

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*На правах рукописи*

**ЧУПШЕВА НИНА ЮРЬЕВНА**

**ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ  
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ  
ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА  
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

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.

Пенза – 2020

## Оглавление

	Введение	3
1	Обзор литературы	9
1.1	Проблема продуктивного долголетия в молочном скотоводстве	9
1.2	Влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров	11
1.3	Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров	22
2.	Материал и методика исследований	36
3.	Результаты собственных исследований и их обсуждение	40
3.1	Условия кормления и содержания животных в ЗАО «Константиново»	40
3.2	Влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров	47
3.2.1	Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров	47
3.2.2	Влияние отдельных быков-производителей на продуктивное долголетие дочерей	48
3.2.3	Продуктивное долголетие коров в зависимости от уровня молочной продуктивности их матерей	51
3.2.4	Продуктивное долголетие помесных коров в зависимости от доли кровности по улучшающей породе	53
3.3	Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров	56
3.3.1	Продуктивное долголетие коров с разным типом телосложения	56
3.3.2	Влияние типа стрессоустойчивости коров на их продуктивное долголетие	68
3.3.3	Влияние индекса молочности коров на их продуктивное долголетие	82
3.3.4	Биофизические качества копытцевого рога и их влияние на продуктивное долголетие	89
3.4	Экономическая эффективность разведения черно-пестрой породы в ЗАО «Константиново»	104
4.	Заключение	109
4.1	Выводы	109
4.2	Предложения производству	111
4.3	Перспективы дальнейших исследований	111
	Список литературы	112
	Приложения	128

## Введение

**Актуальность темы.** В Федеральном законе «О развитии сельского хозяйства» большое внимание уделяется созданию в агропромышленном комплексе высокопроизводительного сектора, развивающегося на основе современных интенсивных технологий. В свою очередь, интенсивные технологии производства продукции продуктов животноводства, основанные на максимальной механизации и автоматизации всех трудоемких процессов, зачастую не соответствуют физиологическим потребностям и особенностям организма животных, что вызывает его ответную реакцию в виде стрессов. [17,52,53,104].

На современном этапе развития молочного скотоводства крупные животноводческие комплексы являются основной прогрессивной формой интенсификации производства молока. Однако, большая скученность при этом, крупногрупповое беспривязное содержание, недостаток движения, регулярные перегруппировки, неудовлетворительный микроклимат, производственные шумы, новый тип и условия кормления и многое другое, способствует снижению жизнестойкости, воспроизводительной функции и, как следствие, сокращению продолжительности хозяйственного использования животных [10,14,37,68].

Ученые и практики, занимающиеся изучением данной проблемы, отмечают, что на продуктивное долголетие коров молочных пород оказывает влияние целый ряд генотипических и паратипических факторов. Зная степень влияния наиболее существенных из них на продолжительность жизни коров, путем усиления или ослабления их воздействия, селекционеры могут значительно улучшить показатели признака. Основными факторами, обеспечивающими высокую жизнеспособность животного, устойчивость к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды, является крепость конституции, гармоническое развитие экстерьерных и интерьерных признаков организма, стрессоустойчивость, спокойный, уравновешенный тип

нервной деятельности. [9,35,55,63,102].

Проблема сокращения продуктивного долголетия у коров молочных пород усугубляется тем, что в последнее время для совершенствования отечественных пород скота широко используется голштинская порода. Получение многочисленного поголовья помесных животных, с разной долей крови по улучшающей породе, приводит к значительной разнотипичности селекционного материала, отсутствие консолидации основных признаков и непредсказуемости полученных результатов. [15,76,81,101,106].

В связи с этим, большой интерес вызывает изучение различных генотипических и паратипических факторов, оказывающих определенное влияние на продуктивное долголетие коров молочных пород в конкретных природно-климатических условиях, характерных для региона.

**Степень разработанности темы.** Вопросы продолжительности продуктивного использования коров в стаде, интересовали ученых и специалистов хозяйств на всех этапах развития молочного скотоводства, как у нас в России, так и за рубежом. Наиболее глобальное распространение проблема продуктивного долголетия коров получила в 70-е годы прошлого столетия, когда молочное скотоводство начали переводить на промышленную основу, и повсеместно внедрялось машинное доение. В этот период большое количество коров оказалось непригодным для выдаивания доильным аппаратом, появились сопутствующие заболевания молочной железы (Карликов Д.В., 1992; Эртуев М.М.,1994; Бороздин Э.К.,1996; Стрекозов Н.И., 1997; Карамаев С.В., 1997; Мыррин В.С.,1998; Толманов А.А.,1998).

Изучая причины и последствия массовой гоштинизации, С.В. Карамаев, 1997; С.В. Крюков, 2001; В.В. Ляшенко, 2002; Г.С. Шарафутдинов. 2004; Р.Р. Шайдуллин, 2005; В.Г. Сарапкин, 2007; Х.З. Валитов, 2011; Л.Ю. Овчинникова, 2014; Е.С. Казанцева, 2015 и многие другие исследователи отмечают, что скрещивание и внедрение интенсивных технологий производства молока на крупных высокомеханизированных комплексах вступают в противоречия с физиологическими особенностями животных, что приводит к сни-

жению резистентности организм, повышению заболеваемости и сокращению периода их жизни. При этом многочисленные результаты исследований, полученные на разных породах, в разных природно-климатических, кормовых и технологических условиях, имеют противоречивые данные, которые трудно применить на практике.

**Цель и задачи исследований** – сравнительная оценка продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья с учетом степени влияния генетических и паратипических факторов при интенсивной технологии производства молока.

Задачи исследований:

- изучить влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы;
- изучить продолжительность продуктивного использования коров с разным типом телосложения;
- определить влияние типа стрессоустойчивости коров на их продуктивное долголетие;
- определить влияние индекса молочности на продуктивное долголетие коров;
- изучить биофизические качества копытцевого рога и их влияние на продуктивное долголетие;
- рассчитать экономическую эффективность производства молока при влиянии на коров различных генетических и паратипических факторов.

**Научная новизна.** В условиях современного комплекса, при интенсивной технологии производства молока, установлены наиболее перспективные для разведения заводские линии, проведена оценка отдельных быков-производителей и установлена степень влияния на продуктивное долголетие коров уровня молочной продуктивности их матерей. Впервые представлены данные влияния на продолжительность продуктивного использования коров типа телосложения, индекса молочности, типа стрессоустойчивости и биофи-

зических качеств копытцевого рога. Определена степень влияния отдельных генетических факторов на продуктивное долголетие коров. Дана экономическая оценка эффективности разведения животных черно-пестрой породы, создаваемого средневолжского внутривидового типа, с учетом влияния различных генетических и паратипических факторов.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** На основании результатов проведенных исследований, теоретически обоснованы и практически подтверждаются возможности использования изучаемых генетических и паратипических факторов для продления периода продуктивного использования коров черно-пестрой породы, определены дополнительные резервы увеличения производства молока и повышение рентабельности производства. Установлена наиболее оптимальная продолжительность продуктивного использования коров в конкретных хозяйственных условиях. Выявлены возможности селекции скота черно-пестрой породы на увеличение срока их хозяйственного использования с учетом степени влияния на признак генетических и паратипических факторов. Доказана экономическая эффективность влияния отдельных факторов на продуктивное долголетие, величину пожизненного удоя коров и уровень рентабельности производства молока.

**Методология и методы исследования.** Теоретическую и методологическую основу исследований составляют научные разработки отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблеме сокращения периода продуктивного использования коров молочных пород. Научно-хозяйственные, морфологические, физиологические, биохимические и зоотехнические исследования проводили с использованием общепринятых методик в аккредитованных лабораториях на сертифицированном оборудовании. Для обработки полученного цифрового материала применяли метод вариационной статистики с определением критерия достоверности разницы по таблице Стьюдента.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- увеличение доли кровности по улучшающей породе и индивидуальные особенности быков-производителей разных линий, а также уровень продуктивности матерей коров способствуют повышению уровня молочной продуктивности, при снижении их продуктивного долголетия;
- коровы узкотелого типа отличаются более высокими удоями в среднем за лактацию, при этом животные широкотелого типа имеют более продолжительный период продуктивного использования и более высокие пожизненные удои;
- коровы с высокой стрессоустойчивостью характеризуются большей продолжительностью продуктивного использования и большими пожизненными удоями;
- по мере увеличения индекса молочности у коров снижается естественная резистентность организма, продолжительность продуктивного использования, при повышении удоя в расчете на 1 день жизни и на 1 день лактации;
- для дальнейшего использования желательно предпочтение отдавать коровам, имеющим угол наклона передней стенки рогового башмака 45-55°, твердостью копытцевого рога 86-90 Тш, упругостью –  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па.
- экономически выгодно разводить коров черно-пестрой породы с более продолжительным периодом продуктивного использования.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность результатов проведенных исследований обусловлена правильной постановкой опытов, применением общепринятых методик, проведением анализов в аккредитованных лабораториях на сертифицированном оборудовании. Цифровой материал обработан биометрически с определением критерия достоверности по методу Стьюдента.

Основные результаты исследований доложены, обсуждены и одобрены, на Международной научно-практической конференции (Москва: РГАУ – МСХА, 2018); Международной научной конференции, посвященной 125-

летию со дня рождения В.С. Немчинова (Москва: РГАУ – МСХА,2019); XIII Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса» (Ростов - на – Дону,2020), VIII Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства» (Уфа, 2020 года); Всероссийских научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ» (Пенза, 2016, 2017,2018гг.), на заседании кафедры «Зоотехния» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (Кинель, 2020г.); на расширенном заседании кафедры производства продукции животноводства технологического факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пенза,2020 г.).

**Публикации.** Результаты исследований и основные положения диссертации изложены в 11 публикациях, в том числе 1 в издании, входящем в базу данных Scopus, 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 130 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключений, списка использованных источников, который включает 138 наименований, из них 27 зарубежных авторов. Основной текст диссертации содержит 38 таблиц, 3 рисунка.

# 1 Обзор литературы

## 1.1 Проблема продуктивного долголетия в молочном скотоводстве

Крупный рогатый скот, как известно, отличается достаточно продолжительным биологически возможным долголетием, однако не всегда используется генетический потенциал коров молочных пород. Коров оценивают по количеству полученного молока за всю продолжительность жизни. Для получения высокой молочной продуктивности на протяжении всего периода использования, важно за хорошим развитием органов и систем организма крупного рогатого скота.

В хозяйственных условиях содержания скота, незначительное число животных доживает до старости. В процессе старения происходят изменения во всех органах и тканях животного, в том числе изменяются морфологические, биохимические и физиологические показатели. Период от рождения до естественной смерти составляет максимальную продолжительность жизни, которая для молочного скота зависит от вида, обусловлена генетически, но в большой степени, оказывают влияние факторы среды. Известно, что хорошие удои и как следствие, высокую пожизненную продуктивность, можно получить только от хорошо развитого и полноценного организма животного.

Воспроизводства стада – является сложным производственным процессом, включающим в себя комплекс мероприятий. Это и зооветеринарные, и технологические и организационно-хозяйственные. Однако, важной задачей среди ряда этих мероприятий, стоит увеличение продолжительности хозяйственного использования коров. Селекционно-племенная работа должна проводиться по важнейшим хозяйственно-полезным признакам, по мнению исследователей, к таким признакам можно отнести продуктивные качества и воспроизводительные способности.

Было установлено, что биологический порог для крупного рогатого скота, составляет 12 — 17 лактаций.

Об этом свидетельствуют так же данные о выдающихся животных. Так, по утверждению М. Нogu, L. Hedges [126] мировая рекордистка по пожизненному удою, корова голштинской породы № 289 прожила 19,5 лет, от которой за 5535 дней лактации было надоено 211,2 тыс. кг молока. Что касается нашей страны, то в условиях Тамбовской области такими рекордистками являются: корова Анжела, которая находилась в хозяйстве до 13, Клара – до 14, Таврида – до 16, Красавка – до 17 . В течение жизни от них получено 68200 кг молока [С.С. Тимофеева, 93].

В настоящее время молочное скотоводство развивается по интенсивной технологии, это означает, что с увеличением молочной продуктивности, уменьшается срок, в течение которого корова используется. В большинстве хозяйств нашей страны, продолжительность использования молочного скота составляет 3 — 3,5 лактации, а в высокопродуктивных стадах — не более 3-х лактаций. (С.В. Крюков, [54]; А. Ермилов, А. Волынцев, [27]; Г.С. Шарфутдинов, Р.А. Гиматова, Р.Р. Шайдуллин [106];) Получается, что животные даже не доживают до возраста 5— 7 лактаций, когда у них происходит максимальное проявление генетического потенциала. В дополнение, различные причины ранней выбраковки молочного скота из стада вызывает увеличение затрат на выращивание ремонтa, которые за небольшой период продуктивного использования не окупаются.

В современных рыночных условиях, для хозяйства важно получение высокой прибыли и рентабельности производства. Однако, важнейшими факторами в достижении поставленной цели являются не только получение высокой молочной продуктивности, но и увеличение срока хозяйственного использования молочных коров. [20,83].

По результатам исследований Л.Ю. Овчинниковой [70] в период с 1995 — 2013 гг. наблюдалось снижение общего поголовья коров, более чем в 5 раз, на сельскохозяйственных предприятиях Челябинской области. Наряду с увеличением средних удоев коров в 2,4 раза ( в 2013 г. составил чуть больше 4000 кг), продолжительность хозяйственного использования коров

уменьшилась.

## **1.2 Влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров**

С развитием интенсивной технологии производства молока, внедрение промышленных технологий в комплексы, увеличивается уровень молочной продуктивности скота, однако, наряду с этим, происходит снижение среднего возраста животных из-за преждевременного выбытия коров из стада. Причины выбытия крупного рогатого скота из стада довольно разнообразны, это и болезни воспроизводительной системы, и непригодности коров к машинному доению, ввиду того, что не все животные соответствуют современным интенсивным технологиям, и болезни обмена веществ и т.д.

Существуют две большие группы факторов, оказывающих непосредственное влияние на продолжительность использования коров, это генетические и паратипические. Но все-таки, уровень кормления остается определяющим фактором, как в период формирования организма животного, так и в процессе его эксплуатации. Долголетие коров прямо пропорционально уровню их естественной резистентности. Высокие производственные показатели в молочном скотоводстве в современных условиях можно получить, используя новейшие технологии и генетический потенциал высокопродуктивных пород крупного рогатого скота.

От принадлежности к той или иной линии, зависит не только молочная продуктивность коров и коэффициент молочности, но химический состав молока, а именно, содержание белка и жира.

Андреевой Н.А. [3] при проведении исследований черно - пестрой и голштинской пород, было установлено, что число дойных дней у коров голштинской породы было выше, чем у коров черно-пестрой породы на 84 дня (6,6%). Молочная продуктивность голштинов и пожизненная продук-

тивность была также выше, чем коров черно-пестрой породы на 5463 кг (17,9%). На протяжении всех лактации суточные удои у коров голштинской породы были больше на 3,11 кг (12,9%) по сравнению с черно-пестрыми.

Принадлежность животных к линии, является одним из первостепенных генетических факторов, который оказывает влияние продуктивное долголетие животных.

По исследованиям И.С. Бежаняна, Г.В. Хабаровой [12] максимальная продуктивность животных голштинских линий проявляется в более раннем возрасте, что говорит о их скороспелости. Кроме того, удои на 1 день лактации, был также выше у коров голштинских линий. Наряду с этим, животные чёрно-пёстрых линий отмечаются наибольшим долголетием.

Как показал анализ данных Танана, Л.А. [89], наибольшее количество молока за время использования – 31912 кг было получено от коров линии Монтвик Чифтейн 95679, имевших наибольший срок продуктивного использования, что выше пожизненного удоя животных других линий на 4080-7274 кг ( $P>0,05$ ;  $P<0,01$ ).

Аналогичные данные получены Казанцевой, Е.С [32], коровы линии Рефлекшн Соверинг превосходили животных других групп по продолжительности жизни (7,36 года) и сроку хозяйственного использования (4,99 лактаций). Животные линий Вис Бэк Айдиал и Монтвик Чифтейн уступали по пожизненной продуктивности коровам линии Рефлекшн Соверинг.

При изучении влияния кровности и линейной принадлежности на молочную продуктивность по голштинской породе Гудыменко, В.И. и др. [21] было установлено, что увеличение доли кровности по голштинам с 7/8 до 15/16 влияют на молочную продуктивность положительно. С целью получения высокой молочной продуктивности, рекомендуется использовать линию быка Рефлекшн Соверинга 198998. Считать ее наиболее перспективной для дальнейшей племенной работы.

По сравнительной оценке величины удоя в расчете на одну лактацию

показало, что коровам всех линий был присущ достаточно высокий уровень обильномолочности – более 6 тысяч килограмм молока за лактацию. Вместе с тем, животные линии Монтвик Чифтейн 95679 превышали по вышеназванному показателю особей линии Вис Айдиал 933122 на 204 кг (3,3%), а коров, относящихся к линии Рефлекшн Соверинг 198998 – на 162 кг (2,5%). Аналогичная тенденция была выявлена и при анализе данных об удое в расчете на 1 день лактации: наибольшим данный показатель был у особей линии Монтвик Чифтейн 95679 – 20,5 кг. Полученные в ходе проведения исследований результаты, свидетельствуют о влиянии на продуктивное долголетие черно-пестрых коров такого генотипического фактора, как «линейная принадлежность».

Аналогичные результаты получены М.В. Ковтоноговым, Ю.А. Ковтоноговой [46], наибольшую жирность молока имели коровы линий М. Чифтейна 95679 и С. Т. Рокита 252803. Худшие результаты получены при скрещивании животных линий В. Б. Айдиала 1013415 и С. Т. Рокита 252803.

Казанцева С.А. [32] утверждает, что одним из важнейших селекционных признаков в скотоводстве является продуктивное долголетие молочных коров. Отсутствие селекции по показателю линейной принадлежности может привести к дальнейшему сокращению возраста коров в отелах и поставить под угрозу расширенное воспроизводство племенного крупного рогатого скота.

