М.: ВНИИплем, 1995. – С. 86-88.

105. Китаев, Е. А. Влияние упитанности коров на их воспроизводительные качества и молочную продуктивность / Е. А. Китаев, С. В. Карамаев, Х. З. Валитов // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – №1. – С. 77-81.

106. Козанков, А. Г. Основы интенсификации разведения и использования молочных пород скота в России / А. Г. Козанков, Д. Б. Переверзев, И. М. Дунин. – М.: ВНИИплем, 2002. – 352 с.

107. Козловский, В. Продуктивность черно-пестрых коров и показатели белкового и липидного обмена сыворотки крови / В. Козловский // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №2. – 30 с.

108. Колокольцев, Ю. К. Селекция на резистентность с учетом комплекса биохимических показателей / Ю. К. Колокольцев, Д. К. Карыбаев // Мат.

Республ. конф. «Проблемы теоретической и прикладной генетики в Казахстане». – Алма-Ата, 1990. – С. 131-132.

109. Коляков, Я. Е. Ветеринарная иммунология / Я. Е. Коляков. – М.: Агропромиздат, 1986.

110. Комбарова, Н. Диспансеризация быков-производителей по состоянию иммунной системы и биохимии крови / Н. Комбарова, А. Абилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №3. – С. 30-32.

111. Кондрахин, И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И. П. Кондрахин. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 70-72.

112. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

113. Констандыгло, А. Г. Генетический полиморфизм систем крови черно-пестрого скота молдавского типа / А. Г. Констандыгло, В. Ф. Фокина // Зоотехния. – 1998. – №8. – С. 3-5.

114. Коржуев, П. А. Гемоглобин. Сравнительная физиология и биохимия / П. А. Коржуев. – М.: Наука, 1964. – С. 39-40.

115. Костомахин, Н. Адаптационные способности и продуктивные качества скота голштинской породы / Н. Костомахин, В. Ястребов // Главный зоотехник. – 2008. – №1. – С. 15-22.

116. Костомахин, Н. М. Молочная продуктивность коров и её связь с иммунологической реактивностью / Н. М. Костомахин // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в XXI веке». – Новосибирск, 1999. – С. 57-58.

117. Коханов, А. П. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков в стаде черно-пестрого скота / А. П. Коханов, А. И. Сивков, Н. В. Журавлев [и др.] // Сб. науч. тр. Волгоградского СХИ. – Волгоград: ВСХИ, 1996. – С. 65-66.

118. Коханов, А. П. Племенное дело в скотоводстве / А. П. Коханов, М. А. Коханов. – Волгоград: ВГСХА, 2010. – 144 с.

119. Кузнецов, А. Ф. Естественная резистентность телят при выращивании их в условиях животноводческих комплексов / А. Ф. Кузнецов, И. Г. Идиатулин // Сб. науч. тр. Ленинградского вет. ин-та «Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и пушных зверей», 1987. – С. 57-61.

120. Лазарев, В. М. Белки крови как индикаторы развития и продуктивности животных / В. М. Лазарев // Сб. науч. тр. Саратовского СХИ «Физиология и морфология сельскохозяйственных животных», 1981. – С. 36-42.

121. Лазаренко, В. Н. Корреляционная связь между некоторыми хозяйственно-полезными признаками овец Южного Урала / В. Н. Лазаренко, А. Н. Галатов // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Технологические проблемы молочно-мясного скотоводства в зоне Южного Урала». – Троицк: УГИВМ, 1998. – С. 36-37.

122. Ларцева, С. Х. Практикум по генетике / С. Х. Ларцева, М. К. Муксинов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с.

123. Леонтьев, Н. Н. Естественная резистентность и состояние здоровья молочной железы коров / Н. Н. Леонтьев // Сб. науч. тр. ВНИИВС. – М., 1978. – Т.62. – С. 122-125.

124. Лискун, Е. Ф. Избранные труды / Е. Ф. Лискун. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 534 с.

125. Лобанова, Т. В. Продуктивность и естественная резистентность немецкого черно-пестрого голштинского скота на Алтае / Т. В. Лобанова. – Новосибирск, 1992. – 187 с.

126. Логачева, Л. А. Сезонная динамика показателей естественной резистентности телок различных генотипов / Л. А. Логачева // Молочное и мясное скотоводство. – 1990. – №1. – С. 3-4.

127. Макаров, В. В. Основы инфекционной иммунологии / В. В. Макаров, А. А. Гусев, Е. В. Гусева. – Владимир – Москва: Фолиант, 2000. – 176 с.

128. Макаров, В. М. Выбор пород для преобразования черно-пестрого скота / В. М. Макаров, Е. С. Кутиков, Л. Н. Россо [и др.] // Зоотехния. – 1993. – №2. – С. 2-5.
129. Максимов, Г. В. Естественная резистентность свиней в условиях промышленной технологии выращивания / Г. В. Максимов, О. Н. Полозюк, Е. И. Федюк, Е. А. Крыштоп // Ветеринария. – 2010. – №9. – С. 43-47.
130. Малахов, А. Г. Биохимия сельскохозяйственных животных / А. Г. Малахов, С. И. Вишняков. – М.: Колос, 1984. – С. 148-149, 285-286.
131. Медведев, И. К. Проблемы формирования высокой продуктивности у животных / И. К. Медведев // Зоотехния. – 1995. – №4. – С. 26-30.
132. Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – М.: Наука, 1981. – 278 с.
133. Митюшов, М. И. Гипоталамическая и экрагипоталамическая регуляция эндокринного компонента реакции стресса / М. И. Митюшов, В. Г. Шаляпина, В. В. Ракицкая // Актуальные проблемы стресса. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 186-200.
134. Могиленко, А. Ф. Уровень лизоцима у телят при острой бронхопневмонии и в норме / А. Ф. Могиленко // Ветеринария. – 1972. – №6. – С. 88-89.
135. Мокин, А. В. Качественные показатели молозива и сохранность телят в первые недели жизни / А. В. Мокин, В. И. Цысь // Зоотехния. – 2009. – №7. – С. 6-8.
136. Молянова, Г. В. Биологические показатели разновозрастных свиней с разным уровнем толщины шпика / Г. В. Молянова, М. П. Ухтверов // Проблемы животноводства и пути их решения: сб. науч. тр. Самарской ГСХА. – Самара: СГСХА, 1998. – С. 74-76.
137. Молянова, Г. В. Состояние лейкограммы свиней в зависимости от изменяющихся параметров внешней среды / Г. В. Молянова // Мат. регион. науч.-практ. межвуз. конф. «Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья животных и человека». – Самара: СамНИВС, 2011. – С. 150-154.

138. Мохов, Б. П. Продуктивность и состояние резистентности импортных и местных первотелок / Б. П. Мохов, Е. П. Савельева // Зоотехния. – 2010. – №6. – С. 9-10.
139. Мутовин, В. И. Гигиенические меры профилактики маститов у коров / В. И. Мутовин // В кн.: Проблемы зоогигиены и ветеринарной санитарии. – Омск, 1976. – С. 22-25.
140. Ненашев, И. В. Морфологические, биохимические показатели и уровень тяжелых металлов в сыворотке крови крупного рогатого скота / И. В. Ненашев // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 13-15.
141. Никольский, В. В. Основы иммунитета животных / В. В. Никольский. – М.: Колос, 1986. – 204 с.
142. Носков, С. Б. Эффективность использования хлорофиллокаротиновых комплексов для повышения иммунного статуса животных / С. Б. Носков // Зоотехния. – 2010. – №11. – С. 18-20.
143. Огуй, В. Г. Адаптивные методы кормления коров в сухостойный период / В. Г. Огуй, А. И. Афанасьева, С. Г. Катаманов [и др.]. – Барнаул: АГАУ, 2007. – 155 с.
144. Осидзе, Д. Ф. Факторы резистентности организма животных / Д. Ф. Осидзе, А. П. Простяков // Ветеринария. – 1983. – №3. – С. 33-34.
145. Ощепкова, И. С. Морфологический состав крови у коров-первотелок разных генотипов / И. С. Ощепкова, Н. И. Коростелева, Л. Г. Сатюкова // Мат. науч.-практ. конф. Алтайского ГАУ «Актуальные проблемы патологии животных и человека», 1996. – С. 52-54.
146. Ощепкова, И. С. Некоторые показатели естественной резистентности у коров разных генотипов ГПЗ «Катунь» / И. С. Ощепкова // Мат. науч.-практ. конф. Алтайского ГАУ «Актуальные проблемы патологии животных и человека», 1996. – С. 54-56.
147. Павлов, И. П. Полное собрание трудов / И. П. Павлов. – М.: АН СССР, 1946. – Т. II.