Представленные результаты скрещивания коров черно-пестрой и симментальской пород с быками-производителями голштинской породы, говорят о том, что на повышение генетического потенциала стада черно-пестрых коров положительное влияние оказали голштинские быки линии Рефлекшн Соверинга, симментальских  $\frac{3}{4}$ -кровные линии Рефлекшн Соверинга и Монтвик Чифтейна. [69]

Из оцененных Л.М. Хмельничим, В.В. Вечёркой [101] 13 линий, наилучшим по признакам долголетия оказалось дочернее потомство быков

заводской линии Нагита. Достаточно высокими показателями продолжительности использования и пожизненной продуктивности отличалось потомство быков-производителей заводских линий Импрувера и Ингансе, а также генеалогических - Р. Соверинга, Ситейшна, П. Ф. А. Чифа.

В хозяйствах сперму оцененных по данному признаку быков-производителей необходимо использовать с целью увеличения продолжительности жизни коров и их пожизненного удоя. Коэффициенты наследуемости был невысок (0,116-0,152) основных признаков продуктивного долголетия, что говорит о большом влиянии других факторов. [44]

Высокую долю влияния оказал генотип быков-отцов на продуктивное долголетие коров-дочерей. Коровы, полученные от чистопородных чернопестрых быков, обладали наиболее продолжительным сроком использования и соответственно, пожизненным удоём. У помесных быков с увеличением доли крови по голштинской породе до 87,5 %, продуктивное использование и пожизненный удой их дочерей увеличивались. Дочери, полученные от чистопородных голштинских быков-производителей, обладали наименьшим сроком продуктивного использования. [94]

В молочном скотоводстве селекция ведется главным образом по оценке быков-производителей, среди которых проводится наиболее строгий отбор. С целью повышения эффективности селекции необходимо выявить быков - улучшателей по молочной продуктивности, и, в дальнейшем, интенсивно использовать лучших из них.

Коронец И.Н. и др. [50] утверждают, что для того, чтобы генетический потенциал голштинской породы смог проявить себя в полной мере, необходимо, наряду с улучшением фенотипических факторов, особенно в племенных хозяйствах, где занимаются получением ремонтных быков новых генераций, использовать быков - производителей, которые улучшают долголетие дочерей.

Титова С.В. говорит о возможности проведения дополнительной,

уточняющей оценки быков-производителей в отношении пожизненного удою дочерей. Для этого следует учитывать уровень продуктивности дочерей за 3-тью лактацию и использовать показатель сохранности дочерей по завершении 3-й лактации. [95]

В исследованиях Н.В. Кузьминой Н.В., и др. [57] Коровы черно пестрой породы племзавода «Радищево» имеют хороший потенциал по удою и продолжительности продуктивной жизни, который используется недостаточно полно. Раннее выбытие животных в наиболее продуктивном возрасте и за счет наиболее высокоудойных животных приводит к сокращению пожизненного надоя молока и ухудшает возможности селекционного процесса.

Если принять условия содержания и кормления животных в хозяйствах за относительно одинаковые, то почему-то все молочные коровы в них различаются по многим показателям, в том числе и по продолжительности жизни. В пределах потомства отдельных производителей коэффициент долговечности колеблется от 30 до 80%, что говорит об определяющей роли отцов быков и отцов коров, суммарный вклад которых составляет 75–85%.

Н.И. Стрекозова, В.К. Чернушенко и др. [87], говорят о существовании различий в развитии статей экстерьера коров, которые определяются влиянием породы и быка-производителя, которые обуславливают особенности формирования экстерьера в процессе онтогенеза.

Н.Г. Хабарова [99] при оценке коров по экстерьеру, полученных от голштинских быков, установила, что далеко не все производители являются улучшателями экстерьера своих дочерей. Это свидетельствует о том, что необходима оценка быков по типу их дочерей и закрепление быков в стаде с учетом результатов этой оценки.

Д.В. Карликов, Е.В. Щеглов, Д.Р. Казарбин и др. [39] установили, что для того, чтобы оценить передающую способность быков-производителей необходимо оценить их потомство в количестве не менее 50 голов и менее, чем в трех стадах.

Потомство, полученное от разных быков, а именно дочери, имели существенные различия по продуктивному долголетию. В связи с этим, В.К. Томилин [97] предлагает выделять потомство только от конкретных производителей в быкопроизводящую группу.

Кудрин А.Г. [56] установил, что отбор и интенсивное использование племенных производителей, имеющих лучшие показатели сохранности потомства, в последующем могут позволить существенно уменьшить риск мертворожденности у телят и увеличить показатели пожизненной молочной продуктивности коров. Он так же отмечает, что генотипическая оценка производителей по качеству получаемого молодняка способствует удлинению сроков последующего производственного использования их дочерей и интенсификации производства молока в хозяйствах.

Некрасов Д.К. [68] сообщает, что в связи с расширением количества одновременно селекционируемых признаков и с учетом сложной по характеру и силе связи между ними, в молочном скотоводстве все более широкое применение получают методы комплексной селекции с использованием разных вариантов селекционных индексов.

При изучении продолжительности жизни дочерей быков разных линий было установлено, что именно производители оказывают существенное влияние на этот признак. Так Ю.А. Светова, Н.Ю. Мамыкина [82] отмечают, что в племенных хозяйствах различаются быки - производители, дочери которых имеют как повышенный, так и незначительный период продуктивного использования.

Полученные данные З.С. Сановой и др. [80], позволяют сделать вывод, что при удое молока за первую лактацию у коров менее 2500 кг затраты на выращивание и производство молока не окупаются. Если удой молока за первую лактацию составляет более 4000 кг, то период, в течение которого корова используется, составляет 5,69 лактаций. Проводя бонитировку в племенных стадах, важно, кроме учета молочной продуктивности, жира и белка

в молоке, проводить оценку быков-производителей по продолжительности продуктивного использования их потомства, то есть дочерей.

Установленные и достоверно подтвержденные закономерности Л.М. Хмельниченко, В.В. Вечёрки [101] говорят о необходимости проведения селекционной работы по линиям и контроля по этим экономически и селекционно важным показателям. Влияние линии, безусловно, на продолжительность использования и пожизненную продуктивность потомства. Разведение по линиям крупного рогатого скота молочного скотоводства преследует цель — получить в товарных стадах наивысший положительный эффект от использования быков – производителей, а именно улучшателей.

Доказано, что с увеличением удоев у коров, происходит снижение энергетических расходов питательных веществ из кормового рациона на поддержание жизни, и, следовательно, и на единицу продукции. Вследствие этого, во многих странах с развитым молочным животноводством повышается уровень показателей продуктивности крупного рогатого скота. Генетический потенциал молочных коров в нашей стране колеблется в пределах 10000 кг и более. Так как в РФ многообразие природно - климатических зон для разведения и содержания крупного рогатого скота, встает вопрос о необходимости создания в России зональных типов, которые сочетали бы в себе не только высокую молочную продуктивность с хорошей приспособленностью к местным условиям кормления и содержания, но и продолжительный период продуктивного использования.

Результаты исследований I.B. Coulon, E. Landais, G.P. Garel [116]; А.А. Толманова, П.С. Катмакова, В.П. Гавриленко, Н.А. Волковой [96] говорят, о том, что, на продуктивное долголетие крупного рогатого скота оказывает влияние порода.

Так, например, Э.К. Бороздин и др. [13] утверждают, что у коров черно-пестрой и голштинской черно-пестрой пород, низкие показатели продолжительности жизни, у бестужевской, швицкой, симментальской и ярослав-

ской - стабильно высокие. Стабильно высокая продолжительность жизни, означает среднюю продолжительность жизни, которая колеблется в пределах от 3 до 4 лактаций.

Самой высокомоломолочной породой в мире является голштинская порода. Порода выведена в Голландии. Но основной массив скота сформировался на американском континенте. Самое раннее упоминание о породе - голштино-фризская было в 1885 году, а уже с 1983 года голштино-фризскую породу общепринято стали называть голштинской, и произошло это впервые в США и Канаде. Именно в этих странах селекционно-племенная работа по совершенствованию этого скота отличается по направлению работы от европейских стран.

В странах Европы, кроме работы по увеличению молочной продуктивности скота, акцентируют внимание на мясных качествах, повышению качественных показателей молока: жира, белка. Голштинская порода североамериканского разведения отличается большей живой массой (оптимальная живая масса полновозрастных быков 1200 кг, коров - 700 кг).

Животные этой породы имеют большой обхват груди, менее развитую мускулатуру, лучше выражены молочные формы. Более чем у 85% американских голштинских коров, вымя имеют чашевидную форму, оно довольно объемистое и широкое, прочно прикреплено к брюшной стенке. Индекс равномерности развития вымени в среднем составляет не менее 42-44% при скорости молокоотдачи 2-2,37 кг/мин.

Как известно, в первом десятилетии XXI века работа по голштинизации черно-пестрого скота России вышла на заключительный этап, конечная цель которого стала - создание новой черно-пестрой породы в стране. В настоящее время маточное стадо в большинстве хозяйств, представляет собой в большей части голштинизованный скот с разной долей кровности, и незначительной степени можно встретить чистопородных голштинов.

Генетический потенциал черно-пестрого скота России составляет не

менее 5000 кг.

Ю. Карнаухов [40] указывает, что повышение доли кровности по голштинской породе сопровождалось увеличением молочной продуктивности и улучшением качественных показателей молока.

Данные I.V. Novak [131] свидетельствуют, что с увеличением кровности голштинской породы, продолжительность продуктивного использования животных уменьшалась от 1158 (у коров с долей наследственности голштинов до 50%), до 979 дней (в 75 % и более-кровных животных). Установлена высокая изменчивость продолжительности жизни и продуктивного использования коров всех генотипов ( $C_v = 26-53\%$ ), а это свидетельствует о широких возможностях для отбора животных по этим признакам.

О.В. Руденко, С.П. Еремин [76] полагают, что с увеличением кровности по голштинской породе более 88%, продолжительность продуктивного использования животных резко уменьшилась и составила 2,49 лактации.

Л. Киселёвым и др. [41] подмечено, что с увеличением доли крови по голштинской породе у холмогорских животных срок их эксплуатации сокращался с 5,9 (1/2-кровные) до 4,3 лактации (3/4-кровные). Вместе с тем, удой за весь период жизни уменьшался с 30 190,4 кг (1/2-кровные) до 18 448,3 кг (3/4-кровные), выход молочного жира — с 1156,3 кг (1/2-кровные) до 713,9 кг (3/4-кровные), удой за один день жизни — с 17,3 кг (1/2-кровные) до 15,9 кг (3/4-кровные). Следует отметить, что именно чистопородные животные холмогорской породы, отличались от других наибольшей продолжительностью использования и молочной продуктивностью на протяжении всего периода использования. Поэтому, период использования помесных коров превосходил на две лактации, по пожизненной продуктивности — на 26775 кг.

М.И. Барашкин, анализируя данные, выяснил, что самый высокий пожизненный удой (34724 кг молока) был получен от чистопородных коров черно-пестрой породы в группе при привязном содержании и был выше на

3873 кг молока (12,6 %) по сравнению с помесными животными и, соответственно на 5259 кг (17,8 %) и 7348 кг (26,8 %) по сравнению с чистопородными и помесными животными при беспривязном содержании. [8]

На основании данных Степанова Д.В., Родиной Н.Д. [85] можно полагать, что в результате скрещивания голштинской породы скота с черно-пестрой, у помесей происходило достоверное увеличение надоев молока (при  $P$  от 0,95 до 0,99). При этом, содержание жира в молоке тоже увеличилось. Следует отметить, что лучшие показатели по надою молока, показали помеси с долей кровности по голштинам 50%. Однако, дальнейшее увеличение доли крови, не привело к успеху. Это говорит о том, что данный вопрос требует изучения.

Многие ученые отмечают, что продолжительность использования помесных голштинизированных коров уменьшается по сравнению с чистопородными черно-пестрыми. Исследования продолжительности жизни и продуктивного использования помесных голштинизированных коров в сравнении с чистопородными черно-пестрыми показали, что между ними имеются определенные различия. Наибольшие показатели продолжительности жизни (2922 суток) и продуктивного использования (5,11 лактации) были у коров черно-пестрой породы. У помесных коров различных генотипов продолжительность жизни была на 300-500 суток меньше. Продолжительность хозяйственного использования у них снижалась с повышением доли крови по голштинской породе. [58]

По исследованиям Х.З. Валитова [15], проведенных в ведущих племенных хозяйствах Самарской области, показали, что скрещивание голштинской породы с черно-пестрой дает эффект. При этом происходит увеличение молочной продуктивности, в среднем за лактацию на 716 кг молока (21,4%;  $p < 0,001$ ), однако, период продуктивного использования помесных коров на 2,52 лактации уменьшается (45,0%;  $p < 0,001$ ).

С.В. Карамаев [34] при сравнении помесных коров разной кровности с чистопородным бестужевским скотом, выявил, что с увеличением молочной продуктивности у помесных коров наблюдается тенденция к уменьшению, как сроков хозяйственного использования, так и пожизненного надоя в зависимости от увеличения доли крови по голштинской породе.

Помеси, которые были получены от скрещивания черно-пестрых коров с голштинскими быками, отличались от чистопородных сверстниц более высокой энергией роста, улучшенной формой вымени и увеличением удоя по первой лактации на 300-500 кг молока [66].

По данным P. Brzozowski, K. Zdziarski, H. Grodzki [115] у чистопородных голштинов была самая большая продолжительность жизни и самый высокий удой молока и молочного жира.

Высококровные помеси не всегда отличаются повышенной продуктивностью. Довольно часто происходят нарушения воспроизводительной функции, в том числе снижение оплодотворяемости, увеличение межотельного и сервис - периода, в результате чего, срок хозяйственного использования молочных коров резко снижается.

Ф.Р. Бакай и др. [7] полагает, что при подборе быков - производителей стало очень важно учитывать уровень разнородности по удою матерей быков в отношении удоя коров материнских стад.

Доля влияния быков на удой дочерей в зависимости от лактации находилась в пределах 23,32-43,80 %, на количество молочного жира в пределах 29,44-42,53 %. Наибольшее влияние родителей отмечается на содержание жира в молоке их дочерей: по II и III лактации, соответственно, 47,88 и 48,70 %, а по лучшей и I лактации 19,28 и 11,74 %. Доля влияния родителей на относительную молочность, индекс полноценности лактации и возраст достижения высоких удоев составила, соответственно, 23,54; 4,90 и 35,77 % [136].

По данным исследований В.И. Цыганкова [103], при подборе быков, продуктивность матерей которых за наивысшую лактацию была от 10 до 13

тыс. кг не позволил увеличить удой дочерей, матери которых имели максимальный удой на уровне 4,5 тыс. кг. Лучше всего использовать быков, удой матерей которых составляет 14-15 тыс. кг молока.

Величина пожизненного удоя и молочного жира у дочерей быка Палас больше по сравнению с потомками других оцениваемых быков, соответственно в среднем на 5190,5 и 92,0 кг. Сила влияния быков-производителей на показатели продуктивного долголетия дочерей (3,7-21,9 %) [104].

Результаты исследований многих ученых, говорят, о влиянии матерей, а именно продуктивных качеств, на продуктивное долголетие дочерей.

К примеру, по данным Т.М. Тарчоковой, В.М. Гукежева [90], средняя продолжительность хозяйственного использования, пожизненная продуктивность дочерей оказалась ниже, чем у матерей.

Н.В. Журавлев и др. [29], анализируя показатели пожизненного удоя, отмечают, что наивысшим он был у дочерей, происходящих от матерей с удоем за 305 дней первой лактации ниже 4 тыс. кг молока.

По данным других исследователей, удой матерей за наивысшую лактацию оказывает влияние на пожизненный удой и продолжительность хозяйственного использования дочерей. [72] .

### **1.3 Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров**

Процесс интенсификации молочного скота во многих зарубежных странах и у нас в стране привело к значительному сокращению срока использования коров. Из факторов, которые оказывают свое влияние на сокращение срока продуктивного долголетия, В. Лазаренко, В. Иванов, И. Попова [59] отмечают не генотипические признаки скота, а технологические и организационно-хозяйственные мероприятия.

Молочная продуктивность – это сложный количественный признак, обусловленный многими факторами внешней среды и генами, имеет боль-

шую амплитуду вариации от 1000 до 27000 кг молока от коровы за лактацию.

По данным С.В. Карамаева и др. [36], с увеличением доли по голштинской породе, у помесных коров происходит увеличение уровня молочной продуктивности, кроме того, улучшаются технологические качества животных. Несмотря на это, ведь именно от паратипических факторов во многом будет зависеть насколько будет реализован генетический потенциал помесных коров.

Селекционеры, зная степень влияния наиболее существенных факторов паратипического характера на продолжительность жизни коров, путем усиления или ослабления их воздействия, могут значительно улучшить показатели признака.

Одним из показателей, по которому можно судить о состоянии воспроизводства стада в хозяйстве, это возраст телок при первом осеменении и коров при первом отеле.

Ф.Р. Бакай и др. [7] сообщают, что коровы, ставшие стельными в возрасте 16 месяцев и старше, отличались высокой молочной продуктивностью, как по первой лактации (6236 кг), так и по наивысшей (9178 кг). Они достоверно превосходили по удою группы коров, осемененных в 14-15 и 15,1-16 мес., однако, по содержанию жира в молоке между группами коров с разным сроком осеменения достоверной разницы по первой лактации не установлено.

По утверждению Ю.В. Копанева, Г.П. Бабайловой [49], для эффективного ведения животноводства оптимальным возрастом для первого осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы является возраст 16-17 мес. При этом срок выбытия из стада составил 4,92 года, а период, в течение которого скот использовался 3,57 лактации, при пожизненной продуктивности 20863 кг.

Сивкин Н.В. и Стрекозов Н.В. [84] в своих исследованиях отмечают,

что наиболее оптимальный возраст первого осеменения для черно-пестрой породы - 14-15 месяцев или живая масса 390-420 кг. Осеменение телок в возрасте 1 год и ранее нежелательно, поскольку возрастает интенсивность выбраковки коров, снижается молочная продуктивность и воспроизводительная способность в 1-ю и последующие лактации.

Исследования Ю.В. Козловского и др [48] говорят о том, что чистопородные голштинские коровы, отелившиеся в 26...28 месяцев, превосходили животных из группы отелившихся до 26 месяцев - на 0,81 лактации ( $P>0,01$ ) и коров из группы отелившихся старше 28 месяцев - на 1,22 лактации ( $P>0,001$ ).

В работе В.К. Томилина [97] была рассчитана зависимость долголетия от возраста первого отела, она была слабой отрицательной  $-0,04...0,01$ .

По данным С.И. Коршуна, И.Н. Климова [51], зависимость долголетия от возраста первого отела была слабой отрицательной ( $r = -0,04...-0,01$ ).

Кроме того, Ю.Н. Добровольский, Н.Е. Добровольская [25] считают, что с увеличением возраста первого плодотворного осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы до 24 месяцев наблюдается увеличение периода хозяйственного использования коров. Если осеменение происходит в возрасте до 18 месяцев, срок, в течение которого они используются, находится в пределах от  $2,31\pm 0,32$  до  $2,42\pm 0,18$  отела.

Янова О.Е. [111] в своих исследованиях сообщает, что продуктивное долголетие коров напрямую зависит от возраста первого плодотворного осеменения, однако, связь эта слабая. Между живой массой и долголетием существует обратная слабая связь. Наибольшее продолжительное использование эффективно только в том случае, если животное способно сохранить высокий уровень продуктивности и устойчивость к заболеваниям.

N. Hartwig, L. Kilmer [123] утверждают, что продуктивность молочных телок зависит от целого ряда факторов. Как от интенсивности их выращивания, до случки, так и в период стельности. Однако, при осеменении коров,

старше 15 месяцев, кроме снижения пожизненной продуктивности, авторы отмечают увеличение затрат на корма, что экономически нецелесообразно.

По данным W.H. Hageman, G.E. Shook, W.J. Tyler [122], в Голландии при регистрации коров-рекордисток по молочной продуктивности, у большинства, средний возраст при первом отеле составил 25,2 мес., из них же 84,3 % коров отелилось впервые в возрасте  $24 \pm 3$  мес.

В.С. Мырнин [65] отмечает, что потомки, полученные от быков голштинской породы, имеют возраст отела первотелок меньше, по сравнению с черно-пестрыми сверстницами. С дальнейшим увеличением кровности по улучшающей породе значение признака снижается. По мнению А. Деляна и А. Ивашкова [23], наиболее подходящим возрастом первого отела коров черно-пестрой породы можно считать 26-30 мес.

Л.Н. Прокопив, А.В. Ярмоц [75] установили, что оптимальный возраст первого отела, после которого следует длительная и эффективная эксплуатация у черно-пестрых коров и высокопродуктивных помесей составляет 26-28 мес, у полукровок до 26 мес. Если отел произошел в более поздние сроки, то происходит сокращение длительности эксплуатации.

Г. Левина, Н. Сивкин, И Петрова [60] обобщив результаты, пришли к выводу, что продолжительность жизни животного, в разных хозяйствах изменяться по разному в зависимости от возраста первого отела. Однако, что касается пожизненной продуктивности, она всегда снижается, если отел происходит поздно. Так, максимальные пожизненные удои (16100-23561 кг) наблюдались при отелах до 30 месяцев, а долголетие коров в ЗАО «Кузнецовский комбинат» в старшем возрасте увеличивалось до 2934 дней, в ЗАО «Заветы Ленина» – снижалось с 3686 дней при отеле в 21-23 мес. более чем на 1440 дней при отеле 37-39 мес.

Р.Р. Шайдуллин [105] настаивает на том, молочная продуктивность коров связана с возрастом первого отела. Зависимость удоя от этого фактора имеет нелинейный характер, то есть при увеличении возраста первого отела удои коров повышается до определенного уровня.

В исследовательских работах Т.М. Тарчоковой и др. [90]; Х.З. Валитова, А.С. Головина [16], установлено влияние живой массы на величину молочной продуктивности и выявлена положительная корреляция этих признаков.

А.С. Деляном А.И. Ивашковым, [24] установлено, что связь живой массы коров при первом отеле с долголетием носит криволинейный характер. Повышение удоев и увеличение сроков использования происходит лишь до увеличения живой массы до определенного уровня. Так у первотелок с живой массой до 400 кг наблюдается заметное увеличение продолжительности их использования. У крупных коров показатели снижаются. Наибольшее долголетие – 3,68 лактаций отмечено у животных с массой 381-400 кг, наименьшее – 2,99 с массой более 400 кг. Автор объясняет это изменением типа телосложения от молочного к молочно-мясному.

В.А. Погребняк, Н.В. Юшкова [74] в анализируемом стаде установили, что увеличение живой массы молочных коров оказывает положительный эффект, а именно, молочная продуктивность повышается. С повышением уровня признака, наблюдается смещение в сторону комбинированного типа направления продуктивности.

К аналогичному выводу пришел А.И. Любимов [62]. Он в своих опытах говорит, что коровы с массой 501-600 кг имеют максимальные удои.

При изучении взаимосвязи живой массы при первом отеле с молочной продуктивностью Н.Г. Химич, Н.Н. Нестеренко [100]; К.К. Аджибеков, В.А. Грашин, А.Н. Грашин [1] пришли к выводу, что высокопродуктивные коровы это высокорослые животные с объемистым телом и большой живой массой. Они имели показатели, выше средних по стаду, по продолжительности их использования в хозяйстве.

В.И. Цыганкова [103] сообщает, что значительное влияние на продуктивность первотелок оказывает сезон отела. Первотелки, отелившиеся в осенне-зимний период (декабрь – февраль), дают в среднем на 6% больше молока, чем отелившиеся поздней весной и летом. У коров зимних отелов

лактационная кривая имеет две вершины подъема – на 2 – 3-м месяце и на 4 – 5-м, что в определенной степени зависит от изменения структуры корма. Наиболее короткий сервис-период был у первотелок, отелившихся в осенний период – 161 суток.

Результаты исследований Федосеевой Н.А. [98] показывают, что при выращивании помесных телок, полученных в результате скрещивания голштинской и холмогорских пород, сезон рождения оказал существенное влияние на хозяйственную ценность. Самые высокие показатели по пожизненному удою и удою на 1 день жизни, были получены от помесных коров, отелившихся в зимний и осенний периоды года, что достоверно превышает показатели коров, рожденных весной и летом.

Известно, что от коров первого и второго отелов за год получают на 15- 30% меньше молока, чем от полновозрастных коровы, то есть от коров третьего отела и старше. Причем, следует отметить, что молочная продуктивность у голштинизированных черно-пестрых коров постепенно увеличивается до V-VI лактации.

Экспериментальные данные Руденко О.В. [77] свидетельствуют о достоверном влиянии продолжительности сервис-периода коров на их продуктивное долголетие. Подтверждается, что оптимальная продолжительность сервис-периода для швицкой породы находится в пределах 61-90 дней. Животные с таким сервис - периодом имеют высокие показатели продолжительности жизни (6,02 лактации), пожизненного удоя (27124 кг), удоя на 1 день жизни (8,6 кг) и на 1 день лактации (16,2 кг).

М Pelekhaty, М. Osypenko и др. [132] считает, что наиболее оптимальной продолжительностью сервис-периода является 140 дней, именно такой срок был у коров, от которых были получены самые высокие удои за 305 дней лактации. От коров-первотелок, продолжительность сервис-периода которых находился в пределах 80-140 дней, получено 9546 кг молока за 305 дней лактации и наблюдаются высокие показатели воспроизводительной

способности, характерны для голштинской породы.

Однако, Татаркина Н.И. и др. [91] утверждают, что от коров голштинской породы анализируемого стада получен удой за лактацию 8472,7 кг молока с массовой долей жира 4,4% и белка 3,1% при оптимальной продолжительности сервис-периода 91-120 дней. Между удоём за 305 дней первой лактации и сервис-периодом, возрастом первого отёла и удоём выявлена положительная сильная корреляция, между живой массой при первом плодотворном осеменении и продуктивностью коров-первотёлок наблюдается положительная, но слабая корреляция.

Однако, В.Н. Суровцев, Б.С. Галсанова [88] в своих исследованиях установили, что удой за вторую лактацию в проанализированных хозяйствах Ленинградской области в 2005 г. превысил удой за первую лактацию на 3,4%, за третью всего на 2,5%, то есть уменьшился по сравнению со второй лактацией на 0,9%.

В результате исследований О.Г. Лоретца и др. [61] установлено, что продуктивность коров с возрастом увеличивается. У полновозрастных коров она больше на 1068 кг, или на 16,74 %. С повышением молочной продуктивности коров, в молоке снизилось содержание жира с  $3,76 \pm 0,02$  % до  $3,68 \pm 0,02$  %, или на 0,08 %. Говоря о коэффициенте молочности, можно судить направлении продуктивности животного.

По мнению Е.А. Китаева, А.А. Ефремова [42] интенсивность раздоя коров оказывает значительное влияние на продолжительность их жизни, и, следовательно, на пожизненную продуктивность. В связи с тем, что в большинстве товарных хозяйств, неполноценное кормление и неудовлетворительные условия содержания крупного рогатого скота, увеличение нагрузки на организм животного, повлечет за собой ряд последствий, в том числе, и негативных и непосредственно скажется на продолжительности хозяйственного использования коров. Это можно объяснить тем, что, что на процесс молокообразования используются внутренние силы организма животного.

Что, конечно, не может не найти свое отражение на функционировании организма в целом. Кроме нарушения физиологических процессов, происходит ослабление иммунной системы, что в свою очередь снижает защитные силы организма. Поэтому, увеличение молочной продуктивности в процессе лактации, должно быть соизмеримо с возможностями организма животного и конечно, условиями, в которых находятся молочные коровы.

В.П. Жбанов [28] полагает, что наивысшие показатели пожизненного удоя и продуктивного долголетия имеют коровы голштинизированной черно-пестрой породы, у которых интенсивность раздоя в первую лактацию не превышает 6000 кг молока.

Аналогичные данные получены И.В. Штыревой И.В., и др. [109], в среднем по стаду установлена тенденция снижения среднего возраста коров в отелах с увеличением удоя за первые 305 дней лактации.

Своими исследованиями В.М. Артюха [4]; Т.М. Тарчокова и др. [90]; А.С.Петрова [72] установили, что продолжительность продуктивного использования коров и уровень молочной продуктивности повышались по мере увеличения возраста проявления наивысшей продуктивности до 5-ой лактации и старше. Если максимальная продуктивность коров, будет получена в возрасте 3-4 лактаций, то в дальнейшем это обеспечит увеличение сроков продуктивного использования, повышение молочной продукции, а также увеличение количества дойных дней коровы.

По мнению Р.М. Айзатова, Н.Л. Игнатьева [2], лактационная кривая у коров в большей степени зависит от породной принадлежности, а так же уровня молочной продуктивности. Максимальные удои, внутри каждой породы, наблюдаются на втором месяце лактации, затем в последующем идет небольшое их снижение. В целом в процессе лактации снижение удоев приходится на первые 6 месяцев.

Изучение характера лактационных кривых первотелок в работе М.В. Зелепукиной [30] показало, что животные имеют два пика лактационной

кривой: первый пик при удое за лактацию от 5000 до 8000 кг молока проявляется на втором месяце, а при удое выше 8000 кг молока – пик лактации проявляется на третьем месяце.

В исследованиях Л.В. Ивановой [31]; В.М. Артюх [4] выявлены характерные особенности лактационных кривых в зависимости от породной, линейной принадлежности и быка производителя. Знание многих закономерностей позволяет спланировать круглогодовые отелы коров, для того, чтобы производство молока было равномерным в течение всего года. Это, конечно, важно и для населения, для непрерывного обеспечения их продуктами питания. Для молочных коров является определяющим молочная продуктивность после отела, важно чтобы она была на высоком уровне, а еще более важной задачей является удержание и увеличение ее в последующем, для того, чтобы в конечном итоге можно было получить максимальную продуктивность.

Данные В.Ю. Афанасенко [5] говорят, что коровы с устойчивым типом лактационной кривой имеют более оптимальный уровень признаков воспроизводительной способности.

По мнениям Х.З. Валитова, А.С. Головина [15] индекс молочности и продуктивное долголетие коров имеют отрицательную корреляционную зависимость  $R = -0,19 - 0,30$ . С увеличением индекса молочности на каждые 50 кг продолжительность периода продуктивного использования коров уменьшилась на 0,08-0,20 лактации. Следует отметить, что максимальная продолжительность продуктивного периода у коров черно-пестрой породы с индексом молочности 701-800 кг.

Ряд авторов, утверждают, что живая масса коровы при первом отеле, оказывает непосредственное влияние на будущую молочную продуктивность и, конечно, на срок хозяйственного использования животного. При нормальном формировании организма, развитие внутренних органов связано с живой массой, а более крупные коровы имеют и лучше развитые внут-

ренные органы.

Козловским В.Ю. и др. [48] установлено, что среди животных с кровностью менее 85 % по голштинской породе более длительным сроком хозяйственного использования (при  $P > 0,001$ ) отличались коровы, живая масса которых при первом оплодотворении была в пределах 371...390 кг.

Определенное значение для селекции молочного скота имеет взаимодействие таких значимых признаков, как уровень молочной продуктивности и живой массы. Между ними существует сложная криволинейная связь. Повышение молочной продуктивности происходит до увеличения живой массы коров до определенного значения.

Исследования Н.М. Косяченко, и др. [52] показывают, что связь между живой массой при первом отеле и продолжительностью хозяйственного использования имеет нелинейную зависимость, при учете которой достижение оптимальной живой массы при первом отеле (соответственно и при первом осеменении) может обеспечить увеличение продолжительности использования животных до десяти дней на один кг увеличения живой массы.

Соотношение удоя коровы и ее живой массы характеризует такой показатель, как коэффициент молочности, выражающийся количеством молока, продуцируемого на единицу живой массы.

Коровам черно-пестрой породы, с живой массой более 650 кг, на поддержание необходимых жизненно важных функций, требуется, питательных веществ корма на 8-10% больше, чем животным с пониженной живой массой. Вместе с тем, каждое стадо имеет свои особенности, которые отличают его от других стад, даже в пределах одной и той же породы и зоны.

Для продуктивного долголетия коров важное значение имеет качество вымени.

По результатам оценки Д.Ш. Баймишевой [6] морфологических свойств вымени коров черно-пестрой породы было установлено, что среди животных линии Атлета 84,62% коров имели благоприятную для машинно-

го доения чашеобразную форму вымени.

Длительная селекция исключительно на молочную продуктивность без учета экстерьерных признаков приводит, как свидетельствуют полученные данные, к ухудшению формы вымени, снижению прочности его прикрепления ( $r = 0,112$ ), увеличению глубины вымени, уменьшению длины передних долей вымени; при этом оказывается отрицательной корреляция между удоем и оценкой подвешивающей связки вымени. [22]

М.Н. Калошина [33] проводя сравнительный анализ животных импортной и местной селекции в условиях Краснодарского края, выявила превосходство у коров германской селекции по удою за первые 90 дней и по морфо-функциональным свойствам вымени.

Опытами О.В. Назарченко [67] было установлено, что у помесных коров продолжительность доения была меньше, но выше интенсивность молокоотдачи в сравнении с коровами 7/8 кровными на 0,07 мин и скорости молокоотдачи на 0,14 кг/мин. соответственно. С повышением доли крови по улучшающей породе коэффициент изменчивости суточного удоя снижается.

Е.А. Китаев, А.А Ефремов [42] считают, что повышение интенсивности молокоотдачи, которое сопровождается увеличением удоя в среднем за лактацию, связано со снижением продуктивного долголетия и, как результат, уменьшением пожизненного удоя.

На коровах с молочной продуктивностью от 4000 до 8000 кг ( $n=654$ ) и от 6000 до 10000 кг и более ( $n=653$ ) показано, что с увеличением продуктивности наблюдается снижение показателей воспроизводства. В группе с продуктивностью до 8000 кг наибольшее их ухудшение наблюдается у животных с генетическим потенциалом более 5000 кг молока, от 6000 до 10000 кг молока и выше более 8000 кг. [26]

По исследованиям И.А. Шкуратова и др. [108] с увеличением межотельного интервала у высокопродуктивных коров наблюдалось снижение среднегодовой молочной продуктивности в среднем на 0,48% от фактиче-

ского годового удоя на один день бесплодия. Поэтому, для стад продуктивностью 5000 – 6000 кг молока потери молочной продуктивности на одно животное могут составить 24 – 28,8 кг молока на (290,4 рублей) на один день бесплодия.

Возраст выбраковки коров молочного стада зависит как от паратипических, так и от генотипических факторов.

По мнению В.Н. Суровцева, Б.С. Галсанова [88] выбраковка ведет к совершенствованию стада, его быстрому обновлению, она просто необходима. Во-первых, из стада необходимо исключить животных, не отвечающих современным технологиям производства молока и коров с низкой молочной продуктивностью.

С.Д. Батанов и др. [11] выделяют, тенденцию к выбраковке молодых коров, то есть с каждым годом их выбраковывается все больше и больше.

В.А. Петров, В.Ф. Гридин [71], проанализировав 5049 выбывших коров, пришли к выводу, что использование прилития голштинской крови к черно - пестрому крупному рогатому скоту приводит к увеличению молочной продуктивности животных, но при этом отмечается повышение выбраковки коров по заболеваниям, которые становятся причиной поражения вымени, половых органов и конечностей.

Т.М. Василец [18] установил, что одной из самых распространенных причин выбраковки, около 25%, является низкая молочная продуктивность, в помесных стадах голштинизированного черно-пестрого скота.

Основная причина выбытия коров приобского типа по утверждению Шишкиной М. А. [107] - гинекологические заболевания (28 %). В результате однофакторного дисперсионного анализа установлено, что заболевания вымени и конечностей наследственно обусловлены со стороны быков-производителей (сила влияния 0,15 и 0,16 соответственно). Гинекологические заболевания следствие условий кормления и содержания дочерей (сила влияния отцов 0,06).