148. Панина, Е. В. Влияние стресса на лейкоцитарную формулу крови свиной пород крупная белая, дюрок и ландрас / Е. В. Панина, М. В. Сидорова // Зоотехния. – 2011. – №7. – С. 21-23.
149. Петраков, К. А. Гуморальные неспецифические факторы защиты организма / К. А. Петраков // Ветеринария. – 1982. – №8. – С. 24-25.
150. Петров, Е. Б. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах / Е. Б. Петров, В. М. Тараторкин. – М.: Росинформагротех, 2007. – 176 с.
151. Петров, Р. В. Иммунология / Р. В. Петров. – М.: Медицина, 1987. – 415 с.
152. Петухов, В. Л. Генетические основы селекции животных / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, И. И. Гудилин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 448 с.
153. Плященко, С. И. Естественная резистентность организма животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Л.: Колос, 1979. – 184 с.
154. Плященко, С. И. Повышение естественной резистентности организма животных – основа профилактики болезней / С. И. Плященко // Ветеринария. – 1991. – №6. – С. 49-52.
155. Пол. У. Иммунология / У. Пол. – М.: Мир, 1987. – Т.2. – 246 с.
156. Пономарева, И. С. Гематологические и иммунологические показатели коров в условиях экологического неблагополучия Оренбуржья / И. С. Пономарева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – №4(24). – С. 150-151.
157. Попов, А. В. Основы биологической химии животных с зоотехническим анализом / А. В. Попов, С. Я. Сенник, М. С. Ковындиков [и др.]. – М.: Колос, 1983. – С. 145-151.
158. Протодьяконова, Г. П. Показатели естественной резистентности организма животных разных пород Якутии / Г. П. Протодьяконова // Зоотехния. – 2007. – №8. – С. 28-29.

159. Прудов, А. И. Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота / А. И. Прудов, И. М. Дунин. – М.: Нива России, 1992. – 191 с.
160. Радчук, Н. А. Ветеринарная микробиология и иммунология / Н. А. Радчук. – М.: Агропромиздат, 1991. – 358 с.
161. Раушенбах, Ю. О. Экогенез домашних животных / Ю. О. Раушенбах. – М.: Наука, 1985. – С. 3-12.
162. Резникова, Л. С. Комплемент и его значение в иммунологических реакциях / Л. С. Резникова. – М.: Медицина, 1967. – 111 с.
163. Репин, М. Г. Кровь как интерьерный показатель приспособления крупного рогатого скота к факторам среды / М. Г. Репин. – Краснодар, 1964. – 168 с.
164. Рихтер, В. М. Основные физиологические показатели у животных и технология содержания / В. М. Рихтер. – М.: Колос, 1982. – 15 с.
165. Родионов, Г. Оценка адаптивных способностей скота по антигенным факторам крови / Г. Родионов, Е. Капельницкая // Зоотехния. – 2002. – №7. – С. 20-22.
166. Самотаев, А. А. Система компонентов крови и молока у «абсолютно здоровых» коров от раздоя до выгона на пастбище / А. А. Самотаев, Н. Ш. Сингариева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – №4(24). – С. 152-155.
167. Сеин, О. Б. Регуляция физиологических функций у животных / О. Б. Сеин, Н. И. Жеребилов. – Л.: Лань, 2009. – 288 с.
168. Селье, Г. Неспецифическая резистентность / Г. Селье // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – М., 1961. – Т.5. – Вып. 3. – С. 3-5.
169. Серых, М. М. Иммунология репродукции / М. М. Серых, В. В. Зайцев, А. М. Петров [и др.]. – Самара: РИЦ СГСХА, 2011. – 160 с.
170. Серых, М. М. Общая и экологическая иммунология / М. М. Серых, О. Н. Макурина, А. М. Петров [и др.]. – Самара: Самарский ГУ, 2000.

171. Серых, М. М. Современные представления о возникновении и эволюционном развитии иммунитета / М. М. Серых // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – Вып. 2. – С. 36-38.
172. Серых, М. М. Современные представления о филогенезе и онтогенезе иммунитета у животных / М. М. Серых, В. В. Зайцев // Вестник Самарского Государственного университета: Естественнонаучная серия, 2006. – №9(49). – С. 246-254.
173. Скопичев, В. Г. Морфология и физиология животных / В. Г. Скопичев, Б. В. Шумилов. – Л.: Лань, 2010. – 416 с.
174. Скопичев, В. Г. Физиология репродуктивной системы млекопитающих / В. Г. Скопичев, И. О. Боголюбова. – Л.: Лань, 2007. – 512 с.
175. Скопичев, В. Г. Физиолого-биохимические основы резистентности животных / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. – Л.: Лань, 2009. – 352 с.
176. Скрипниченко, Г. Г. Генетические параметры клеточных факторов естественной резистентности и использование их в селекционном процессе / Г. Г. Скрипниченко // Мат. науч.-практ. конф. Московской вет. акад. «Особенности племенной работы с сельскохозяйственными животными». – М., 1991. – С. 7-13.
177. Скрипниченко, Г. Г. Гуморальные факторы естественной резистентности у коров при заболевании эндометритом / Г. Г. Скрипниченко, Н. Б. Беляева // Сб. науч. тр. Московской вет. акад., 1989. – С. 22-28.
178. Слоним, А. Д. Физиология терморегуляции и термической адаптации у сельскохозяйственных животных / А. Д. Слоним. – М.: Наука, 1975. – 211 с.
179. Смирнов, А. М. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / А. М. Смирнов, П. Я. Конопелько, Р. П. Пушкарев [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 375-433.
180. Солдатов, А. П. Бурый скот и перспективы его разведения / А. П. Солдатов, Р. М. Кертиев // Сб. науч. тр. ВНИИплем «Современные аспекты селекции, биотехнологии, информатизации в племенном животноводстве». – М.: ВНИИплем, 1997. – С. 63-73.