Описывая в своих исследованиях причины выбытия Н.А. Андреева [3] отмечает, что основными факторами являются заболевание конечностей: 52,4 % у коров черно-пестрой породы и 47,7 % - у голштинской. Из-за заболеваний пищеварительной системы выбраковано 12,3 % коров голштинской породы. На бесплодие приходится 18,5 % выбывших голштинских коров и 20,5% черно-пестрых.

Х.З. Валитов [14], сопоставив основные причины выбытия коров из стада: среди пород отечественной селекции можно отметить низкую продуктивность (25,0-36,2%), а среди импортных пород – гинекологические заболевания (38,4-39,2%).

По данным I.V. Novaka [139] большинство коров из стада (30,1%) выбывало вследствие низкой производительности и нарушения функции воспроизводительной способности (25,9%). Через физиологическую старость из стада выбыло 20,3%, из-за заболеваний вымени - 14,6% и в результате травм - 9,1% животных. Исключения из стада почти половины животных (49,6%) обусловлено причинно-следственной связью.

Н.Н. Кочнев и др.[53] считают, что основные причины ранней выбраковки это болезни воспроизводства, маститы, болезни конечностей (21%, 18%, 13% соответственно).

В сравнительном исследовании, проведенным Е. В. Гайдуковой, [19] отмечается, что заболевания вымени у помесных коров холмогорской породы встречается выше в 2 раза, чем у чистопородных сверстниц.

И.А. Шкуратова и др. [108], анализируя опытное стадо, выявили проблемы нарушения обмена веществ у 81% коров, и клинические проявления заболевания остеодистрофии были зарегистрированы у 78%.

В.И. Цыганков [103], проводив исследования животных ПЗ «ОПХ «Ленинский путь» определил, что выбраковка коров по заболеванию конечностей и трудных отелов зависит от уровня удоя по первой лактации. Связь прямая, то есть с увеличением удоя процент выбраковки увеличивается.

Степановой Ю. С. [86] установлено, что заболевания конечностей, несчастные случаи и травмы стали причиной выбытия в 7,1-9,5 % случаев у животных черно-пестрой породы, при беспривязном содержании, с применением роботизированной системы доения, что больше, чем у коров других оцениваемых групп в среднем на 2,5-3,5 %. При привязном содержании и доении в молокопровод, вследствие болезней половых органов выбраковывались в среднем на 10,5 % чаще, чем сверстницы при доении роботом-доярком.

Зарубежные ученые настаивают на зависимости причин выбытия из стада от технологии производства молока, уровня продуктивности животных. Однако, основными причинами выбраковки коров в странах с развитым скотоводством являются: нарушения воспроизводительной функции, заболевания вымени, низкая молочная продуктивность, болезни конечностей и возраст (I. Kelly, [128]; I. Wolf, [139]; K. Jerobin, H. Binder, [127]; B. Frey, M. Berchtold, [120]).

Таким образом, по результатам проанализированных литературных источников можно сделать заключение, что на продуктивное долголетие животных оказывают влияние ряд генетических и паратипических факторов, и при правильной оценке которых можно повысить эффективность селекции по продуктивному долголетию коров.

## 2 Материал и методика исследований

Исследования проводились в период с 2016-2018 годы в соответствии с темой научных исследований «Реорганизации молочного скотоводства зоны Среднего Поволжья на основе совершенствования разводимых пород и технологических инноваций», № государственной регистрации 01.20137640.

Научно-хозяйственный опыт проводился на современном комплексе по производству молока ЗАО «Константиново» Пензенского района Пензенской области в соответствии с утвержденной схемой исследований (рис. 1).

Хозяйство является оригинатором по программе выведения средне-волжского внутривидового типа черно-пестрой породы с использованием быков-производителей черно-пестрой голштинской породы. Объектом исследования служили коровы, выбывшие из стада по разным причинам в период с 2016 по 2018 гг. в количестве 839 голов. Из статистической обработки были исключены коровы недостоверного происхождения и с неполной лактацией (менее 270 дней). Полученные данные были систематизированы в форме информации по каждому фактору с использованием метода группировок животных и последующей обработкой цифрового материала при использовании пакета программ Microsoft Excel.

Исследования проводили на основе племенных карточек коров формы 2-МОЛ, карточек племенных быков, каталогов быков-производителей, родословных животных, данных зоотехнического и племенного учета, книг учета осеменений и отелов крупного рогатого скота, журналов регистрации приплода и выращивания молодняка, сводных бонитировочных ведомостей,



Рисунок 1 - Общая схема исследований

Продолжительность жизни рассчитывалась по разнице между датой выбытия и датой рождения животного. Продолжительность продуктивного использования, как разница между продолжительностью жизни животного и возрастом первого отела. Кроме этого, учитывали удой за лактацию, удой за один день жизни, лактации и пожизненный удой. Молочная продуктивность за лактацию определялась методом контрольных доек, которые проводились ежемесячно, при этом определялись качественные показатели молока.

С целью изучения продуктивного долголетия в зависимости от генетических факторов маточное поголовье было распределено по группам породы и кровности по голштинской породе (менее 50; 50, более 50%); генеалогической принадлежности (Монтвик Чифтейн, Примус, Вис Бэк Айдиал), быков-производителей, продуктивности матерей в зависимости от удоя за наивысшую лактацию (до 4300, 4301-5000, 5001-6000, 6001-7000, более 7000 кг).

Для определения влияния паратипических факторов на продуктивное долголетие животные были распределены по группам в зависимости от воздействия факторов: типа телосложения (узкотелый, широкотелый), который определяли по формулам:

$$ТТ=ШГ/ОГ*100; \quad ТТ=ШМ/ОГ*100,$$

где: ТТ – тип телосложения;

ШГ – ширина груди;

ОГ - обхват груди за лопатками;

ШМ – ширина в маклоках.

Индекс молочности определяли по методике Д.И. Старцева (1953), типа стрессоустойчивости по методике Э. П. Кокориной (1986) в модификации Е.Н. Летягиной (2004).

Угол наклона копытного рога к подошвенной поверхности измеряли специальным устройством, разработанным С.В. Карамаевым, Х.З. Валитовым (2013), твёрдость копытцевого рога определяли по методике Г. М. Туникова и др. (1993) с использованием прибора ТИР 2033, упругость копытцевого рога методом резонансного пьезоэлектрического возбуждения по методике Г.М. Туникова и др. (2003).

При определении селекционно-генетических параметров селекционируемых признаков во всех группах были рассчитаны: средняя арифметическая ( $M$ ) и ее ошибка ( $m$ ), изменчивость, выраженная стандартным отклонением ( $\sigma$ ) и коэффициентом вариации ( $Cv$ ).

Оценку доли влияния генетических и паратипических факторов ( $\eta^2$ ) проводили с применением однофакторного дисперсионного анализа по формуле:

$$\eta^2 = \frac{\sum V^2 - \frac{(\sum V)^2}{n}}{\sum \frac{(\sum V_i)^2}{n_i} - \frac{(\sum V)^2}{n}}$$

где,  $V$  – варианты дисперсионного комплекса,

$V_i$  – варианты градаций фактора,

$n$  – объем всего комплекса,

$n_i$  – объем градаций фактора.

Материал, полученный в процессе исследований, обработан методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969; Г.Ф. Лакин, 1990) на персональном компьютере с использованием программного обеспечения «Microsoft Office 2010» и определением критерия достоверности по Стьюденту при трех уровнях вероятности (\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ ).

### **3 Результаты собственных исследований и их обсуждение**

#### **3.1 Условия кормления и содержания животных в ЗАО «Константиново»**

В ЗАО «Константиново» Пензенского района на молочно-товарном комплексе крупный рогатый скот принято содержать при круглогодичной стойловой системе беспривязно-боксового содержания.

Несмотря на недостатки беспривязного содержания, данная технология позволяет значительно сократить затраты труда, более эффективно использовать средства механизации производственных процессов, способствует рационализации труда скотоводов.

Помещения, в которых содержатся животные комплекса ЗАО «Константиново» представляют собой четыре коровника, по верхней части, крыши которых смонтирован открытый световой конек. Окна оборудованы шторами с подъемным механизмом, через которые циркулирует свежий воздух и регулируется температурно-влажностный режим (рисунок 2). При такой технологии содержания коровник не требует отопления, экономятся энергоресурсы, снижается себестоимость продукции.

Каждый коровник разделен на 4 изолированные секции и связан с доильно-молочным блоком. При этом обеспечивается движение отдельных групп коров на дойку, позволяющее исключить контакт животных из разных секций друг с другом. В хозяйстве выделяют следующие секции содержания коров: стельные сухостойные, новотельные и высокопродуктивные, первотелки, остальные дойные и коровы в родильном отделении.

Каждая секция коровника обеспечивает животным свободный доступ к кормовому столу, поилкам и местам отдыха. Вдоль коровника, в центре, расположен кормовой стол шириной 6,0 м, по обе стороны от которого располагаются: кормонавозный проход для кормления с кормового стола и для движения коров.

Поение животных совершается из групповых поилок - термосов, что исключает проблему поения во время морозов.

Уборка навоза из коровников производится трактором МТЗ – 80, затем навоз вывозят с территории фермы в навозохранилище.



Рисунок 2 – Коровник в ЗАО «Константиново»

В технологии производства молока главной составляющей является организация сбалансированного кормления. Осуществляется это при использовании полнорационных кормосмесей с учетом физиологического состояния коров и их продуктивности по группам.

Кормятся животные с кормового стола, (рисунок 3) в ЗАО «Константиново» применяется круглогодичное кормление консервированными травяными кормами в составе моноорма. Раздача кормов производится универсальным кормосмесителем-раздатчиком кормов КИС – 10.

Отмечено, что продуктивность животных зависит от состояния кормовой базы, то есть от способности обеспечить животных кормами с учетом их продуктивности и возраста. Корма являются не только основным источником продуктивности животных, но и характеризуют эффективность производства отрасли, так как более 50% затрат ложится именно на кормление.



Рисунок 3 – Кормовой стол

При применении научно обоснованных систем кормления, можно повысить продуктивность животных и эффективно использовать корма. Основным показателем этого комплекса является сбалансированность составных веществ корма в соответствии с потребностями животных.

Рационы для молочных коров в ЗАО «Константиново» составляют на основе норм кормления и имеющихся кормов с учетом содержания в них питательных веществ (таблица 1,2,3).

Соль и мел нормируют в соответствии с потребностями животных, а дефицит сахара в рационе покрывают за счет включения в состав кормов патоки.

По анализу рациона можно сделать вывод, что он сбалансирован по содержанию энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) на 1 кг сухого вещества корма (1,01 ЭКЕ). На 1 ЭКЕ приходится 103 г переваримого протеина. В ЗАО «Константиново» доение совершается в двух доильных залах на установках карусель «GEA Westfalia Surge». Данный тип зала в большей степени

привлекателен для оператора: человеку не нужно переходить от коровы к корове, животные «подъедут» к нему сами. Между тем, за счет диагонального расположения животных, оператору во время всего процесса прекрасно видно вымя, что благоприятно сказывается на быстром и надежном подключении доильного аппарата.

В ЗАО «Константиново» происходит 3-х разовое доение коров. Сам процесс доения полностью механизирован. Основным достоинством доильной установки «карусель» является высокий уровень производительности труда оператора доения по обслуживанию поголовья за единицу времени.

Беспривязное содержание коров требует более качественного контроля зоотехнической и ветеринарной служб, по причине постоянного контакта животных друг с другом, а, в том числе, селекционно-племенной работы, наличия квалифицированных кадров, умеющих работать на современных, компьютеризированных программах и оборудовании, хорошей обеспеченности кормами связанной с активностью животного и с технологическими потерями. При беспривязном способе содержания затраты корма выше на 5-10%, чем при привязном содержании, из-за большего расхода энергии при движении животных.

Таблица 1 - Среднегодовой рацион для коров-первотелок с удоем 22 кг молока в сутки в ЗАО «Константиново»

Наименование кормов	Количество кормов, кг	Питательные вещества и их количество										
		Энергетические кормовые единицы	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сахар, г	Сырой жир, г	Соль поваренная, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
Требуется по норме		18,75	187,5	22,65	1914,00	5209,00	1555,00	632,00	135,70	135,70	96,60	710,00
Сено кострецовое	3	1,41	20,40	2,49	177,00	801,00	102,00	72,00		15,60	5,40	60,00
Солома овсяная	3	0,93	16,14	2,49	21,00	972,00	12,00	51,00		10,20	3,00	6,00
Силос кукурузный	14	2,80	32,20	3,50	196,00	1050,00	84,00	140,00		19,60	5,60	280,00
Сенаж вико-овсяный	14	4,48	51,52	6,30	532,00	2072,00	308,00	182,00		39,20	19,60	420,00
Жом свекловичный	9	1,08	10,17	1,08	54,00	297,00	22,50	27,00		13,50	1,26	0,00
Кукуруза	1,5	2,00	19,20	1,28	109,50	64,50	60,00	63,00		0,75	7,80	10,20
Ячмень	1,1	1,27	11,55	0,94	93,50	53,90	2,20	24,20		2,20	4,29	0,55
Жмых подсолнечный	1	1,08	10,44	0,90	324,00	129,00	62,60	77,00		5,90	12,90	2,00
Шрот соевый	0,9	1,09	11,63	0,81	360,00	55,80	85,50	24,30		2,43	5,94	0,18
Патока кормовая	1,3	0,99	9,88	1,04	78,00	0,00	705,90	0,00		4,16	0,26	0,00
Жир защищенный	0,5	1,35	14,99	0,01	0,00	0,00	0,00	42,00		4,50	0,00	0,00
БВМД Супер старт	0,5	0,45	4,90	0,01	17,00	17,25	1,94	2,50		0,00	0,00	0,00
Мел кормовой, г	0,047									17,66		
Соль поваренная, г	0,136								135,70			
Моноаммонийфосфат, г	0,118										30,55	
Итого в рационе		18,91	213,01	20,84	1962,00	5512,45	1446,64	705,00	135,70	135,70	96,60	778,93
± к норме		0,16	+25,51	-1,81	48,00	303,45	-108,37	73,00	0,00	0,00	0,00	68,93

Таблица 2 - Среднегодовой рацион для низкопродуктивных коров в ЗАО «Константиново»

Наименование кормов	Количество кормов, кг	Питательные вещества и их количество										
		Энергетические кормовые единицы	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сахар, г	Сырой жир, г	Соль поваренная, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
Требуется по норме		10,80	108,0	13,10	1091,50	3243,50	975,00	347,50	74,5	74,50	53,00	488,00
Солома овсяная	2,50	0,78	13,45	2,08	42,50	810,00	10,00	42,50		8,50	2,50	5,00
Силос кукурузный	14,00	2,66	37,38	3,8	154	896	175	100,8		23,8	6,44	260,4
Сенаж вико-овсяный	8,00	2,56	29,44	3,60	304,00	1184,00	176,00	136,00		22,40	11,20	240,00
Кукуруза	1,50	2,00	19,20	1,28	109,50	64,50	60,00	63,00		0,75	7,80	10,20
Ячмень	0,55	0,63	5,80	0,47	46,75	26,95	12,10	12,10		1,10	2,15	0,28
Жмых подсолнечный	0,70	0,76	7,31	0,63	226,80	90,30	43,82	53,90		4,13	9,03	1,40
Шрот соевый	0,50	0,61	6,00	0,44	181,95	34,80	121,11	9,85		0,95	3,30	0,10
Патока кормовая	0,60	0,46	5,62	0,40	36,00	0,00	325,80	0,00		1,92	0,12	0,00
Мел кормовой, г	0,030									10,95		
Соль поваренная, г	0,0745								74,50			
Моноаммонийфосфат, г	0,040										10,46	
Итого в рационе		10,44	124,19	12,70	1101,50	3106,55	923,83	418,15	0,00	63,55	42,54	517,38
± к норме		-0,36	+16,9	-0,4	10,00	-136,95	-51,17	70,65	0,00	0,00	0,00	29,38

Таблица 3 - Среднегодовой рацион в период раздоя в сутки в ЗАО «Константиново»

Наименование кормов	Количество кормов, кг	Питательные вещества и их количество										
		Энергетические кормовые единицы	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сахар, г	Сырой жир, г	Соль поваренная, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
Требуется по норме		22,8	228	21,4	2290	4000	2400	800	145	145	105	1000
Сено кострецовое	2,5	1,175	17	2,075	147,5	667,5	85	60		3,75	13	50
Солома овсяная	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Силос кукурузный	26,00	4,94	69,42	7,046	286	1664	325	187,2		44,2	11,96	483,60
Сенаж вико-овсяный	9,00	2,88	33,12	4,05	342	1332	198	117		25,2	12,6	270,00
Кукуруза	2,00	2,66	25,6	1,7	134	86	40	86		0,8	5,4	0,80
Ячмень	2,00	2,3	21	1,7	170	98	44	44		4	7,8	1,00
Жмых подсолнечный	2,00	2,16	20,88	1,8	648	258	125,2	154		11,8	25,8	4,00
Шрот соевый	1,00	1,22	12,92	0,9	400	62	95	27		2,7	6,6	0,20
Патока кормовая	2,50	1,9	23,4	2	150	0	1357,5	0		8	0,5	0,00
Жир защищенный	0,5	1,35	14,99	0,01	0	0	0	42		4,5	0	0
БВМД Супер старт	1,5	1,35	14,7	0,03	51	51,75	5,82	7,5	0	0	0	0
Мел кормовой, г	0,108									40,05		
Соль поваренная, г	0,082								145,0			
Моноаммонийфосфат, г											21,34	
Итого в рационе		21,935	253,03	22,161	2328,5	4219,25	2275,52	724,7	0	104,95	83,66	809,6
± к норме		-0,865	25,03	0,761	38,5	219,25	-124,48	-75,3	0	0,0	0,0	-190,4

## 3.2 Влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров

### 3.2.1 Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров

Основой разведения любой породы является разведение по линиям. Линия является наиболее распространенной структурной единицей породы. Для того, чтобы сохранить ценные качества и дальнейшего совершенствования, необходимо иметь 10-15 линий, которые не будут родственны между собой по происхождению.