181. Соловьева, О. Естественная резистентность коров черно-пестрой породы разного происхождения / О. Соловьева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. №5. – С. 22-24.
182. Степанов, В. И. Естественная резистентность свиней с различной стресс-реактивностью / В. И. Степанов, В. Х. Федоров, А. И. Тариченко // Ветеринария. – 2000. – №7. – С. 37-40.
183. Стрекозов, Н. И. Молочное скотоводство России / Н. И. Стрекозов, Х. А. Амерханов, Н. Г. Первов [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2006. – 604 с.
184. Сулыга, Н. В. Продуктивные качества коров-первотелок голштинской черно-пестрой породы венгерской селекции в адаптационный период / Н.В. Сулыга, Г. П. Ковалева // Зоотехния. – 2010. – №2. – С. 4-6.
185. Тарчоков, Т. Т. Адаптивные качества голштинизированных коров различных генотипов / Т. Т. Тарчоков // Зоотехния. – 1996. – №5. – С. 27-30.
186. Тарчоков, Т. Т. Продуктивность голштинизированных коров в Кабардино-Балкарии / Т. Т. Тарчоков // Зоотехния. – 2002. – №1. – С. 6-7.
187. Телегина, Л. Г. О зависимости неспецифических факторов защиты организма коров от структурного состояния печени / Л. Г. Телегина, В. М. Мешков, Г. Г. Михин // Мат. науч.-практ. конф. Алтайского ГАУ «Актуальные проблемы патологии животных и человека», 1996. – С. 73-74.
188. Тлейншева, М. Г. Продуктивные особенности и резистентность голштинизированных коров в условиях отгонно-горного содержания Кабардино-Балкарской республики / М. Г. Тлейншева, Т. Т. Тарчоков. – Нальчик, 2005. – 127 с.
189. Топурия, Г. М. Иммунный статус и его коррекция у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия / Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия, А. П. Жуков. – Оренбург, 2005. – 110 с.
190. Топурия, Г. М. Профилактика иммунодефицитных состояний у телят / Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия // БИО. – 2007. – №7(82). – С. 40-43.

191. Топурия, Л. Ю. Фармакокоррекция иммунодефицитных состояний у животных / Л. Ю. Топурия, А. А. Стадников, Г. М. Топурия. – Оренбург: ОГАУ, 2008. – 176 с.

192. Торжков, Н. И. Состав крови как показатель продуктивности животных разных генотипов / Н. И. Торжков, С. Д. Полищук, В. В. Иноземцев // Зоотехния. – 2008. – №3. – С. 17-18.

193. Уайт, А. Основы биохимии / А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит [и др.]: Перев. с англ. В. П. Скулачева, Л. Н. Гиподмана, Т. В. Марченко. – М.: Мир, 1981. – С. 121, 521, 1211.

194. Устинова, В. И. Селекция на резистентность семейств к заболеваниям / В. И. Устинова, Н. С. Уфимцева // Мат. междунар. конф. Баренц. Евро-Аркт. региона «Животноводство на Европейском Севере: Фундаментальные проблемы и перспективы развития». – Петрозаводск, 1996. – С. 202-204.

195. Учитель, И. Я. Интенсивность синтеза белков организма во время индуктивной фазы образования брюшнотифозных агглютининов / И. Я. Учитель, Э. Л. Хасман, А. С. Конилова. – М.: ЖМЭИ, 1961. – С. 17-22.

196. Файзрахманов, Д. И. Организация молочного скотоводства на основе технологических инноваций / Д. И. Файзрахманов, М. Г. Нуртдинов, А. Н. Хайруллин [и др.]. – Казань: Казанский гос. ун-т, 2007. – 352 с.

197. Фенченко, Н. Г. Породная и возрастная изменчивость интерьерных показателей симментальских бычков и их помесей / Н. Г. Фенченко, Н. Г. Кутлин // Сб. науч. тр. Башкирского НИПТИ животноводства и кормопроизводства «Проблемы зоотехнии и ветеринарной медицины», 1996. – С. 11-15.

198. Фролов, Ю. П. Управление биологическими системами. Организменный уровень / Ю. П. Фролов, М. М. Серых, А. Н. Инюшкин, С. А. Чепурнов. – Самара: Самарский ГУ, 2001.

199. Фурудуй, Ф. И. Физиологические механизмы, клиническая картина стресса и адаптации / В. И. Фурудуй, А. И. Наводнюк, Е. И. Штирбу // Стресс и

адаптация животных в условиях индивидуальных технологий. – Кишинев: Штиинца, 1992. – 223 с.

200. Хаитов, Р. М. Иммунология / Р. М. Хаитов, Г. А. Игнатъева, И. Г. Сидорович. – М.: Медицина, 2000. – 432 с.

201. Хаитов, Р. М. Экологическая иммунология / Р. М. Хаитов, Б. В. Пинегин, Х. И. Истамов. – М.: Изв-во ВНИРО, 1995. – 219 с.

202. Хмель, Н. Н. Динамика некоторых показателей естественной резистентности симментал х голштинских помесных коров при содержании их на промышленном комплексе / Н. Н. Хмель // Молочное и мясное скотоводство. – 1990. – №1. – С. 3-4.

203. Хромова, Л. Г. Полноценное кормление – основной фактор создания высокопродуктивных стад красно-пестрой породы / Л. Г. Хромова, А. В. Востроилов, Е. С. Жаринов // Зоотехния. – 2010. – №6. – С. 6-8.

204. Черкаев, А. В. Как развивать мясное скотоводство / А. В. Черкаев // Зоотехния. – 1998. – №9. – С. 2-6.

205. Черкаев, А. В. О племенной работе в животноводстве / А. В. Черкаев // Зоотехния. – 1997. – №5. – С. 2-6.

206. Шарафутдинов, Г. С. Холмогорский скот Татарстана: эволюция, совершенствование и сохранение генофонда / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибагатуллин, К. К. Аджибеков [и др.]. – Казань: Изв-во Казанского ун-та, 2004. – 292 с.

207. Шевхужев, А. Ф. Адаптация и естественная резистентность телок ярославской породы на юге России / А. Ф. Шевхужев, В. М. Иванов, О. В. Удалова // Зоотехния. – 2009. – №4. – С. 21-22.

208. Шевцов, С. Р. Факторы естественной резистентности и биохимические показатели крови крупного рогатого скота разных генотипов / С. Р. Шевцов, В. Н. Лазаренко, А. И. Епимахов. – Троицк: УГИВМ, 1999. – 134 с.

209. Шишков, В. П. Система получения здорового приплода и профилактика болезней новорожденных телят в молочном животноводстве / В. П. Шишков, В. С. Шипилов // Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ «Повышение эффективности промышленного животноводства». – М., 1985. – С. 176-178.

210. Шуканов, А. А. Особенности метаболизма у телят в условиях понижения и повышения температур / А. А. Шуканов, Н. В. Иванова, А. В. Казаков // Росс. физиол. журнал им. И. М. Сеченова. – С-Пб.: Наука. – 2004. – Т.90. – №8. – С. 472-473.

211. Шуканов, А. А. Физиологическая реакция бычков на воздействие иммунокорректоров при пониженных и повышенных температурах среды / А. А. Шуканов, А. В. Казаков, Н. В. Иванова // Мат. VI Росс. университетско-академич. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2004. – Ч.1. – С. 150-151.

212. Шуканов, А. А. Особенности морфометрии структур тимуса у бычков в зависимости от разных режимов адаптивной технологии / А. А. Шуканов, Н. В. Середа, А. В. Казаков // Мат. междунар. науч.-практ. конф. – Казань, 2005. – С. 259-261.

213. Эйдригевич, Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эйдригевич, В. В. Раевская. – М.: Колос, 1978. – 284 с.

214. Эрнст, Л. К. Современные проблемы селекции животных на резистентность к болезням / Л. К. Эрнст, Н. Г. Дмитриев, А. И. Жиначев // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т.15. – Вып.3. – С. 345-348.

215. Яковлева, О. А. Оценка корреляций между селекционными признаками у коров / О. А. Яковлева // Зоотехния. – 1998. – №5. – С. 5-7.

216. Brzezinska-Blaszezyk, E. Regulation of migration / E. Brzezinska-Blaszezyk, A. Misiak-Tloczek // Poster Hig. Med. Dow. – 2007. – Sep. V. 28. – N. 61. – P. 423-399.

217. Buchberger, J. Beeinslucht di Zuchtung dentecnologissen Wert der Milch / J. Buchberger // Deutsch Milchwirt. – 1999. – №42. – S. 1420-1423.