Сравнительный анализ показал, что коровы различаются по уровню молочной продуктивности за лактацию, продолжительности продуктивного использования и величине пожизненного удоя (табл. 4).

Таблица 4 - Продуктивное долголетие коров в зависимости от линейной принадлежности

Показатель	Линия		
	Примуса	Вис Бэк Айдиал	Монтвик Чиф- тейн
Поголовье коров	213	394	232
Продолжительность жизни, дней	2465±69	2237±78*	2322±73
Продолжительность продуктивного использования: дней	1367±58	1254±62	1307±69
лактаций	4,3±0,27	3,5±0,21*	3,9±0,31
Пожизненный удой, кг	21774±689	22169±793	22768±824
Удой в среднем за лактацию, кг	5063±158	6334±149***	5838±167***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	8,8±0,09	9,9±0,11***	9,8±0,13***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	15,9±0,16	17,7±0,18***	17,4±0,21***

$P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Для повышения эффективности производства молока очень важно, чтобы высокие удои сочетались с продолжительностью продуктивного ис-

пользования коров. Самым длинным периодом продуктивного использования обладали коровы линии Примуса 4,3 лактации, что выше, чем у коров линии Вис Айдиал на 0,8 лактации (22,9%;  $P < 0,05$ ) и на 0,4 лактации, чем у коров линии Монтвик Чифтейн (10,3%). Однако, самые высокие удои за лактацию были в линии Вис Айдиал 6334 кг, что значительно превышает удои животных линии Примуса на 1271 кг (25,1%;  $P < 0,001$ ). Кроме того животные в линии Монтвик Чифтейн имели удои тоже выше на 775 кг (15,3%;  $P < 0,001$ ).

Пожизненный удои величина зависящая, на нее оказывают влияние два показателя – продолжительность использования и удои в среднем за лактацию. Достоверных различий по пожизненному удою выявлено не было, коровы линии Примуса уступали двум другим линиям соответственно на 395 кг (1,8%) и 994 кг (4,4%).

Однако, наиболее объективным показателем, характеризующим продуктивное долголетие коров, является удои в расчете на 1 день жизни животного, который учитывает и непродуктивный период выращивания. Наименьший удои в расчете на 1 день жизни и в расчете на 1 день лактации обладают коровы линии Примуса, что ниже, чем у коров линии Вис Айдиал на 1,1 кг (12,5%;  $P < 0,001$ ) и на 1,8 кг (11,3%;  $P < 0,001$ ) соответственно, и ниже, чем в линии Монтвик Чифтейн на 1 кг (11,4%;  $P < 0,001$ ) и 1,5 кг (9,4%;  $P < 0,001$ ).

### **3.2.2 Влияние отдельных быков-производителей на продуктивное долголетие дочерей**

Длительная эксплуатация высокопродуктивных коров является одним из резервов повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота. (F. Morchen, B. Albrecht, H. Bruchner, 1989). [130].

Ряд авторов указывают на различное по степени, но достоверное влияние производителей на продолжительность жизни и продуктивное долголетие дочерей от 3,7 до 21,9 % [37,44,45].

Так как выбывшие коровы происходили от большого числа различных производителей, из базы данных было отобрано шесть быков, имевших до-

статочное количество дочерей, для проведения сравнительного анализа. Характеристика быков-производителей приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Характеристика быков – производителей.

Кличка и номер быка	Кровность по голштинской породе, %	Линия	Продуктивность матери	
			удой, кг	МДЖ. %
Дракон 1439	0	Примус	7677	3,72
Пунш 1309	0	Примус	7946	3,69
Активист 27	100	Вис Айдиал	8171	3,78
Гром 1410	75	Вис Айдиал	10272	3,70
Якорь 287	75	Монтвик Чифтейн	6963	3,77
Клондайк 198	100	Монтвик Чифтей	7539	3,75

Проанализировав данные таблицы видно, что наибольшей продуктивностью отличалась мать быка Грома 1410, уровень голштинизации которого 75%. Матери остальных быков значительно уступали в продуктивности соответственно на 2595;2326;2101;3309;2733 кг или 25,3;22,6;20,5;32,2;26,6%. Массовая доля жира колебалась в пределах (3,69-3,78%).

Результаты оценки быков-производителей по продуктивному долголетию их дочерей показали, что каждый отдельно взятый производитель по разному влияет на продуктивные качества потомства, но при этом обязательно чувствуется влияние особенностей характерных для той или иной линии. (табл.6).

Признак продолжительности продуктивного использования лучше передавался потомству от быка производителя Пунша 1309 (4,5 лактации), которые превосходили потомков быка Дракона 1439 на 0,3 лактации (6,7%), быка Активиста 27 – на 0,9 лактации (20,0%;  $P < 0,05$ ), быка Грома 1410 – на 1,1 лактацию (24,4%;  $P < 0,01$ ), быка Якоря 287 - на 0,5 лактации (11,1%), быка Клондайка 198 - на 0,8 лактаций (17,8%;  $P < 0,01$ ).

Лучшие показатели пожизненного удоя (22988 кг) принадлежат потомкам быка Якоря 287, которые, превосходили по удою в среднем за лактацию дочерей быка Пунша 1309 на 810 кг (16,4%;  $P < 0,001$ ).

Таблица 6 - Продуктивное долголетие дочерей отдельных быков-производителей

Кличка и номер быка	n	Продолжительность жизни, дней	Продолжительность продуктивного использования		Пожизненный удой, кг	Удой в среднем за лактацию, кг
			лактаций	дней		
Дракон 1439	124	2392±68	4,2	1302±65	21643±639	5153±162
Пунш 1309	89	2568±73	4,5	1458±47	22218±781	4937±149
Активист 27	141	2271±86**	3,6	1281±59*	21920±665	6089±137***
Гром 1410	253	2218±69***	3,4	1238±65**	22004±886	6471±154***
Якорь 287	135	2384±80	4,0	1364±91	22988±903	5747±183***
Клондайк 198	97	2235±64***	3,7	1228±73**	22075±749	5965±146***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

При этом дочери быка Пунша 1309, имея незначительную разницу по пожизненному удою (214 и 143 кг) с потомками быков Грома 1410 и Клондайка 198 соответственно, достоверно уступали по удою в среднем за лактацию на 1534 кг молока (23,7%; P<0,001) и на 1028 кг (17,2%; P<0,001). Кроме того потомки быка Активиста 27, имея пожизненный удой меньше, чем у потомков быка Пунша 1309 на 298 кг, однако, удой в среднем за лактацию был выше на 1152 кг (23,3%; P<0,001). Наименьшим удоём за лактацию и пожизненным удоём обладали потомки быка Дракона 1439 и составляли 5153 кг 21643 кг соответственно.

Продолжительность жизни самая большая была у потомков быка Пунша 1309 – 2568 дней, что больше, чем у потомков быка Дракона 1439 на 177 дней (7,4%), у быка Активиста на 297 дней (13,1%; P<0,01), у быка Грома 1410 на 350 дней (15,8%; P<0,001), у быка Якорь 287 на 184 дня (7,7%), у быка Клондайка 198 на 333 дня (14,9%; P<0,001).

### **3.2.3 Продуктивное долголетие коров в зависимости от уровня молочной продуктивности их матерей**

Эффективность ведения молочного скотоводства в значительной мере зависит от интенсивности использования маточного поголовья в стаде. При этом основное значение приобретает фактор продолжительности хозяйственного использования животных, который влияет не только на экономическую эффективность производства, но и на совершенствование стад и пород. От продуктивного долголетия коров зависят пожизненная продуктивность, количественный и качественный рост стада, размер капиталовложений на его формирование и эффективность использования. Интенсификация молочного скотоводства привела к значительному сокращению срока эксплуатации коров. [140].

Исследования показали, что молочная продуктивность, до которого раздоявают коров в процессе эксплуатации, существенно отражается на продолжительности продуктивного использования. При этом продолжительность продуктивного периода и величина пожизненного удоя имеют криволинейную изменчивость. (табл.7).

Увеличение продуктивного долголетия наблюдается при раздое матерей коров до 5000 кг молока. При раздое матерей коров более 5000 кг молока продолжительность продуктивного периода снижалась, соответственно на 1; 1,7;2,2 лактации (21,7;37;47,8%;  $P<0,05-0,001$ ).

Большее влияние на молочную продуктивность оказывал такой показатель, как величина удоя за наивысшую лактацию. У коров всех изучаемых пород удои в среднем за лактацию увеличивался по мере увеличения удоя за наивысшую лактацию. У пород при увеличении удоя матерей за наивысшую лактацию до 5,0 тыс. кг молока в среднем за лактацию, удои коров увеличивались на 572 кг молока (12,2%;  $P<0,05$ ). При увеличении удоев матерей за наивысшую лактацию с 5,0 до 7,0 тыс. кг молока и более, величина удоев до-

черей в среднем за лактацию увеличилась по группам соответственно на 892; 1601; 2323 кг молока (17,0;30,5;44,3%;  $P<0,001$ ).

Таблица 7 - Продуктивное долголетие коров в зависимости от удоя за наивысшую лактацию их матерей.

Группа (удой матери за наивысшую лактацию)	n	Продолжительность жизни, дней	Продолжительность продуктивного использования		Пожизненный удой, кг	Удой в среднем за лактацию, кг
			лактаций	дней		
I (до 4300)	101	2442±79	4,3	1342±64	20098±796* **	4674±149*
II (4301-5000)	218	2578±83	4,6	1478±69	24136±724	5246±167
III (5001-6000)	369	2251±67**	3,6	1253±73*	22108±683*	6138±154** *
IV (6001-7000)	109	1989±74** *	2,9	1032±62***	19859±788* **	6847±173** *
V (более 7000)	42	1815±86** *	2,4	883±75***	18168±869* **	7569±185** *

\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ ; \*\*\* $P<0,001$

Однако, на величину пожизненного удоя большее влияние оказывает продолжительность продуктивного использования коров, чем величина удоя за наивысшую лактацию и удоя в среднем за лактацию. Пожизненный удой увеличивается по мере увеличения удоя в среднем за лактацию и продолжительности периода продуктивного использования коров до тех пор, пока они не достигают оптимального отношения. Пожизненный удой коров увеличивается до раздоя матерей в 5000 кг за наивысшую лактацию на 4038 кг (20,1%;  $P<0,001$ ). В дальнейшем происходит снижение пожизненного удоя дочерей по группам соответственно на 2028;4277;5968 кг (8,4;17,7;24,7%; $P<0,05-0,001$ ).

Продолжительность жизни увеличивалась до раздоя матерей в 5000 кг на 136 дней (5,6%). С увеличением раздоя матерей до 7000 кг и более продолжительность жизни дочерей уменьшается соответственно по группам на 327;589;589 дней (12,7; 22,8; 29,5%;  $P < 0,01-0,001$ ).

### **3.2.4 Продуктивное долголетие помесных коров в зависимости от доли кровности по улучшающей породе**

Результаты по продуктивному долголетию в разных регионах разведения молочного скота не однозначны, что обусловлено природно-климатическими факторами, генетическими особенностями отдельных стад и рационами животных.

Говоря о голштинизации черно-пестрого скота, следует отметить отрицательное влияние на продуктивное долголетие коров. Помесные коров раньше выбывают из стада, чем их чистопородные сверстницы. Ввиду лучшей лактационной деятельности у помесных коров, организм животного испытывает стресс, так как увеличиваются обменные процессы в организме животного. Он вынужден больше потреблять корма и тратить больше времени на переваривание и усвояемость. Кроме того, помесные животные отличаются низкой воспроизводительной способностью, в том числе плохой оплодотворяемостью и увеличенный межотельным периодом.

Для увеличения продуктивного долголетия необходим тщательный отбор и подбор, соблюдение оптимальных условий кормления и содержания, направленное выращивание ремонтного молодняка.

Для того, чтобы оценить продолжительность и эффективность хозяйственного использования коров, с различной долей крови по голштинской породе, было сформировано три группы. В первую вошли животные с кровностью по улучшающей породе менее 50 %; во вторую – 50 % (от разведения «в себе»), в третью – более 50 %. Данные, полученные в ходе исследования, представлены в таблице 8.

По данным таблицы видно, что с увеличением доли кровности по голштинам продолжительность жизни снижается на 215 дней (8,9%;  $P < 0,01$ ) и увеличивается с уменьшением доли кровности на 41 день (1,7%).

Таблица 8 - Продуктивное долголетие помесных коров в зависимости от доли кровности по голштинской породе.

Показатель	Доля кровности по голштинской породе, %		
	Менее 50	50	Более 50
Поголовье коров	89	195	342
Продолжительность жизни, дней	2459±84	2418±76	2203±0,69**
Продолжительность продуктивного использования: дней	1394±73	1398±66	1217±54*
лактаций	4,1±0,31	3,8±0,27	3,4±0,24
Пожизненный удой, кг	23263±798	22311±710	21879±658
Удой в среднем за лактацию, кг	5674±182	5869±174	6435±167*
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	9,5±0,10	9,2±0,13	9,9±0,11***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	16,7±0,22*	16,0±0,20	18,0±0,17***

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Снижение периода продуктивного использования до 3,4 лактаций происходит с одновременным повышением удоя за лактацию у коров в сторону увеличения доли кровности по голштинской породе на 566 кг (9,6%;  $P < 0,05$ ). Обратная тенденция прослеживается со снижением доли кровности увеличение количества лактаций до 4,1 и уменьшения удоя за лактацию на 195 кг (3,3%). Так как период продуктивного использования оказывает доминирующее влияние на пожизненный удой, наблюдается снижение удоя с повышением доли кровности по улучшающей породе на 432 кг (1,9%) и увеличения с уменьшением доли кровности на 925 кг (4,3%).

Удой на один день жизни является фактической оценкой продуктивного долголетия коров. Эта оценка будет более объективной, так как учитывает затраты непродуктивного периода выращивания и интенсивность использо-

вания животного в молочный период. Самый высокий удой в расчете на 1 день жизни был у коров с долей кровности более 50% , он достоверно превышал удой коров с долей 50% на 0,7 кг (7,6%;  $P < 0,001$ ). А в группе коров с долей кровности менее 50% удой на 1 день жизни тоже был выше на 0,3 кг (3,3%), чем в группе коров с кровностью 50%. Аналогичные данные были получены по удою на 1 день лактации, соответственно, 2 кг (12,5%;  $P < 0,001$ ) и на 0,7 кг (4,4%;  $P < 0,05$ ).

Следовательно, с увеличением доли кровности по голштинам продуктивное долголетие снижается, увеличивается удой за лактацию соответственно, возрастает нагрузка на организм животного, что в дальнейшем отрицательно сказывается на период в течение которого используется молочный скот в стадах.

Таблица 9 - Степень и достоверность влияния генотипических факторов на признаки продуктивного долголетия коров

Фактор	Признак	$\eta^2_x, \%$	$\eta^2_z, \%$	$F_x$
Быки-производители	Продолжительность жизни	42,7	57,3	18,6***
	Продолжительность продуктивного периода	36,9	63,1	18,9***
	Пожизненный удой	46,2	53,8	19,1***
Продуктивность матери	Продолжительность жизни	2,9	97,1	0,75
	Продолжительность продуктивного периода	2,3	97,7	0,6
	Пожизненный удой	2,6	97,4	0,67
Линия	Продолжительность жизни	38,9	52,6	13,4
	Продолжительность продуктивного периода	33,6	49,4	12,8
	Пожизненный удой	41,7	51,9	12,0
Доля кровности по голштинам	Продолжительность жизни	42,1	55,6	10,2
	Продолжительность продуктивного периода	36,4	61,8	11,8
	Пожизненный удой	44,9	59,2	9,4

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Значительное влияние на продуктивное долголетие коров-дочерей оказал бык-производитель. Его влияние на изменчивость продолжительности

жизни составило 42,7%; на продолжительность периода продуктивного использования – 36,9 %; на величину пожизненной продуктивности – 46,2 %. Влияние других факторов, не подвергавшихся дисперсионному анализу при этом составило 57,3; 63,1 и 53,8 %, соответственно.

Результаты исследований показали, что среди всех прочих факторов на формирование признаков долголетия коров наибольшее влияние оказывают быки-отцы. В связи с этим при подборе производителей следует отдавать предпочтение быкам, оцененным по долголетию дочерей и имеющим относительно высокую оценку по этому показателю.

Влияние уровня продуктивности матерей на продолжительность жизни и пожизненную продуктивность, происходящих от них коров оказалась незначительным и недостоверным.

### **3.3 Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров**

#### **3.3.1 Продуктивное долголетие коров с разным типом телосложения**

Технология производства молока на современных молочных комплексах с высокой степенью механизации и автоматизации всех производственных процессов, крупногрупповое беспривязное содержание создают достаточно жесткие условия для жизнедеятельности животных, предъявляя очень высокие требования к крепости конституции и здоровья, развитию статей тела, всех внутренних органов и систем организма, обеспечивающих высокий уровень обмена веществ и максимальную реализацию обусловленной генотипом продуктивности. Но как показывает практика, зачастую высокий уровень молочной продуктивности имеет отрицательную корреляцию с другими, не менее важными для производства, признаками. Данное несоответствие в большинстве случаев приводит по ряду причин к сокращению срока продуктивного использования коров [35, 37, 63, 102].

По данным ряда исследователей на продуктивное долголетие коров оказывает влияние целый ряд генотипических и паратипических факторов. Зная степень влияния наиболее существенных из них на продолжительность жизни коров, путем усиления или ослабления их воздействия, селекционеры могут значительно улучшить показатели признака. Одним из основополагающих факторов, обеспечивающих высокую жизнеспособность животного, устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, является крепость конституции, гармоничное развитие экстерьерных и интерьерных признаков организма [8, 55, 68].