218. Buczek, J. Znaczenie interferonow w zakazeniach bydia powodowanych przez wirus zapalenia nosa i tchawicy oraz otretu bydla / J. Buczek, W. Deptula // Med. Weter. – 1985. – Т.41. – №8. – P. 463-467.

219. Buwater, R. J. Pathophysiologie et traitemet de la diarrhea du veau / R. J. Buwater // Ann. Med. Vet. – 1983. – V. 127. – №1. – P. 5-13.

220. Cakala, S. Metabolic and Deficiency diseases with respect to Feed intake factors and Ruminant digestion in cattle / S. Cakala // *Summaries*. – 1979. – №5. – P. 3-8.
221. Goth, L. *Hung. Scient. Instrum.* – 2002. – №53. – P. 43-46.
222. Gravert, H. O. International problems in der Swartbontfokkerij / H. O. Gravert // *Friese Veefokkerij*, 1978. – №2. – S. 58-61.
223. Gruber, B. L. Angiogenic factors stimulate mast-cell migration / B. L. Gruber, M. J. Marchese, R. Kew // *Blood*. – 1995, Oct 1. – V. 86. – №7. – P. 2488-2493.
224. Haupt, S. *Folia Haematologica* / S. Haupt, H. Fischer. – 1962. – V.78. – P. 600-607.
225. Kelly, K. Countering cold stress in early weaned grids / K. Kelly // *Pig. Am.* – 1980. – V.5. – №12. – P. 12-16.
226. Laeven, A. H. Dutch red and white, the amalgamation of the worlds best / A. H. Laeven // *Veepro Holland*. – 1999. – №6. – S. 13-16.
227. Leskitalo, M. L. Regulation of smooth muscle cell growth, function and death in vitro by activated mast cells / M. L. Leskitalo, P. T. Kovanen, K. A. Linfstedt // *Biochim Pharmacol.* – 2003, Oct 15. – V. 66 – №8. – P. 1493-1498.
228. Marshang, F. Fütterungstehler als Stress / F. Marshang // *Tierärztl. Wschr.* 1998. – S. 331-334.
229. Maclachlan, N. I. Bluetongue virus-induced interferon in cattle / N. I. Maclachlan, Y. B. Thompson // *Am. J. veter. Res.* – 1985. T.46. – №6. P. 1238-1241.
230. Metcalfe D. D. Mast cell and mastocytosis / D. Metcalfe // *Blood*, 2008. Aug. – V.112. – №4. – P. 946-956.
231. Mori, A. Analysis stem cell factor for mast cell proliferation in the human myometrium / A. Mori, K. Nakauama, J. Suzuki, T. Nikaido, M. Isobe, S. Fujii // *Mol. Hum. Reprod.* – 1997, May. – V.3. – №5. – P. 411-418.
232. Muramatsu, M. Chymase mediates mast cell-induced angiogenesis in hamster sponge granulomas / M. Muramatsu, J. Katada, M. Hattori, I. Hayashi, V. Majima // *Eur J Pharmacol.* – 2000, Aug. – P. 81-91.

233. Oliver, Y. C. Heat stress survey / Y. C. Oliver // *Yalif. Agr.* – 1979. – V.33. – №3. – P. 6-8.
234. Pollek, R. J. In *J. Animal Sei* / R. J. Pollek, S. F. Lane, C. J. Shiffen, 1984. – vol. 59. – №2.
235. Ribatti, D. Tryptase-and leptin positive mast cells correlate with vascular density in uterine leiomyomas / D. Ribatti, A. S. Belloni, B. Nico, G. Sala, V. Longo, D. Mangieri, E. Crivellato, G. G. Nussdorfer // *Am. J. Obstet gynecol.* – 2007, May. – V.96. – №5. – P. 470-477.
236. Sachs, M. Futtemngsprophylaxe von stoffwech-selstorungen bei Hochleistungs fuhren / M. Sachs // *Pract. Tierarzt.* – 1998. – №5. – S. 68-70.
237. Smith, I. E. Blood glutathione in aging Calves / I. E. Smith, I. L. Morvil // *Res. Vet. Sci*, 1988. – V. 16. – №2. – P. 265-267.
238. Solomon, A. Yallular regulation of humoral immunity / A. Solomon // *N. Engl. Y. Med.* – 1975. – V.293. – №18. – P. 928-929.
239. Solomon, I. F. Emotions, stress the centrae sustem and immunity / I. F. Solomon // *Ann. N. – Y. Acad. Sci.* – 1969. – V.164. – P. 335-344.
240. Steinbach, G. Mooglichkeiten zur Erfassung und Zuchterischen Desinflussung der Abwohrlage von Nutz teiren gogenuber Krenkheitserregern / *Mh. Veter. – Med.* – 1987. – №1. – V. 42. – S. 6-10.
241. Zevi, Z. Occupation strecc (End. A. Mc Zead) Ilijis: Charles C. Thomas Springfield, 1994. – P. 48-50.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Химический состав кормов

Показатель	Корма				
	комбикорм	патока	сено кост- рецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный
Кормовые единицы	1,08	0,76	0,50	0,32	0,19
ЭКЕ	1,19	0,94	0,79	0,35	0,23
Обменная энергия, МДж	11,85	9,36	7,94	3,50	2,30
Сухое вещество, г	890	800	856	460	250
Сырой протеин, г	112	99	82	93	22
Переваримый протеин, г	84	60	43	64	11
Сырой жир, г	22	0	24	14	10
Сырая клетчатка, г	53	0	278	127	75
БЭВ, г	638	626	385	148	119
Сахара, г	2	543	37	16	6,0
Сырая зола, г	46	34	75	39	32
Кальций, г	2,0	3,2	5,2	6,0	1,4
Фосфор, г	3,9	0,2	2,0	1,8	0,6
Натрий, г	0,8	4,9	10,6	0,9	0,4
Хлор, г	2,4	5,6	1,6	2,3	1,3
Магний, г	1,5	0,1	1,8	0,9	0,6
Калий, г	5,0	32,9	9,7	11,9	2,9
Сера, г	1,2	1,4	1,0	0,8	0,3
Медь, мг	5,2	4,6	3,7	2,3	1,0
Цинк, мг	20,9	20,8	16,4	6,5	5,8
Марганец, мг	42,0	24,6	84,0	25,8	11,6
Кобальт, мг	0,2	0,6	0,4	0,04	0,03
Йод, мг	0,2	0,7	0,4	0,14	0,06
Железо, мг	115,0	283,0	556,0	126,2	61,0
Каротин, мг	1,0	0	25,0	40,0	40,0

Рацион для коров бестужевской породы с 1 по 120 день первой лактации
(живая масса 500 кг, удой 16-18 кг)

Показатель	Корма					Содержится в рационе
	сено ко- острецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный	комби- корм	патока	
Суточная дача, кг	3	10	16	3,8	1,5	34,3
Структура рациона, %	15,4	22,6	23,8	29,2	9,0	100
Кормовые единицы	1,50	3,20	3,04	4,10	1,14	12,98
ЭКЕ	2,38	3,50	3,68	4,51	1,40	15,47
Обменная энергия, МДж	23,8	35,0	36,8	45,1	14,0	154,7
Сухое вещество, кг	2,57	4,60	4,00	3,38	1,20	15,75
Сырой протеин, г	246,0	930,0	352,0	425,6	148,5	2102,1
Переваримый протеин, г	129,0	640,0	176,0	319,2	90,0	1354,2
Сырой жир, г	72,0	140,0	160,0	83,6	-	455,6
Сырая клетчатка, г	834,0	1270,0	1200,0	201,4	-	3505,4
Сырая зола, г	225,0	390,0	512,0	174,8	51,0	1352,8
Кальций, г	15,6	60,0	22,4	7,6	4,8	110,4
Фосфор, г	6,0	18,0	9,6	14,8	0,3	48,7
Натрий, г	31,8	9,0	6,4	3,1	7,4	57,7
Хлор, г	4,8	23,0	20,8	9,1	8,4	66,1
Магний, г	5,4	9,0	9,6	5,7	0,2	29,9
Калий, г	29,1	119,0	46,0	19,0	49,4	262,9
Сера, г	3,0	8,0	4,8	4,6	2,1	22,5
Медь, мг	11,1	23,0	16,0	19,8	6,9	76,8
Цинк, мг	49,2	65,0	92,8	79,4	31,2	317,6
Марганец, мг	252,0	258	185,6	159,6	36,9	892,1
Кобальт, мг	1,2	0,4	0,5	0,8	0,9	3,8
Железо, мг	1668,0	1262	976	437	424,5	4767,5
Йод, мг	1,2	1,4	1,0	0,8	1,1	5,5
Каротин, мг	75,0	400	640	3,8	-	1118,8