Ситуацию с продуктивным долголетием молочного скота усугубляет то, что в последнее время для совершенствования отечественных пород скота широко используется голштинская порода. Получение многочисленного поголовья помесных животных, с разной долей крови по улучшающей породе, приводит к широкой разнотипичности селекционного материала, отсутствию консолидации основных признаков и непредсказуемости полученных результатов [16, 81].

Потенциал продуктивности животного закладывается в течение эмбрионального периода. В постэмбриональный период, от технологии выращивания, качества кормов и ряда других паратипических факторов, зависит, насколько полно будет реализован обусловленный генотипом потенциал животного и эффективность его использования. Поэтому, основа продуктивного долголетия коров, закладывается именно в период выращивания (табл. 10).

Анализ материалов использования животных широкотелого и узкотелого типов телосложения показал, что уже при рождении имеются различия по живой массе у телят этих групп. Телята широкотелого типа превосходили своих сверстниц узкотелого типа на 2,6 кг (7,7%;  $P < 0,05$ ). Разница с возрастом увеличивалась и в 6 мес. составила 21,5 кг (13,6%;  $P < 0,001$ ), в 12 мес. – 28,5 кг (10,5%;  $P < 0,001$ ), в 15 мес. – 31,3 кг (9,6%;  $P < 0,001$ ), в 18 мес. – 32,3 кг (8,6%;  $P < 0,001$ ).

Таблица 10 - Динамика живой массы молодняка с возрастом при формировании животных широкотелого и узкотелого типов, кг

Возраст, мес.	Тип животных	
	широкотелый	узкотелый
Новорожденные	36,4±0,6*	33,8±0,9
1	55,3±1,1**	50,2±1,3
3	107,6±1,8***	95,7±2,2
6	179,2±3,3***	157,7±3,9
9	243,1±4,0***	216,9±4,6
12	300,5±4,7***	272,0±5,4
15	356,7±4,9***	325,4±5,8
18	407,9±5,6***	375,6±6,4
Коровы-первотелки	538,6±7,3**	511,3±7,6

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Таким образом, телки узкотелого типа, после полового созревания, несколько компенсируют отставание по интенсивности роста от своих сверстниц широкотелого типа. Несмотря на это, живая масса коров-первотелок широкотелого типа была больше на 27,3 кг (5,3%; P<0,01).

Дальнейшее изучение промеров телок широкотелого и узкотелого типов позволило установить различие в интенсивности роста и формировании телосложения (табл. 11).

Таблица 11 - Промеры статей тела телок в возрасте 18 мес. разного экстерьерного типа, см

Показатель	Тип	
	широкотелый	узкотелый
Высота в холке	125,8±0,68**	128,3±0,54
Высота в крестце	131,4±0,74**	134,5±0,65
Ширина груди	34,2±0,49***	30,8±0,42
Глубина груди	60,5±0,51**	62,9±0,63
Ширина в маклоках	41,6±0,46**	39,8±0,37
Ширина в седалищных буграх	18,8±0,22	18,3±0,25
Обхват груди за лопатками	175,6±1,12***	170,2±0,99
Косая длина туловища	134,5±0,91	136,8±0,84
Обхват пясти	17,8±0,12**	17,4±0,10

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Проанализировав дальнейший рост животных, следует отметить, что телки узкотелого типа превосходили своих сверстниц широкотелого типа в высоте в холке на 2,5 см (2,0%;  $P < 0,01$ ), высоте в крестце на 3,1 см (2,4%;  $P < 0,001$ ) и в глубине груди 2,4 см (4,0%;  $P < 0,01$ ). Однако, уступали в ширине груди и ширине в маклоках на 3,4 см (9,9%;  $P < 0,001$ ) и 1,8 см (4,3%;  $P < 0,01$ ) соответственно, обхвате пясти на 0,4 см (2,2%;  $P < 0,01$ ) и обхвате груди за лопатками на 5,4 см (3,1%;  $P < 0,001$ ). Таким образом, телки узкотелого типа превзошли своих сверстниц широкотелого типа по интенсивности роста, наряду с этим, следует отметить формирование более массивного и крепкого телосложения у телок широкотелого типа.

Интенсивная технология производства молока рассчитана на использование крупных коров, высокорослых, с объемным туловищем, высоконогих, с гармоничным развитием всех статей тела, крепкой конституцией (табл. 12).

Таблица 12 - Промеры статей тела коров-первотелок разного экстерьерного типа, см

Показатель	Тип животных	
	широкотелый	узкотелый
Высота в холке	136,7±0,58***	139,4±0,52
Высота в крестце	142,5±0,57**	144,6±0,54
Ширина в груди	44,3±0,36***	38,9±0,43
Глубина груди	72,8±0,49***	75,2±0,51
Ширина в маклоках	55,2±0,27***	53,5±0,32
Ширина в седалищных буграх	22,8±0,23***	21,3±0,19
Обхват груди за лопатками	198,5±0,96***	192,6±0,88
Косая длина туловища	158,6±0,79*	160,8±0,93
Обхват пясти	20,4±0,11***	19,5±0,13

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Взятие промеров тела у коров-первотелок показало, что животные узкотелого типа были выше своих сверстниц широкотелого типа в холке – на 2,7 см (2,0%;  $P < 0,001$ ), в крестце – на 2,1 см (0,5%;  $P < 0,01$ ), а также превосходили их по глубине груди на 2,4 см (3,3%;  $P < 0,001$ ) и косой длине туловища

ща – на 2,2 см (1,4%;  $P < 0,05$ ). При этом у коров широкотелого типа была больше ширина груди на 5,4 см (13,9%;  $P < 0,001$ ), ширина в маклоках – на 1,7 см (3,2%;  $P < 0,001$ ), ширина в седалищных буграх – на 1,5 см (7,0%;  $P < 0,001$ ), обхват груди за лопатками – на 5,9 см (3,1%;  $P < 0,001$ ), обхват пясти – на 0,9 см (4,6%;  $P < 0,001$ ). Животные широкотелого типа отличались крепким телосложением, более компактным, широким туловищем, большей костистостью, что характерно для коров молочно-мясного направления продуктивности. Модельные отклонения широкотелого типа были выше средних показателей по группе выбракованных коров на 2,87%, а узкотелого типа, наоборот, ниже – на 1,64%.

Таблица 13 - Определение типа телосложения коров

Показатель	Тип телосложения		
	модельный (по стаду)	широкотелый	узкотелый
Поголовье коров	839	319	520
Ширина груди (ШГ), см	40,9±0,31	44,3±0,36***	38,9±0,43***
Ширина в маклоках (ШМ), см	54,2±0,23	55,2±0,27**	53,5±0,32
Обхват груди (ОГ), см	194,8±0,75	198,5±0,96**	192,6±0,88
Тип телосложения по формуле: ШГ/ОГ*100,%	21,0	22,3	20,2
Тип телосложения по формуле: ШМ/ОГ*100,%	27,8	27,8	27,8
Тип телосложения средний по двум индексам, %	24,4	25,1	24,0
Модельные отклонения по формуле: $MO = (B/M - 1) * 100$	-	+2,87	-1,64

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Изучив данные промеров коров, можно отметить, что коровы широкотелого типа достоверно превосходили своих сверстниц по стаду (модельных) по всем промерам: ширине груди на 3,4 см (8,3 %;  $P < 0,001$ ), ширине в маклоках на 1 см (1,8 %;  $P < 0,01$ ) и обхвату груди на 3,7 см (1,9 %;  $P < 0,01$ ). Что касается узкотелого типа крупного рогатого скота, то они уступали коровам

модельного типа, однако, достоверные данные были получены только по ширине груди на 2 см (4,9% ;  $P < 0,001$ ).

Основное различие животных узкотелых и широкотелых типов заключается в разнице промера ширины груди. Учитывая этот промер, был рассчитан тип телосложения, который показал, что отклонения от модельного типа широкотелого и узкотелого составили +1,3% и -0,8% соответственно. Модельные отклонения показали отличия коров, причем у широкотелого типа в положительную сторону +2,87, а у узкотелого типа в отрицательную -1,64.

Сравнивая эти два типа телосложения крупного рогатого скота между собой, получены высокодостоверные данные о превосходстве по всем изучаемым промерам коров широкотелого типа. По ширине груди на 5,4 см (13,9% ;  $P < 0,001$ ), ширине в маклоках на 1,7 см (3,2% ;  $P < 0,001$ ) и обхвате груди на 5,9 см (3,1% ;  $P < 0,001$ ).

Таким образом, экстерьер коров узкотелого типа можно признать более близким к модельному типу, чем у широкотелого.

Биохимические показатели крови дают возможность судить об интенсивности обменных процессов в организме, следовательно, об уровне молочной продуктивности животного. Изучение гематологических показателей позволило установить, что у коров широкотелого и узкотелого типов существенные различия по морфобиохимическому составу крови (табл. 14).

Несмотря на особенности телосложения, все гематологические показатели у коров-первотелок были в пределах физиологической нормы. При этом содержание эритроцитов в крови животных узкотелого типа было выше на  $0,5 \times 10^{12}/л$  (7,8% ;  $P < 0,05$ ), а концентрация в них гемоглобина на 5,3 г/л (4,6% ;  $P < 0,01$ ), по сравнению с широкотелым типом. Содержание лейкоцитов было также выше на  $1,1 \times 10^9/л$  (14,7% ;  $P < 0,001$ ), что говорит о более напряженной работе организма коров узкотелого типа.

Таблица 14 - Морфо-биохимический состав крови коров-первотелок разного типа телосложения

Показатель	Физиологическая норма	Тип животных	
		широкотелый	узкотелый
Гемоглобин, г/л	90-120	114,3±1,27	119,6±1,12**
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,0-7,5	6,4±0,15	6,9±0,18*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	6,0-12,0	7,5±0,13	8,6±0,16***
Общий белок, г/л	72-86	79,3±0,74	76,9±0,80*
в т.ч. альбумины, %	44-50	44,9±0,53	45,6±0,58
α-глобулины, %	10-20	12,6±0,19	13,5±0,21**
β-глобулины, %	9-16	10,7±0,16	12,4±0,13***
γ-глобулины, %	21-40	31,8±0,37	28,5±0,32***
АсАТ, Е/л	45-110	83,5±1,24	78,3±1,13**
АлАТ, Е/л	6-35	29,4±0,58	25,7±0,65***
Кальций, мг%	10-12	9,7±0,08	10,1±0,11**
Фосфор неорганический, мг%	5-6	5,6±0,05	5,9±0,07***
Щелочной резерв, об% СО <sub>2</sub>	46-66	55,9±0,49	57,4±0,43*
Щелочная фосфатаза, Е/л	18-153	58,2±0,73	64,6±0,82***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Белок – главная составляющая всех живых клеток. Он участвует во всех жизненно важных процессах в организме, а также является основным компонентом ферментов, гормонов и иммунных тел. У коров широкотелого типа содержание общего белка в сыворотке крови было больше на 2,4г/л (3,1%; P<0,05). Установлено, что в составе белков крови широкотелых животных больше доля фракции γ-глобулинов на 3,3% (P<0,001), но при этом они уступали коровам узкотелого типа по доле альбуминовой фракции на 0,7%, по доле α-глобулинов – на 0,9% (P<0,01), β-глобулинов – на 1,7% (P<0,001).

Индикатором белкового обмена в организме животных служит активность ферментов – трансаминаз АсАт и АлАТ, которые обеспечивают биосинтез белка. По данным В.В. Михайлова [64], они ускоряют реакцию переаминирования аминокислот с кетокислотами, углеводным и липидным обменами. Установлено, что активность АсАТ и АлАТ была выше у коров широ-

котелого типа, соответственно на 5,2 Е/л (6,6%;  $P < 0,01$ ) и 3,7 Е/л (14,4%;  $P < 0,001$ ).

Коровы узкотелого типа отличаются более высокими удоями, что обусловлено интенсивным обменом веществ в организме. Следует обратить внимание, что по сравнению с широкотелыми животными у них было выше содержание в сыворотке крови кальция на 0,4 мг% (4,1%;  $P < 0,01$ ), фосфора – на 0,3 мг% (5,4%;  $P < 0,001$ ). Кальций и фосфор участвуют в регулировании осмотического и онкотического давления, а также в поддержании кислотно-щелочного равновесия в крови. Щелочной резерв крови также был выше на 1,5 об%  $\text{CO}_2$  (2,7%;  $P < 0,05$ ) у коров узкотелого типа, что, вероятно, связано с большим содержанием концентрированных кормов в рационе в соответствии с более высокими удоями.

То, в какой концентрации в сыворотке крови находятся кальций и фосфор, оказывает влияние на активность щелочной фосфатазы, которая является универсальным катализатором всех видов обмена веществ, обеспечивает усвоение питательных веществ корма попавших из пищеварительной системы в кровь. Активность щелочной фосфатазы была выше у коров узкотелого типа, по сравнению с широкотелым – на 6,4 Е/л (11,0%;  $P < 0,001$ ).

При изучении продуктивного долголетия коров разных типов телосложения очень важно знать, как в их организме будут формироваться показатели естественной резистентности, перестраиваться вся иммунная система животных (табл. 15).

Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) является важнейшим показателем, который характеризует защитные силы организма. По мнению ряда ученых, она обеспечивается такими биологически активными веществами, как комплемент, опсонины, лизоцим [117, 119, 120, 118]. Установлено, что у коров широкотелого типа величина БАСК была больше, по сравнению с узкотелыми животными, на 5,1% ( $P < 0,05$ ). Это характеризует усиление защитных сил и иммунной системы организма в целом, что повышает устойчивость данных животных к различного типа заболеваниям.

Таблица 15. Показатели естественной резистентности коров-первотелок разного типа телосложения

Показатель	Тип животных	
	широкотелый	узкотелый
БАСК, %	83,4±1,83*	78,3±1,65
ЛАСК, %	27,8±0,42***	21,4±0,36
ФАНК, %	62,6±0,79***	58,9±0,67
ФЧ	6,78±0,37**	5,46±0,28
ФИ	4,93±0,26*	4,19±0,21
Иммуноглобулины всего, мг/мл:	24,91±0,63*	23,05±0,58
в т.ч. класса G	21,58±0,49	20,23±0,41
класса M	2,74±0,08***	2,31±0,09
класса A	0,59±0,02**	0,51±0,02

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Фермент лизоцим содержится почти во всех органах и тканях животных. Содержание его положительно коррелирует с БАСК ( $r=0,58-0,73$ ). По данным С.И. Плященко [73] лизоцим стимулирует фагоцитоз нейтрофилов и макрофагов, синтез антител, способен разрушать липополисахаридные поверхностные слои клеточных стенок большинства бактерий, вызывая их гибель. Результаты исследований показали, что лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) животных широкотелого типа была выше, чем узкотелого – на 6,4% ( $P<0,001$ ).

Важнейшим показателем клеточных факторов естественной резистентности организма животных является опсонофагоцитарная реакция лейкоцитов. Лабораторные исследования крови коров разного типа телосложения показали, что фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК) была выше у представительниц широкотелого типа. Разница по сравнению с узкотелым типом составила 3,7% ( $P<0,001$ ). При этом величина фагоцитарного числа (ФЧ) у широкотелых животных была больше на 1,32 шт. (24,2%;  $P<0,01$ ), а фагоцитарного индекса (ФИ) – на 0,74 шт. (17,7%;  $P<0,05$ ).

Защиту организма от инфекций обеспечивают специфические антитела, которые относятся к пяти классам иммуноглобулинов, основными из них яв-

ляются три: IgG, IgM, IgA. Известно, что даже в неблагоприятных условиях часть животных не заболевают или переболевают бессимптомно, что объясняется их иммунологической резистентностью, определяемой уровнем иммуноглобулинов в сыворотке крови [4, 5].

Изучение иммуноглобулинового статуса коров-первотелок широкотелого и узкотелого типов телосложения показало, что широкотелые животные превосходили своих сверстниц узкотелого типа по содержанию в крови IgG на 1,35 мг/мл (6,7%;  $P < 0,05$ ), IgM – на 0,43 мг/мл (18,6%;  $P < 0,001$ ), IgA – на 0,08 мг/мл (15,7%;  $P < 0,01$ ).

На основании проведенных нами исследований (табл. 16) было выявлено, что удой за всю лактацию у коров узкотелого типа был выше по сравнению с коровами широкотелого типа – на 665 кг (13,4%;  $P < 0,001$ ).

По качественным признакам молочной продуктивности 1 лактации лучшие показатели имели коровы широкотелого типа. Так по массовой доле жира разница с коровами узкотелого типа составила 0,24 % (6,6 %;  $P < 0,001$ ). По массовой доле белка различия между группами были на уровне 0,14% (4,5%;  $P < 0,001$ ). А благодаря более высоким удоям, коровы узкотелого типа превосходили широкотелых по выходу жира и белка на 12,1 кг (6,3%) и 13,6 кг соответственно (8,4%;  $P < 0,01$ ).

Удой на 305 дней лактации показал, что средний удой коров узкотелого типа был 5476 кг, а широкотелого типа – на уровне 4887 кг, так как лактация коров узкотелого типа была длиннее, чем у широкотелых. При этом различия достоверны 589 кг (12,1%;  $P < 0,001$ ).

Индекс молочности, характеризует количество молока, полученного от коровы в расчете на 100 кг ее массы. Он был выше у коров узкотелого типа на 179,4.

Так как по окончании третьей лактации считается, что корова достигла зрелости, то есть основной рост и развитие организма прекращается, а молочная продуктивность продолжает еще увеличиваться, поэтому рассмотрим какие произошли изменения.

Таблица 16 - Молочная продуктивность коров разного типа телосложения

Показатель	Тип телосложения	
	широкотельный	узкотельный
1 лактация		
Продолжительность лактации, дней	318,4±6,6	326,2±7,1
Удой за 305 дней лактации, кг	4887±134,2***	5476±118,7
Удой за лактацию, кг	4978±143,5***	5643±121,4
МДЖ, %	3,86±0,03***	3,62±0,02
Количество молочного жира, кг	192,2±4,9	204,3±4,3
МДБ, %	3,24±0,02***	3,10±0,02
Количество молочного белка, кг	161,3±3,8**	174,9±3,4
Индекс молочности	924,3	1103,7
3 лактация		
Продолжительность лактации, дней	328,6±7,4	342,4±8,2
Удой за 305 дней лактации, кг	5512±143,8***	6182±131,6
Удой за лактацию, кг	5693±147,2***	6479±136,9
МДЖ, %	3,81±0,04**	3,64±0,03
Количество молочного жира, кг	216,9±5,3**	235,8±4,8
МДБ, %	3,20±0,03**	3,08±0,02
Количество молочного белка, кг	182,2±4,6**	199,6±3,3
Индекс молочности	918,2	1111,3

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

По сравнению с первой лактацией удой за 305 дней лактации и удой за всю лактацию увеличились, но по-прежнему у узкотелого скота они были выше, чем у широкотелого на 670 кг (12,2%; P<0,001) и 786 кг (13,8%; P<0,001), соответственно.

Так как удои молока и содержание жира имеет обратную корреляционную связь, то неудивительно, что процент жира в молоке коров широкотелого типа снизился на 0,05% (1,3%) по сравнению с первой лактацией, но

остался выше, по сравнению с коровами узкотелого типа на 0,17 % (4,7%;  $P < 0,01$ ).

В связи с тем, что живая масса коров широкотелого типа непропорциональна увеличилась удоям, это отразилось на снижении индекса молочности, с 924,3 до 918,2; что нельзя сказать о коровах узкотелого типа, их показатель увеличился с 1103,7 до 1111,3.

Таким образом, в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья коровы узкотелого типа проявили более высокий уровень продуктивности, а животные широкотелого типа отличались лучшими показателями белково- и жирномолочности.

В процессе роста и развития, когда формируются экстерьерные и интерьерные особенности животного, происходит закладка защитных сил и иммунной системы организма, обеспечивающих уровень его молочной продуктивности, всех метаболических процессов и жизнеспособности. В результате морфологических и физиологических различий, обусловленных типом телосложения, изучаемые животные существенно отличаются по показателям продуктивного долголетия (табл. 17).

Таблица 17 - Показатели продуктивного долголетия коров разного типа телосложения

Показатель	Тип животных	
	широкотелый	узкотелый
Поголовье коров, гол./%	319/38	520/62
Продолжительность жизни, дней	2649,7±98***	2120,3±83
Продолжительность лактационного периода, дней	1574,4±69***	1132,8±76
Продолжительность использования, лактаций	4,8±0,28***	3,2±0,33
Пожизненный удой, кг	26288±873***	19712±941
Средний удой за лактацию, кг	5476±127,3***	6159±136,2
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	9,9±0,10***	9,3±0,12
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	16,7±0,24	16,5±0,29

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Анализ результатов зоотехнического учета показал, что животные широкотелого типа имели крепкую конституцию, по экстерьеру больше соответствовали коровам комбинированного направления продуктивности, более устойчивы к заболеваниям и, как следствие, более жизнеспособны в условиях современного высокомеханизированного комплекса. Продолжительность жизни, по сравнению с узкотелым типом, была дольше на 529,4 дн. (25,0%;  $P < 0,001$ ), а продолжительность лактационного периода на 441,6 дн. (39,0%;  $P < 0,001$ ). Средняя продолжительность лактации у коров широкотелого типа была 328 дней, узкотелого – 354 дня. В результате продолжительность периода продуктивного использования составила, соответственно 4,8 и 3,2 лактации.

Основным недостатком коров широкотелого типа является то, что они уступают узкотелому типу по величине среднего удоя за лактацию на 683 кг молока (12,5%;  $P < 0,001$ ). Несмотря на это величина пожизненного удоя у них была больше на 6576 кг молока (33,4%;  $P < 0,001$ ), за счет более продолжительного периода продуктивного использования. Насколько экономически выгодно разводить животных изучаемых типов телосложения можно судить по удою в расчете на 1 день жизни и на 1 день лактации. В первом случае коровы широкотелого типа превосходили своих сверстниц на 0,6 кг молока (6,5%;  $P < 0,001$ ), а во втором – на 0,2 кг (1,2%).

### **3.3.2 Влияние типа стрессоустойчивости коров на их продуктивное долголетие**

Работа всех органов животных и организма как целого регулируется деятельностью нервной системы. Функции тела тесно связаны с деятельностью нервной системы, со степенью ее чувствительности, возбудимости, с реакцией на внешние раздражения, т.е. с типом нервной деятельности животного, выражающимся в его темпераменте. Животным определенного кон-

ституционального типа присущ соответствующий темперамент, который складывается под влиянием наследственности и условий среды. (табл. 18)

Таблица 18 - Структура стада коров широкотелого и узкотелого типов телосложения в зависимости от их типа нервной деятельности

Тип нервной деятельности	Тип телосложения			
	широкотелый		узкотелый	
	голов	%	голов	%
Сангвиник	137	42,8	236	45,4
Флегматик	144	45,2	159	30,6
Холерик	30	9,5	114	22,0
Меланхолик	8	2,5	11	2,0
Всего:	319	100	520	100

Анализ полученных данных показал, что среди животных узкотелого телосложения преобладают коровы сильного уравновешенного подвижного типа (сангвиники) 236 голов (45,4%). Этот тип является наиболее предпочтительнее для крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направления. Эти коровы отличаются высокими удоями, менее требовательны к условиям содержания и кормления, по сравнению с животными других типов.

У коров с широкотелым типом телосложения доминируют коровы с сильным уравновешенным инертным типом нервной деятельности 144 головы (45,2%).

Однако, следует отметить, что и коров с сильным уравновешенным типом было 137 голов (42,8%).

Что касается животных со слабым типом (меланхолик), то они характеризуются плохой адаптацией к условиям среды, они очень пугливы. Данный тип является непригодным для промышленной технологии. Их в стаде узкотелого и широкотелого типа минимальное количество 2% и 2,5 % соответственно.

Сильный неуравновешенный тип (холерик) характеризуется ярко выраженной агрессивной реакцией, быстро ориентируются в новой среде. Легко возбудимый неуравновешенный тип И.П. Павлов назвал безудержным. Среди животных узкотелого типа их было 22%.

Таким образом, среди узкотелого типа крупного рогатого скота преобладают коровы с типом нервной деятельности сангвиник, т.е. желательный тип молочного скота, а у широкотелого – сангвиник и флегматик, последний характерен для коров мясного направления продуктивности.

Таблица 19 - Молочная продуктивность и технологические качества коров-первотелок с разным типом нервной деятельности. (1 лактация)

Показатель	Тип нервной деятельности			
	Сангвиник	Флегматик	Холерик	Меланхолик
Поголовье, гол/%	498/59,4	186/22,2	112/13,3	43/5,1
Количество дойных дней	324,6±6,3	342,4±7,0	310,5±6,7	293,2±7,9**
Удой за 305 дней лактации, кг	5438±136	5073±98*	4669±148***	4112±145***
Удой за лактацию, кг	5672±142	5469±101	4756±153***	4183±148***
МДЖ, %	3,76±0,03	3,82±0,02	3,72±0,03	3,69±0,04
МДБ, %	3,18±0,02	3,22±0,01	3,10±0,02**	3,04±0,02***
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,88±0,04	1,79±0,03	1,67±0,03***	1,50±0,02***
Число соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	121,3±10,8	146,8±12,4	232,4±14,2***	310,5±15,6***
Живая масса, кг	553,2±7,4	538±6,2	518,3±6,8***	498,8±7,6***
Индекс молочности, кг	1025,3±22,6	1015,8±23,4	912,3±20,7***	819,8±18,9***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Анализируя молочную продуктивность животных, можно сделать вывод, что коровы первой группы, обладающие сильным уравновешенным подвижным типом, имеют наивысшую молочную продуктивностью по сравнению с другими животными. За 305 дней продуктивность этих коров составила в среднем 5438 кг молока, что на 7,2% больше (P<0,05), чем продуктив-

ность коров второй группы с сильным уравновешенным инертным типом, на 16,5% больше ( $P < 0,01$ ), чем у коров с сильным неуравновешенным типом и на 32,2% больше ( $P < 0,001$ ), чем у коров со слабым типом высшей нервной деятельности. Хотя количество дойных дней у коров с уравновешенным инертным типом больше на 17,8 дн. (5,6%) по сравнению с группой коров, имеющих сильный уравновешенный подвижный тип удой за всю лактацию меньше на 203 кг (3,6%). Можно сказать, что последние имели более высокий уровень раздоя и обладали плавным спадом в течение всей лактации, что обеспечило им высокую молочную продуктивность. Коровы сильного неуравновешенного и слабого типа достоверно уступали коровам с сильным уравновешенным подвижным типом по удою за всю лактацию на 918 кг (16,1%;  $P < 0,001$ ) и на 1489 кг (26,3%;  $P < 0,001$ ).

Достоверных различий по содержанию жира в молоке обнаружено не было, однако, отрицательная связь удоев молока и процента жира в нем присутствует. По содержанию белка в молоке были получены следующие данные. У коров – первотелок с сильным уравновешенным инертным типом ВНД содержание белка в молоке было 3,22%, что выше, чем у коров с сильным уравновешенным подвижным типом на 0,04% (1,3%). А у коров сильного неуравновешенного и слабого типа он был меньше по сравнению с коровами с уравновешенным подвижным типом на 0,08% (2,5%;  $P < 0,01$ ) и на 0,14% (4,4%;  $P < 0,01$ ), соответственно.

Скорость молокоотдачи один из важнейших показателей того, насколько корова готова к быстрой и полной отдаче молока. Следовательно, чем этот показатель выше, тем лучше. Лучшей отдачей молока обладают коровы-сангвиники 1,88 кг/мин. Остальные группы коров уступают им на 0,09 кг/мин (4,8%), на 0,21 кг/мин (11,2%;  $P < 0,099$ ), на 0,38 кг/мин (20,2%;  $P < 0,001$ ).

Содержание большого количества соматических клеток в молоке ведет к серьезному ухудшению его качественных показателей, а именно снижается его биологическая полноценность, ухудшаются технологические свойства при переработке. Наименьшее их количество наблюдается в молоке коров с

ВНД сангвиник и составляет 121,3 тыс/см<sup>3</sup>. У флегматиков этот показатель был выше по сравнению с сангвиниками на 25,5 тыс/см<sup>3</sup>(21%), у меланхоликов на 111,1 тыс/см<sup>3</sup> (91,6%; P<0,001), у холериков на 189,2 тыс/см<sup>3</sup> (156%; P<0,001). Для того, чтобы снизить количество соматических клеток в молоке, необходимо более строго следить за условиями кормления, содержания, доения.

Индекс молочности показывает, какое количество молока за лактацию приходится на 100 кг живой массы. Хотя самой большой живой массой обладали коровы сангвиники, индекс молочности у них был выше за счет большего количества молока, полученного в период лактации. У меланхоликов был меньше на 205,5 кг (20,0%; P<0,001), у холериков на 113 кг (11,0%; P<0,001), и у флегматиков ниже на 9,5 кг (1 %).

Анализ молочной продуктивности показал, что животные с сильным уравновешенным подвижным типом ВНД являются наиболее желательны в условиях современного высокомеханизированного комплекса (табл. 20).

Таблица 20. Показатели продуктивного долголетия коров с разным типом нервной деятельности.

Показатель	Тип нервной деятельности			
	Сангвиник	Флегматик	Холерик	Меланхолик
Поголовье, гол/%	498/59,4	186/22,2	112/13,3	43/5,1
Продолжительность жизни, дней	2445±89,1	2247,3±67,8	1732,5±76,4* **	1321,4±86,6* **
Продолжительность лактационного периода, дней	1410,4±64,7	1267,2±58,3	802,6±76,5** *	446,3±79,8** *
Продолжительность использования, лактаций	4,3±0,27	3,6±0,24	2,5±0,38***	1,6±0,33***
Пожизненный удой, кг	26440±873	20336±812** *	12078±739** *	6364±326***
Средний удой за лактацию, кг	6149±148	5649±131**	4831±146***	3978±112***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	10,8±0,20	9,0±0,15***	7,0±0,23***	4,8±0,15***
Удой в расчете на 1 день лактации,	18,7±0,34	16,0±0,29***	15,0±0,39***	14,2±0,24***

кг				
----	--	--	--	--

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Продолжительность жизни, по сравнению с флегматиками, была дольше на 197,7 дн. (8,1%), с холериками на 712,5 дн. (29,1%; P<0,001), с меланхоликами на 1123,6 дн. (54,0%; P<0,001), а продолжительность лактационного периода на 153,2 дн. (10,2%), 607,6 дн. (43,1%; P<0,001), 964,1 дн. (68,4%; P<0,001) соответственно. Продолжительность периода продуктивного использования составила у сангвиников 4,3 лактации, что выше, чем у флегматиков на 0,7 лактации. Холерики и меланхолики достоверно уступали по этому признаку на 1,8 лактаций (41,9%; P<0,001) и 2,7 лактаций (62,8%; P<0,001).

Величина пожизненного удоя у коров-сангвиников также оказалась больше других по сравнению, с флегматиками на 6104 кг молока (23,1%; P<0,001), с холериками на 14362 кг (54,3%; P<0,001), с меланхоликами на 20076 кг (75,9%; P<0,001) за счет более продолжительного периода продуктивного использования. Насколько экономически выгодно разводить животных изучаемых типов ВНД можно судить по удою в расчете на 1 день жизни и на 1 день лактации. Как в первом случае, так во втором самые высокие показатели имели коровы с сильным уравновешенным подвижного типом ВНД и превосходили своих сверстниц с уравновешенным инертным типом на 1,8 кг молока (16,7%; P<0,001), с сильным неуравновешенным на 3,8 кг (35,2%; P<0,001) и слабым типом на 6 кг (55,6%, P<0,001) по удою на один день жизни. В расчете на один день лактации, также были получены достоверные данные разница составила 2,7 кг, 3,7 кг, 4,5 кг ( 14,4%;19,8; 24,1; P<0,001) соответственно.

В настоящее время в производство внедряются инновационные технологии, и молочное скотоводство не исключение. Кроме этого необходимы изменения в селекционно-племенной работе, целью которой является адаптация крупного рогатого скота в современные условия интенсификации производства. При этом селекция и отбор по принципу высокой генетически де-

терминированной устойчивости к стрессу – один из основных методов совершенствования пород и линий. Поэтому, при племенной работе со стадом необходима оценка животных по способности их к адаптации и по стрессоустойчивости. [9, 43].

Таблица 21 - Структура стада коров широкотелого и узкотелого типов телосложения в зависимости от их типа стрессоустойчивости.

Тип стрессоустойчивости	Тип телосложения			
	широкотелый		узкотелый	
	голов	%	голов	%
I	84	26,4	112	21,6
II	125	39,3	215	41,4
III	76	23,8	113	21,7
IV	34	10,5	80	15,3
Всего:	319	100	520	100

Анализ полученных данных показал, что среди животных узкотелого телосложения преобладают коровы со средней стрессоустойчивостью (II тип) 215 голов (41,4%), как и в стаде широкотелого скота, там таких коров было 125 голов (39,3%). Наименьшее количество животных было с низкой стрессоустойчивостью (IV тип) – 80 голов (15,3%) и 34 головы (10,5%) соответственно.

Исследования показали, что коровы, имеющие разный тип стрессоустойчивости, значительно различаются по гематологическим показателям (табл. 22).

Кровь в организме животного осуществляет множество важных функций. Ее состав удерживается на относительно постоянном уровне и в пределах физиологической нормы. Несмотря на это, установлено, что по мере снижения стрессоустойчивости в крови коров снижается содержание эритроцитов (по сравнению с I типом) на  $0,3-0,7 \times 10^{12}/л$  (4,2-9,9%;  $P < 0,01$ ), а концентрация в них гемоглобина – на 2,4-11,3 г/л (2,1-9,8%;  $P < 0,001$ ). Содержание лейкоцитов, наоборот, при этом увеличивается, соответственно на

0,5×10<sup>9</sup>/л (6,8%; P<0,01), 1,9×10<sup>9</sup>/л (25,7%; P<0,001) и 3,1×10<sup>9</sup>/л (41,9%; P<0,001), что, вероятно, является защитной реакцией организма коров на негативное влияние на него стрессов.

Таблица 22 - Морфо-биохимический состав крови коров-первотелок разных типов стрессоустойчивости

Показатель	Тип стрессоустойчивости			
	I	II	III	IV
Поголовье коров,	196/23,4	340/40,5	189/22,5	114/13,6
Гемоглобин, г/л	114,8±1,39	112,4±1,46	108,6±1,12***	103,5±1,53***
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,1±0,14	6,8±0,17	6,5±0,13**	6,4±0,19**
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,4±0,11	7,9±0,16**	9,3±0,12***	10,5±0,16***
Общий белок, г/л	82,3±0,69	77,1±0,76***	72,4±0,63***	64,7±0,84***
в т.ч. альбумины, %	46,0±0,48	45,9±0,55	45,2±0,59	44,6±0,43*
α-глобулины, %	12,4±0,17	13,0±0,20*	12,8±0,23	14,1±0,27***
β-глобулины, %	10,1±0,14	11,2±0,17***	13,3±0,15***	13,5±0,19***
γ-глобулины, %	31,5±0,39	29,9±0,24***	28,7±0,26***	27,8±0,35***
Кальций, мг%	10,3±0,12	10,1±0,10	9,4±0,07***	9,0±0,13***
Фосфор неорганический, мг%	5,9±0,08	5,7±0,06*	5,2±0,09***	4,9±0,07***
Щелочной резерв, об% CO <sub>2</sub>	57,5±0,39	56,1±0,44*	55,3±0,47***	53,7±0,52***
Щелочная фосфатаза, Е/л	64,8±0,85	61,3±0,69**	56,7±0,74***	53,6±0,79***
АсАТ, Е/л	87,9±1,28	86,2±1,22	82,4±1,17**	78,1±1,10***
АлАТ, Е/л	32,4±0,70	30,5±0,59*	27,6±0,54***	25,3±0,67***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Важно отметить, что с повышением стрессоустойчивости, происходит снижение содержания белков сыворотки крови, за счет снижения альбуминов на 0,1-1,4% и γ-глобулинов – на 1,6-37% (P<0,001), при одновременном повышении доли α-глобулинов – на 0,6-1,7% (P<0,05-0,001), β-глобулинов – на 1,1-3,4% (P<0,001), что свидетельствует о снижении у стрессчувствительных животных защитных сил организма.