Рацион для коров чёрно-пёстрой породы с 1 по 120 день первой лактации,
(живая масса 520 кг, удой 18-20 кг)

Показатель	Корма					Содержится в рационе
	сено ко- острецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный	комби- корм	патока	
Суточная дача, кг	3	12	16	4,0	1,5	36,5
Структура рациона, %	14,5	25,6	22,5	28,9	8,5	100
Кормовые единицы	1,50	3,84	3,04	4,32	1,14	13,84
ЭКЕ	2,38	4,20	3,68	4,74	1,40	16,40
Обменная энергия, МДж	23,8	42,0	36,8	47,4	14,0	164,0
Сухое вещество, кг	2,57	5,52	4,00	3,56	1,20	16,85
Сырой протеин, г	246,0	1116,0	352,0	448,0	148,5	2310,5
Переваримый протеин, г	129,0	768,0	176,0	336,0	90,0	1499,0
Сырой жир, г	72,0	168,0	160,0	88,0	-	488,0
Сырая клетчатка, г	834,0	1524,0	1200,0	212,0	-	3770,0
Сырая зола, г	225,0	468,0	512,0	184,0	51,0	1440,0
Кальций, г	15,6	72,0	22,4	8,0	4,8	122,8
Фосфор, г	6,0	21,6	9,6	15,6	0,3	53,1
Натрий, г	31,8	10,8	6,4	3,2	7,4	59,6
Хлор, г	4,8	27,6	20,8	9,6	8,4	71,2
Магний, г	5,4	10,8	9,6	6,0	0,2	32,0
Калий, г	29,1	142,8	46,4	20,0	49,4	287,7
Сера, г	3,0	9,6	4,8	4,8	2,1	24,3
Медь, мг	11,1	27,6	16,0	20,8	6,9	82,4
Цинк, мг	49,2	78,0	92,8	83,6	31,2	334,8
Марганец, мг	252	309,6	185,6	168,0	36,9	952,1
Кобальт, мг	1,2	0,5	0,5	0,8	0,9	3,9
Железо, мг	1668	1514,4	976	460	424,5	5042,9
Йод, мг	1,2	1,7	0,1	0,8	1,1	5,8
Каротин, мг	75	480	640	4	-	1199

Рацион для коров голштинской породы с 1 по 120 день первой лактации
(живая масса 580 кг, удой 28-30 кг)

Показатель	Корма					Содержится в рационе
	сено ко- острецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный	комби- корм	патока	
Суточная дача, кг	4	18	18	6	2	48,0
Структура рациона, %	14,0	27,9	18,3	31,5	8,3	100
Кормовые единицы	2,00	5,76	3,42	6,48	1,52	19,18
ЭКЕ	3,16	6,30	4,14	7,14	1,88	22,62
Обменная энергия, МДж	31,6	63,0	41,4	71,4	18,8	226,2
Сухое вещество, кг	3,42	8,28	4,50	5,34	1,60	23,14
Сырой протеин, г	328,0	1674,0	396,0	672,0	198,0	3268,0
Переваримый протеин, г	172,0	1152,0	198,0	504,0	120,0	2146,0
Сырой жир, г	96,0	252,0	180,0	132,0	-	660,0
Сырая клетчатка, г	1112,0	2286,0	1350,0	318,0	-	5066,0
Сырая зола, г	300,0	702,0	576,0	276,0	68,0	1922,0
Кальций, г	20,8	108,0	25,2	12,0	6,4	172,4
Фосфор, г	8,0	32,4	10,8	23,4	0,4	75,0
Натрий, г	42,4	16,2	7,2	4,8	9,8	80,4
Хлор, г	6,4	41,4	23,4	14,4	11,2	96,8
Магний, г	7,2	16,2	10,8	9,0	0,2	43,4
Калий, г	38,8	214,2	52,2	30,0	65,8	401,0
Сера, г	4,0	14,4	5,4	7,2	2,8	33,8
Медь, мг	14,8	41,4	18,0	31,2	9,2	114,6
Цинк, мг	65,6	117,0	104,4	125,4	41,6	454,0
Марганец, мг	336,0	464,4	208,8	252,0	49,2	1310,4
Кобальт, мг	1,6	0,7	0,6	1,2	1,2	5,3
Железо, мг	2224	2271,6	1098,0	690,0	566,0	6849,6
Йод, мг	1,6	2,5	1,1	1,2	1,4	7,8
Каротин, мг	100	720	720	6	-	1546

Рацион для коров бестужевской породы с 121 по 281 день первой лактации
(живая масса 530 кг, удой 12-14 кг)

Показатель	Корма					Содержится в рационе
	сено ко- острецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный	комби- корм	патока	
Суточная дача, кг	3	8	13	3,0	1,5	28,5
Структура рациона, %	18,0	21,3	22,8	27,2	10,7	100
Кормовые единицы	1,50	2,56	2,47	3,24	1,14	10,91
ЭКЕ	2,37	2,80	2,99	3,57	1,41	13,14
Обменная энергия, МДж	23,7	28,0	29,9	35,7	14,1	131,4
Сухое вещество, кг	2,57	3,68	3,25	2,67	1,20	13,37
Сырой протеин, г	246,0	744,0	286,0	336,0	148,5	1760,5
Переваримый протеин, г	129,0	512,0	143,0	252,0	90,0	1126,0
Сырой жир, г	72,0	112,0	130,0	66,0	-	380,0
Сырая клетчатка, г	834,0	1016,0	975,0	159,0	-	2984,0
Сырая зола, г	225,0	312,0	416,0	138,0	51,0	1142,0
Кальций, г	15,6	48,0	18,2	6,0	4,8	92,6
Фосфор, г	6,0	14,4	7,8	11,7	0,3	40,2
Натрий, г	31,8	7,2	5,2	2,4	7,4	54,0
Хлор, г	4,8	18,4	16,9	7,2	8,4	55,7
Магний, г	5,4	7,2	7,8	4,5	0,2	25,1
Калий, г	29,1	95,2	37,7	15,0	49,4	226,4
Сера, г	3,0	6,4	3,9	3,6	2,1	19,0
Медь, мг	11,1	18,4	13,0	15,6	6,9	65,0
Цинк, мг	49,2	52,0	75,4	62,7	31,2	270,5
Марганец, мг	252,0	206,4	150,8	126,0	36,9	772,1
Кобальт, мг	1,2	0,3	0,4	0,6	0,9	3,4
Железо, мг	1668,0	1009,6	793,0	345,0	424,5	4240,1
Йод, мг	1,2	1,1	0,8	0,6	1,1	4,8
Каротин, мг	75	320	520	3	-	918

Рацион для коров чёрно-пёстрой породы с 121 по 298 день первой лактации
(живая масса 550 кг, удой 13-15 кг)

Показатель	Корма					Содержится в рационе
	сено ко- острецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный	комби- корм	патока	
Суточная дача, кг	3	10	13	3,4	1,5	30,9
Структура рациона, %	16,6	24,4	20,9	28,3	9,8	100
Кормовые единицы	1,50	3,20	2,47	3,67	1,14	11,98
ЭКЕ	2,37	3,50	2,99	4,05	1,41	14,32
Обменная энергия, МДж	23,7	35,0	29,9	40,5	14,1	143,2
Сухое вещество, кг	2,57	4,60	3,25	3,03	1,20	14,65
Сырой протеин, г	246,0	930,0	286,0	380,8	148,5	1991,3
Переваримый протеин, г	129,0	640,0	143,0	285,6	90,0	1287,6
Сырой жир, г	72,0	140,0	130,0	74,8	-	416,8
Сырая клетчатка, г	834,0	1270,0	975,0	180,2	-	3259,2
Сырая зола, г	225,0	390,0	416,0	156,4	51,0	1238,4
Кальций, г	15,6	60,0	18,2	6,8	4,8	105,4
Фосфор, г	6,0	18,0	7,8	13,3	0,3	45,4
Натрий, г	31,8	9,0	5,2	2,7	7,4	56,1
Хлор, г	4,8	23,0	16,9	8,2	8,4	61,3
Магний, г	5,4	9,0	7,8	5,1	0,2	27,5
Калий, г	29,1	119,0	37,7	17,0	49,4	252,2
Сера, г	3,0	8,0	3,9	4,1	2,1	21,1
Медь, мг	11,1	23,0	13,0	17,7	6,9	71,7
Цинк, мг	49,2	65,0	75,4	71,1	31,2	291,9
Марганец, мг	252	258	150,8	142,8	36,9	840,5
Кобальт, мг	1,2	0,4	0,4	0,7	0,9	3,6
Железо, мг	1668	1262	793	391	424,5	4538,5
Йод, мг	1,2	1,4	0,8	0,7	1,1	5,2
Каротин, мг	75	400	520	3,4	-	998,4

Рацион для коров голштинской породы с 121 по 339 день первой лактации
(живая масса 620 кг, удой 20-22 кг)

Показатель	Корма					Содержится в рационе
	сено ко- острецовое	сенаж лю- церновый	силос ку- курузный	комби- корм	патока	
Суточная дача, кг	4	14	15	4,5	2	39,5
Структура рациона, %	16,9	26,1	18,4	28,6	10,0	100
Кормовые единицы	2,00	4,48	2,85	4,86	1,52	15,71
ЭКЕ	3,16	4,90	3,45	5,36	1,88	18,75
Обменная энергия, МДж	31,6	49,0	34,5	53,6	18,8	187,5
Сухое вещество, кг	3,42	6,44	3,75	4,01	1,60	19,22
Сырой протеин, г	328,0	1302,0	330,0	504,0	198,0	2662,0
Переваримый протеин, г	172,0	896,0	165,0	378,0	120,0	1731,0
Сырой жир, г	96,0	196,0	150,0	99,0	-	541,0
Сырая клетчатка, г	1112,0	1778,0	1125,0	238,5	-	4253,5
Сырая зола, г	300,0	546,0	480,0	207,0	68,0	1601,0
Кальций, г	20,8	84,0	21,0	9,0	6,4	141,2
Фосфор, г	8,0	25,2	9,0	17,6	0,4	60,2
Натрий, г	42,4	12,6	6,0	3,6	9,8	74,4
Хлор, г	6,4	32,2	19,5	10,8	11,2	80,1
Магний, г	7,2	12,6	9,0	6,8	0,2	35,8
Калий, г	38,8	166,6	43,5	22,5	65,8	337,2
Сера, г	4,0	11,2	4,5	5,4	2,8	27,9
Медь, мг	14,8	32,2	15,0	23,4	9,2	94,6
Цинк, мг	65,6	91,0	87,0	94,1	41,6	379,3
Марганец, мг	336,0	361,2	174,0	189,0	49,2	1109,4
Кобальт, мг	1,6	0,6	0,5	0,9	1,2	4,8
Железо, мг	2224	1766,8	915	517,5	566	5989,3
Йод, мг	1,6	2,0	0,9	0,9	1,4	6,8
Каротин, мг	100	560	600	4,5	-	1264,5

Фактическое потребление животными питательных веществ корма в период с 1 по 120 день первой лактации
(в расчёте на одну голову в сутки)

Показатель	Суточная да- ча, кг	Кормовые единицы	ЭЖЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое веще- ство, кг	Сырой проте- ин, г	Переваримый протеин, г	Сырой жир, г	Сырая клет- чатка, г	Сырая зола, г	Кальций, г	Фосфор, г	Калий, г	Цинк, мг	Марганец, мг	Железо, мг	Каротин, мг
Бестужевская порода																	
Содержится в кормосмеси	34,3	12,98	15,47	154,7	15,75	2102,1	1354,2	455,6	3505,4	1352,8	110,4	48,7	262,9	317,6	892,1	4767,5	1118,8
Фактическое потребление пита- тельных веществ	33,8	12,79	15,24	152,4	15,52	2071,5	1334,5	449,3	3456,3	1335,2	109,1	48,3	259,5	314,1	881,4	4710,3	1108,7
Поедаемость, %	98,5																
Чёрно-пёстрая порода																	
Содержится в кормосмеси	36,5	13,84	16,40	164,0	16,85	2310,5	1499,0	488,0	3770,0	1440,0	122,8	53,1	287,7	334,8	952,1	5042,9	1199,0
Фактическое потребление пита- тельных веществ	35,8	13,57	16,09	160,9	16,53	2266,2	1470,3	479,7	3705,9	1418,4	120,9	52,5	283,4	330,5	941,6	4972,3	1185,8
Поедаемость, %	98,1																
Голштинская порода																	
Содержится в кормосмеси	48,0	19,18	22,62	226,2	23,14	3268,0	2146,0	660,0	5066,0	1922,0	172,4	75,0	401,0	454,0	1310,4	6849,6	1546,0
Фактическое потребление пита- тельных веществ	47,1	18,82	22,20	222,0	22,71	3206,7	2105,8	648,9	4974,8	1893,2	170,0	74,3	395,1	447,6	1294,7	6748,9	1530,5
Поедаемость, %	98,1																

Фактическое потребление животными питательных веществ корма в период с 121 дня первой лактации до запуска
(в расчёте на одну голову в сутки)

Показатель	Суточная да- ча, кг	Кормовые единицы	ЭЖЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое веще- ство, кг	Сырой проте- ин, г	Переваримый протеин, г	Сырой жир, г	Сырая клет- чатка, г	Сырая зола, г	Кальций, г	Фосфор, г	Калий, г	Цинк, мг	Марганец, мг	Железо, мг	Каротин, мг
Бестужевская порода																	
Содержится в кормосмеси	28,5	10,91	13,14	131,4	13,37	1760,5	1126,0	380,0	2984,0	1142,0	92,6	40,2	226,4	270,5	772,1	4240,1	918,0
Фактическое потребление пита- тельных веществ	28,2	10,79	13,01	130,1	13,25	1743,4	1114,6	376,2	2955,3	1130,1	91,7	39,8	224,1	267,8	764,4	4197,7	908,8
Поедаемость, %	98,9																
Чёрно-пёстрая порода																	
Содержится в кормосмеси	30,9	11,98	14,32	143,2	14,65	1991,3	1287,6	416,8	3259,2	1238,4	105,4	45,4	252,2	291,9	840,5	4538,5	998,4
Фактическое потребление пита- тельных веществ	30,5	11,84	14,16	141,6	14,49	1968,8	1272,4	411,3	3221,5	1224,6	104,1	45,0	249,4	288,4	829,6	4479,5	989,4
Поедаемость, %	98,7																
Голштинская порода																	
Содержится в кормосмеси	39,5	15,71	18,75	187,5	19,22	2662,0	1731,0	541,0	4253,5	1601,0	141,2	60,2	337,2	379,3	1109,4	5989,3	1264,5
Фактическое потребление пита- тельных веществ	38,9	15,49	18,50	185,0	18,97	2628,4	1710,0	534,5	4198,9	1581,5	139,5	59,6	333,6	375,6	1096,2	5911,5	1251,9
Поедаемость, %	98,5																

Фактическое потребление питательных веществ корма коровами
за период с 1 по 120 день первой лактации (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Потребление кормосмеси, ц	40,56	42,96	56,52
Кормовые единицы, ц	15,35	16,29	22,59
ЭКЕ	1828,8	1930,8	2664,0
Обменная энергия, МДж	18288,0	19308,0	26640,0
Сухое вещество, кг	1862,4	1983,6	2725,2
Сырой протеин, кг	252,3	271,9	384,8
Переваримый протеин, кг	162,5	176,5	252,7
Сырой жир, кг	53,9	57,6	77,9
Сырая клетчатка, кг	414,8	444,7	597,0
Сырая зола, кг	160,2	170,2	227,2
Кальций, кг	13,1	14,5	20,4
Фосфор, кг	5,8	6,3	8,9
Натрий, кг	6,9	7,2	9,6
Хлор, кг	7,9	8,5	11,6
Магний, кг	3,6	3,8	5,2
Калий, кг	31,1	34,0	47,4
Сера, кг	2,7	2,9	4,1
Медь, г	9,2	9,9	13,8
Цинк, г	37,7	39,7	53,7
Марганец, г	105,8	113,0	155,4
Железо, г	565,2	596,7	809,9
Йод, г	0,7	0,7	0,9
Кобальт, г	0,5	0,5	0,6
Каротин, г	133,0	142,3	183,7

Фактическое потребление питательных веществ корма коровами
за период с 121 дня первой лактации до запуска (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Потребление кормосмеси, ц	45,40	54,29	85,19
Кормовые единицы, ц	17,37	21,08	33,92
ЭКЕ	2094,6	2520,5	4051,5
Обменная энергия, МДж	20946,1	25204,8	40515,0
Сухое вещество, кг	2133,3	2579,2	4154,4
Сырой протеин, кг	280,7	350,5	575,6
Переваримый протеин, кг	179,5	226,5	374,5
Сырой жир, кг	60,6	73,2	117,1
Сырая клетчатка, кг	475,8	573,4	919,6
Сырая зола, кг	182,0	218,0	346,4
Кальций, кг	14,7	18,5	30,6
Фосфор, кг	6,4	8,0	13,1
Натрий, кг	8,7	10,0	16,2
Хлор, кг	9,0	10,9	17,3
Магний, кг	4,1	4,8	7,6
Калий, кг	36,1	44,3	73,1
Сера, кг	3,1	3,7	5,9
Медь, г	10,5	12,6	20,4
Цинк, г	43,1	51,3	82,3
Марганец, г	123,1	147,7	240,1
Железо, г	675,8	797,4	1294,6
Йод, г	0,8	0,9	1,4
Кобальт, г	0,5	0,6	1,0
Каротин, г	146,3	176,1	274,2

Фактическое потребление питательных веществ корма коровами
за период с 1 по 120 день третьей лактации (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Потребление кормосмеси, ц	46,80	49,56	66,12
Кормовые единицы, ц	17,83	18,22	27,30
ЭКЕ	2108,9	2218,3	3185,9
Обменная энергия, МДж	21088,8	22183,2	31858,8
Сухое вещество, кг	2269,3	2393,7	3229,6
Сырой протеин, кг	305,5	321,7	461,5
Переваримый протеин, кг	202,6	213,5	306,1
Сырой жир, кг	65,7	69,5	92,2
Сырая клетчатка, кг	505,4	536,6	687,8
Сырая зола, кг	195,2	205,4	264,1
Кальций, кг	15,9	17,5	24,2
Фосфор, кг	7,1	7,6	10,5
Натрий, кг	8,4	8,7	11,4
Хлор, кг	9,6	10,3	13,7
Магний, кг	4,4	4,6	6,2
Калий, кг	37,9	41,0	56,2
Сера, кг	3,3	3,5	4,9
Медь, г	11,2	11,9	16,4
Цинк, г	45,9	47,8	63,6
Марганец, г	128,9	136,4	184,2
Железо, г	688,7	720,1	959,8
Йод, г	0,9	1,0	1,1
Кобальт, г	0,6	0,6	0,7
Каротин, г	162,1	171,7	217,7

Фактическое потребление питательных веществ корма коровами
за период с 121 дня третьей лактации до запуска (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Потребление кормосмеси, ц	56,49	59,62	95,82
Кормовые единицы, ц	21,66	23,02	39,80
ЭКЕ	2588,5	2739,8	4705,1
Обменная энергия, МДж	25885,1	27397,6	47050,9
Сухое вещество, кг	2796,3	2939,1	4766,6
Сырой протеин, кг	339,3	389,7	666,5
Переваримый протеин, кг	222,9	256,0	437,8
Сырой жир, кг	79,4	83,4	133,7
Сырая клетчатка, кг	623,7	653,4	1021,6
Сырая зола, кг	238,6	248,5	389,3
Кальций, кг	19,3	21,1	35,2
Фосфор, кг	8,4	9,2	15,0
Натрий, кг	11,4	12,1	18,6
Хлор, кг	11,9	12,6	19,9
Магний, кг	5,5	5,7	8,8
Калий, кг	47,3	50,5	83,9
Сера, кг	4,1	4,6	6,8
Медь, г	13,8	14,4	23,5
Цинк, г	56,5	58,5	94,4
Марганец, г	161,4	173,0	275,5
Железо, г	885,9	908,7	1485,4
Йод, г	1,1	1,1	1,6
Кобальт, г	0,7	0,7	1,2
Каротин, г	191,8	200,6	314,6

Расчёт конверсии энергии и протеина корма в пищевую энергию
и белок молока у коров бестужевской породы за 1 лактацию

1). Содержится в удое за 1 лактацию

Удой, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
3659	3,42	125,138	3,98	145,628

2). Выход на 1 кг молока за лактацию белка, жира, энергии:

$$ВБ \text{ г/кг} = \frac{Б \text{ кг} \times 1000}{Удой, \text{ кг}} = \frac{125,138 \times 1000}{3659} = 34,20 \text{ г}$$

$$ВЖ \text{ г/кг} = \frac{Ж \text{ кг} \times 1000}{Удой, \text{ кг}} = \frac{145,628 \times 1000}{3659} = 39,80 \text{ г}$$

$$ВЭ = 34,2 \times 23,7 \text{ кДж} + 39,8 \times 39,3 \text{ кДж} = 810,54 + 1564,14 = 2374,68 \text{ кДж} = 2,38 \text{ МДж}$$

3). Затрачено сырого протеина (СП) корма на 1 кг молока, г

$$РП = 533000 \text{ г} : 3659 \text{ кг} = 145,67 \text{ г}$$

4). Затрачено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг молока, МДж

$$РОЭ = 39234,1 : 3659 \text{ кг} = 10,72 \text{ МДж}$$

5). Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок молока, %:

$$ККП = \frac{ВБ \times 100}{РП} = \frac{34,20 \times 100}{145,67} = \frac{3420}{145,67} = 23,48\%$$

6). Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ)
в энергию молока, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{2,38 \times 100}{10,72} = \frac{238}{10,72} = 22,20\%$$

Расчёт конверсии энергии и протеина корма в пищевую энергию
и белок молока у коров чёрно-пёстрой породы за 1 лактацию

1). Содержится в удое за 1 лактацию

Удой, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
3811	3,12	118,90	3,82	145,58

2). Выход на 1 кг молока за лактацию белка, жира, энергии:

$$ВБ = \frac{Б \text{ кг} \times 1000}{Удой, \text{ кг}} = \frac{118,90 \times 1000}{3811} = 31,20 \text{ г}$$

$$ВЖ = \frac{Ж \text{ кг} \times 1000}{Удой, \text{ кг}} = \frac{145,58 \times 1000}{3811} = 38,20 \text{ г}$$

$$ВЭ = 31,20 \times 23,7 \text{ кДж} + 38,20 \times 39,3 \text{ кДж} = 739,44 + 1501,26 = 2240,70 \text{ кДж} = 2,24 \text{ МДж}$$

3). Затрачено сырого протеина (СП) корма на 1 кг молока, г

$$РП = 622400 : 3811 = 163,22 \text{ г}$$

4). Затрачено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг молока, МДж

$$РОЭ = 44512,8 : 3811 = 11,68 \text{ МДж}$$

5). Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок молока, %:

$$ККП = \frac{ВБ \times 100}{РП} = \frac{31,20 \times 100}{163,32} = \frac{3120}{163,32} = 19,10\%$$

6). Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ)
в энергию молока, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{2,24 \times 100}{11,68} = \frac{224}{11,68} = 19,18\%$$

Расчёт конверсии энергии и протеина корма в пищевую энергию
и белок молока у коров голштинской породы за 1 лактацию

1). Содержится в удое за 1 лактацию

Удой, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
6695	3,10	207,55	3,58	239,68

2). Выход на 1 кг молока за лактацию белка, жира, энергии:

$$ВБ = \frac{Б \text{ кг} \times 1000}{Удой, \text{ кг}} = \frac{207,55 \times 1000}{6695} = 31,00 \text{ г}$$

$$ВЖ = \frac{Ж \text{ кг} \times 1000}{Удой, \text{ кг}} = \frac{239,68 \times 1000}{6695} = 35,80 \text{ г}$$

$$ВЭ = 31,00 \times 23,7 \text{ кДж} + 35,80 \times 39,3 \text{ кДж} = 734,7 + 1406,94 = 2141,64 \text{ кДж} = 2,14 \text{ МДж}$$

3). Затрачено сырого протеина (СП) корма на 1 кг молока, г

$$РП = 960400 : 6695 = 143,45 \text{ г}$$

4). Затрачено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг молока, МДж

$$РОЭ = 67155,0 : 6695 \text{ кг} = 10,03 \text{ МДж}$$

5). Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок молока, %:

$$ККП = \frac{ВБ \times 100}{РП} = \frac{31,00 \times 100}{143,45} = \frac{3100}{143,45} = 21,61\%$$

6). Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ)
в энергию молока, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{2,14 \times 100}{10,03} = \frac{214}{10,03} = 21,34\%$$

Расчёт конверсии энергии и протеина корма в пищевую энергию
и белок молока у коров бестужевской породы за 3 лактацию

1). Содержится в удое за 3 лактацию

Удой, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
4156	3,38	140,47	3,91	162,50

2). Выход на 1 кг молока за лактацию белка, жира, энергии:

$$ВБ = \frac{Б, кг \times 1000}{Удой, кг} = \frac{140,47 \times 1000}{4156} = 33,80 \text{ г}$$

$$ВЖ = \frac{Ж, кг \times 1000}{Удой, кг} = \frac{162,50 \times 1000}{4156} = 39,10 \text{ г}$$

$$ВЭ = 33,80 \times 23,7 \text{ кДж} + 39,10 \times 39,3 \text{ кДж} = 801,06 + 1536,63 = 2337,69 \text{ кДж} = 2,34 \text{ МДж}$$

3). Затрачено сырого протеина (СП) корма на 1 кг молока, г

$$РП = 644860 : 4156 \text{ кг} = 155,16 \text{ г}$$

4). Затрачено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг молока, МДж

$$РОЭ = 46971,15 : 4156 = 11,30 \text{ МДж}$$

5). Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок молока, %:

$$ККП = \frac{ВБ \times 100}{РП} = \frac{33,80 \times 100}{155,16} = \frac{3380}{155,16} = 21,78\%$$

6). Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ)
в энергию молока, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{2,34 \times 100}{11,30} = \frac{234}{11,30} = 20,71\%$$

Расчёт конверсии энергии и протеина корма в пищевую энергию
и белок молока у коров чёрно-пёстрой породы за 3 лактацию

1). Содержится в удое за 3 лактацию

Удой, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
4334	3,08	133,49	3,79	164,26

2). Выход на 1 кг молока за лактацию белка, жира, энергии:

$$ВБ = \frac{Б, кг \times 1000}{Удой, кг} = \frac{133,49 \times 1000}{4334} = 30,80 \text{ г}$$

$$ВЖ = \frac{Ж, кг \times 1000}{Удой, кг} = \frac{164,26 \times 1000}{4334} = 37,90 \text{ г}$$

$$ВЭ = 30,80 \times 23,7 \text{ кДж} + 37,90 \times 39,3 \text{ кДж} = 729,96 + 1489,47 = 2219,43 \text{ кДж} = 2,22 \text{ МДж}$$

3). Затрачено сырого протеина (СП) корма на 1 кг молока, г

$$РП = 711342 : 4334 = 164,13 \text{ г}$$

4). Затрачено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг молока, МДж

$$РОЭ = 49581,40 : 4334 = 11,44 \text{ МДж}$$

5). Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок молока, %:

$$ККП = \frac{ВБ \times 100}{РП} = \frac{30,80 \times 100}{164,13} = \frac{3080}{164,13} = 18,77\%$$

6). Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ)
в энергию молока, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{2,22 \times 100}{11,44} = \frac{222}{11,44} = 19,41\%$$

Расчёт конверсии энергии и протеина корма в пищевую энергию
и белок молока у коров голштинской породы за 3 лактацию

1). Содержится в удое за 3 лактацию

Удой, кг	Белок		Жир	
	%	кг	%	кг
7468	3,05	227,78	3,54	264,37

2). Выход на 1 кг молока за лактацию белка, жира, энергии:

$$ВБ = \frac{Б, кг \times 1000}{Удой, кг} = \frac{227,78 \times 1000}{7468} = 30,50 \text{ г}$$

$$ВЖ = \frac{Ж, кг \times 1000}{Удой, кг} = \frac{264,37 \times 1000}{7468} = 35,40 \text{ г}$$

$$ВЭ = 30,50 \times 23,7 \text{ кДж} + 35,40 \times 39,3 \text{ кДж} = 722,85 + 1391,22 = 2114,07 \text{ кДж} = 2,12 \text{ МДж}$$

3). Затрачено сырого протеина (СП) корма на 1 кг молока, г

$$РП = 1128020 : 7468 = 151,05 \text{ г}$$

4). Затрачено обменной энергии (ОЭ) корма на 1 кг молока, МДж

$$РОЭ = 74511,74 : 7468 = 9,98 \text{ МДж}$$

5). Коэффициент конверсии протеина корма (ККП) в белок молока, %:

$$ККП = \frac{ВБ \times 100}{РП} = \frac{30,50 \times 100}{151,05} = \frac{3050}{151,05} = 20,19\%$$

6). Коэффициент конверсии обменной энергии корма (ККЭ)
в энергию молока, %:

$$ККЭ = \frac{ВЭ \times 100}{РОЭ} = \frac{2,12 \times 100}{9,98} = \frac{212}{9,98} = 21,24\%$$