Показатель щелочного резерва является индикатором здоровья животных и характеризует степень его адаптации к условиям интенсивной техно-

логии, который находит свое отражение в кислотно-щелочном равновесии крови. Самым высоким показателем щелочного резерва отмечены коровы с высоким типом стрессоустойчивости – 57,5 об%  $\text{CO}_2$ , что больше, по сравнению с менее устойчивыми к стрессу животными, на 1,4-3,8 об%  $\text{CO}_2$  (2,5-7,1%;  $P < 0,05-0,001$ ).

Кислотно-щелочное равновесие в организме коров тесно связано с минеральным обменом, а именно с его интенсивностью. Следует отметить, важность кальция и фосфора в этом процессе. При этом концентрация в сыворотке крови кальция и фосфора оказывает существенное влияние на активность щелочной фосфатазы. Установлено, что у крупного рогатого скота по мере снижения стрессоустойчивости снижается и активность щелочной фосфатазы, соответственно на 3,5 Е/л (5,4%;  $P < 0,01$ ), 8,1 Е/л (12,5%;  $P < 0,001$ ), 11,2 Е/л (17,3%;  $P < 0,001$ ). Это очень важно, так как, являясь универсальным катализатором всех видов обмена веществ щелочная фосфатаза, контролирует интенсивность усвоения питательных веществ корма и, как следствие, уровень молочной продуктивности коров.

Показателем интенсивности обмена белков в организме может служить активность ферментов-трансаминаз АсАТ и АлАТ. У коров с низкой стрессоустойчивостью отмечено снижение активности аспаратаминотрансфераз (АсАТ) на 1,7-9,8 Е/л (1,9-11,1%;  $P < 0,01-0,001$ ), аланинаминотрансфераз (АлАТ) – на 1,9-7,1 Е/л (5,9-21,9%;  $P < 0,05-0,001$ ).

Для того чтобы, выявить особенности реагирования животных с различными типами стрессоустойчивости на воздействие технологических источников стресса, изучали гуморальные и клеточные факторы естественной резистентности их организма при переводе из родильного отделения в цех производства молока (табл. 23).

Коровы в стаде по-разному реагируют на стресс факторы, тем самым оказывая непосредственное влияние не только на адаптационные возможности, но на и естественную резистентность организма. Установлено, что коровы с высоким типом стрессоустойчивости, превосходили своих более стрес-

сочувствительных сверстниц по бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) на 3,2-10,5% ( $P<0,05-0,001$ ).

Таблица 23 - Показатели естественной резистентности коров-первотелок разных типов стрессоустойчивости

Показатель	Тип стрессоустойчивости			
	I	II	III	IV
Поголовье коров,	196/23,4	340/40,5	189/22,5	114/13,6
БАСК, %	83,2±1,76	80,0±1,89	76,4±1,98*	72,7±2,31***
ЛАСК, %	26,9±0,37	23,4±0,32***	20,6±0,41***	17,9±0,29***
ФАНК, %	62,1±0,69	60,3±0,74	58,2±0,80***	54,8±0,72***
ФЧ	6,24±0,33	5,67±0,39	5,18±0,27*	4,96±0,31**
ФИ	5,10±0,20	4,72±0,26	3,99±0,32**	3,68±0,23***
Иммуноглобулины, всего, мг/мл:	19,66±0,72	18,97±0,65	17,54±0,59*	17,07±0,54**
класса G	16,37±0,44	15,73±0,48	14,89±0,39**	14,53±0,41**
класса M	2,71±0,10	2,68±0,08	2,14±0,05***	2,10±0,07***
класса A	0,58±0,03	0,56±0,02	0,51±0,02	0,44±0,03***

\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ ; \*\*\* $P<0,001$

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК), основанная на активности фермента лизоцима, положительно коррелирует с БАСК, образуя тем самым достаточно надежную защиту организма от инфекции из вне. Снижение стрессоустойчивости животных сопровождается снижением активности ЛАСК, соответственно на 3,5; 6,3; 9,0% при высокой статистической достоверности ( $P<0,001$ ).

Одни из важнейших факторов в клеточной защитной системе организма является опсонофагоцитарная реакция лейкоцитов. Исследования показали, что фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК) также зависит от типа стрессоустойчивости животных. При увеличении стрессочувствительности коров происходит снижение активности фагоцитов на 1,8-7,3% ( $P<0,001$ ). При этом фагоцитарное число (ФЧ) снижается на 0,57-1,28 шт. ( $P<0,05-0,99$ ), а фагоцитарный индекс (ФИ) – на 0,38-1,42 шт. ( $P<0,01-0,001$ ).

Иммунитет организма обусловлен наличием в сыворотке крови специфических антител – иммуноглобулинов, принадлежащих к трем основным классам: IgG, IgM, IgA, каждый из которых выполняет свою определенную

функцию в обеспечении здоровья животного. Установлено, что тип стрессоустойчивости коров и количество иммуноглобулинов в сыворотке их крови имеют положительную корреляционную зависимость. При снижении стрессоустойчивости у животных наблюдается снижение концентрации иммуноглобулинов класса G на 0,64-1,84 мг/мл (3,9-11,2%;  $P < 0,01$ ), IgM – на 0,03-0,61 мг/мл (1,1-22,5%;  $P < 0,001$ ), IgA – на 0,02-0,14 мг/мл (3,4-24,1%;  $P < 0,001$ ).

Таким образом, можно сделать вывод, что животные III и IV типов стрессоустойчивости имеют показатели, характеризующие естественную резистентность организма, достоверно ниже, чем у их сверстниц I и даже II группы. Поэтому, они находятся в группе риска и наиболее подвержены негативным влияниям окружающей среды, в первую очередь – влиянию патогенной микрофлоры.

Таблица 24 - Молочная продуктивность и технологические качества коров-первотелок разного типа стрессоустойчивости.

Показатель	Тип стрессоустойчивости			
	I	II	III	IV
Поголовье, гол/%	196/23,4	340/40,5	189/22,5	114/13,6
Количество дойных дней	321,4±6,4	335,2±6,8	319,2±7,2	289,6±7,6**
Удой за 305 дней лактации, кг	5618±143	5267±112	4501±139***	4035±142***
Удой за лактацию, кг	5834±148	5479±115	4586±142***	4098±143***
МДЖ, %	3,78±0,03	3,83±0,03	3,69±0,02*	3,61±0,03***
МДБ, %	3,22±0,02	3,28±0,01**	3,06±0,02***	2,98±0,02***
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,85±0,03	1,79±0,03	1,68±0,04***	1,54±0,02***
Число соматических клеток, тыс. /см <sup>3</sup>	112,6±11,4	159,7±13,2**	224,9±14,8***	296,8±15,2***
Живая масса, кг	548,4±7,6	532,6±6,5	521,3±6,4**	510,2±7,3***
Индекс молочности, кг	1063,8±21,9	1028,7±23,9	879,7±21,2***	803,2±17,6***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Анализ молочной продуктивности животных по типу стрессоустойчивости показал, что коровы, имеющие высокую стрессоустойчивость (I тип), имеют наибольшую молочную продуктивностью по сравнению с коровами других типов. Количество дойных дней у коров I типа отличались незначительно по сравнению с другими. Разница составила 13,8 дн.(4,3%), 2,2 дн. (0,7%) соответственно, а вот с коровами IV типа разница оказалась более значительной и достоверной 31,8 дн. ( 9,9%; P<0,01).

Удой за 305 дней у коров с высокой стрессоустойчивостью оказался выше, чем у сверстниц на 351 кг (6,2%), на 1117 кг (19,9%; P<0,001), на 1583 кг (28,2%;P<0,001) соответственно.

Хотя количество дойных дней у коров II типа было больше по сравнению с коровами I типа, удой за всю лактацию оказался меньше на 355 кг (6,1%). Также им достоверно уступали коровы III и IV типов на 1248 кг (21,4%; P<0,001), на 1736 кг (29,8%; P<0,001). Это говорит о том, что животные с высоким уровнем стрессоустойчивости обладают высокими удоями и способны их удерживать на протяжении всего продуктивного периода.

По содержанию жира в молоке коровы с высоким уровнем стрессоустойчивости немного уступали коровам II типа на 0,05% (1,3%), но достоверно превышали остальные типы на 0,09%( 2,4%; P<0,05) и на 0,17% (4,5%; P<0,001).

Аналогичные данные были получены и по содержанию белка в молоке, коровы с высоким типом стрессоустойчивости уступили сверстницам со средней стрессоустойчивостью на 0,06% (1,9%), но превзошли коров III и IV типов на 0,16% (5%; P<0,001) и на 0,24%(7,5%; P<0,001).

Лучшей и быстрой отдачей молока обладают коровы I типа 1,85 кг/мин. Остальные же уступали им на 0,06 кг/мин (3,2%), на 0,17 кг/мин (9,2%; P<0,001), на 0,31 кг/мин (16,8%; P<0,001).

Наименьшее их количество соматических клеток наблюдается в молоке коров с высокой стрессоустойчивостью составляет 112,6 тыс/см<sup>3</sup>. У коров со

средней и низкой стрессоустойчивостью этот показатель был выше по сравнению с I типом на 47,1 тыс/см<sup>3</sup>(41,8%; P<0,05), на 112,3 тыс/см<sup>3</sup> (100%; P<0,001), на 184,2 тыс/см<sup>3</sup> (163,6%; P<0,001) соответственно.

Индекс молочности у коров с высокой стрессоустойчивостью был выше за счет большего количества молока, полученного в период лактации. У сверстниц II и III типов был меньше на 35,1 кг (3,2%), на 184,1 кг (17,3%; P<0,001), на 260,6 кг (24,5 %; P<0,001).

Проанализировав показатели, характеризующих продуктивное долголетие коров с разным типом стрессоустойчивости, позволило сделать вывод, что снижение естественной резистентности организма животных, обусловленное повышением стрессочувствительности, отрицательно отразилось не только на уровне их молочной продуктивности, но и на продолжительности хозяйственного использования (табл. 25).

Таблица 25 - Показатели продуктивного долголетия коров разного типа стрессоустойчивости

Показатель	Тип стрессоустойчивости			
	I	II	III	IV
Поголовье, гол./%	196/23,4	340/40,5	189/22,5	114/13,6
Продолжительность жизни, дней	2529,3±93,4	2266,7±74,6*	1737,8±69,9***	1264,5±78,3***
Продолжительность лактационного периода, дней	1494,0±68,3	1496,4±52,4	1027,2±72,6***	612,3±83,7***
Продолжительность использования, лактаций	4,5±0,24	4,3±0,21	3,2±0,29***	2,0±0,33***
Пожизненный удой, кг	28039±946	24699±794**	15018±873***	8115±298***
Средний удой за лактацию, кг	6231±159	5744±136*	4693±142***	4056±101***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	11,1±0,22	10,9±0,17	8,6±0,21***	6,4±0,13***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	18,8±0,36	16,5±0,32***	14,6±0,43***	13,3±0,29***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Наблюдения показали, что коровы, лидирующие в группе, принадлежат по типу нервной деятельности к преимущественно сангвиникам, а коровы с низкой стрессоустойчивостью к холерикам и меланхоликам. По ранговой иерархии стрессочувствительные животные преимущественно составляют часть группы – угнетенные. Они, как правило, последними подходят к кормовому столу, надоедают, чаще подвергаются нападениям, что негативно отражается на их здоровье, продуктивности и продуктивном долголетии.

Исследования показали, что продолжительность жизни коров I типа стрессоустойчивости была больше, по сравнению со сверстницами менее устойчивыми к стрессам, соответственно на 262,6 дн. (11,6%;  $P < 0,05$ ), 791,5 дн. (45,5%;  $P < 0,001$ ), 1264,8 дн. (100%;  $P < 0,001$ ). Следует отметить, что продолжительность непродуктивного периода жизни коров (до первого отела) III и IV типов стрессоустойчивости составила 27-29 мес., в то время как у I и II типов – 24-25 мес.

Самым продолжительным периодом продуктивного использования отличались коровы I типа стрессоустойчивости – 4,5 лактации, что больше, по сравнению с животными более стрессочувствительными, на 0,2 лактации (4,7%), 1,3 лактации (40,6%;  $P < 0,001$ ) и 2,5 лактации (125%;  $P < 0,001$ ).

Так как интенсивность обмена веществ у коров разных типов стрессоустойчивости различается и разный уровень естественной резистентности, то особенности этологии и иерархической подчиненности в конечном итоге, обусловили значительные различия по величине среднего удоя за лактацию. При среднем удое за лактацию всех выбракованных коров 4841 кг молока, удой животных I типа стрессоустойчивости составил 6231 кг, IV типа- 4056 кг, при разнице 2175 кг молока (53,6%;  $P < 0,001$ ). Если генетический тренд по удою составляет 50 кг молока, то селекционерам, чтобы нивелировать эту разницу, потребуется 43,5 года кропотливого труда.

Коровы I и II типов стрессоустойчивости не имели разницы по продолжительности лактационного периода, но в силу различий высшей нервной

деятельности, функционирования всех органов и систем организма разница по удою в среднем за лактацию составила 487 кг молока (8,5%;  $P < 0,05$ ), а в целом за продуктивный период – 3340 кг (13,5%;  $P < 0,01$ ).

Наиболее наглядно характеризует эффективность разведения животных разных типов стрессоустойчивости величина удоя в расчете на 1 день жизни и лактации коровы. В первом случае, разница по сравнению с I типом стрессоустойчивости, составила соответственно 0,2 кг (1,8%), 2,5 кг (29,1%;  $P < 0,001$ ), 4,7 кг (73,4%;  $P < 0,001$ ), во втором случае – 2,3 кг (13,9%;  $P < 0,001$ ), 4,2 кг (28,8%;  $P < 0,001$ ), 5,5 кг (41,1%;  $P < 0,001$ ).

Разделение коров в стаде по типу стрессоустойчивости, с учетом гематологических особенностей и признаков естественной резистентности, позволяет селекционерам повысить эффективность отбора животных при работе со стадом в направлении повышения уровня молочной продуктивности и продолжительности периода хозяйственного использования. В связи с тем, что у коров с высокой стрессоустойчивостью продолжительность продуктивного использования больше на 40,6-125%, средний удой за лактацию – на 32,8-53,6%, пожизненный удой – на 86,7-245,5%, рекомендуется «селекционное ядро» стада комплектовать животными из этой группы. При использовании в селекционной работе коров II типа стрессоустойчивости, необходимо уделять дополнительное внимание при подборе быков-производителей молочной продуктивности их матерей.

### **3.3.3 Влияние индекса молочности коров на их продуктивное долголетие**

Корова считается молочной при индексе 800 кг и более. Естественно, чем больше индекс молочности, тем обильномолочней является корова и, конечно, выше нагрузка на организм животного, так как чтобы синтезировать больше молока на единицу живой массы, корове нужно больше потребить и переварить корма. Для каждой породы и каждого стада существует оптимальная живая масса коров, при которой достигается наиболее высокая их молочная продуктивность. Коров молочных пород на 100 кг живой массы

необходимо получать не менее 800—950 кг молока. Кровь животных в связи с ее биологическими особенностями и обеспечением жизненно важных функций в организме, отмечается относительной стабильностью состава, поддерживая показатели в пределах физиологической нормы. (табл. 26).

Таблица 26 - Морфо-биохимический состав крови коров-первотелок с разным индексом молочности

Показатель	Индекс молочности			
	Менее 800	800-900	901-1000	более 1000
Гемоглобин, г/л	101,8±1,36***	110,5±1,24	113,9±1,38	115,9±1,47**
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,9±0,11***	6,7±0,14	6,9±0,13	7,8±0,18***
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	11,2±0,15***	7,5±0,18	8,6±0,11***	10,7±0,13***
Общий белок, г/л	66,8±0,79**	69,9±0,64	76,8±0,73***	83,5±0,86***
в т.ч. альбумины, %	43,9±0,47	44,8±0,39	46,3±0,42**	47,4±0,53***
α-глобулины, %	15,6±0,24***	13,1±0,18	12,3±0,21**	11,2±0,25***
β-глобулины, %	13,2±0,16***	10,3±0,12	11,9±0,13***	13,5±0,18***
γ-глобулины, %	27,3±0,34***	31,8±0,22	29,5±0,24***	27,9±0,31***
Кальций, мг%	8,9±0,10***	9,9±0,07	10,3±0,06***	10,5±0,12***
Фосфор неорганический, мг%	4,8±0,08***	5,4±0,05	5,6±0,06*	6,0±0,09***
Щелочной резерв, об% СО <sub>2</sub>	52,9±0,42***	55,9±0,34	56,5±0,31	57,3±0,49*
Щелочная фосфатаза, Е/л	54,1±0,89***	58,7±0,69	60,9±0,74*	63,4±0,81***
АсАТ, Е/л	76,5±1,23***	84,2±1,12	86,7±1,15	87,3±1,20
АлАТ, Е/л	24,9±0,68***	28,4±0,55	30,9±0,63**	32,1±0,72***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Несмотря на это установлено, что по мере увеличения индекса молочности в крови коров увеличивается концентрация гемоглобина (по сравнению с II группой) на 3,4; 5,4 г/л (3,0%) и (4,9%; P<0,01), а по мере снижения уменьшение 8,7 г/л (7,9%; P<0,001), аналогичные данные по содержанию эритроцитов – увеличение на 0,2×10<sup>12</sup>/л (3,0%) и 1,1×10<sup>12</sup>/л (14,7%; P<0,001) и уменьшение 0,8×10<sup>12</sup>/л (11,9%; P<0,001).

Содержание лейкоцитов, при этом увеличилось во всех группах, соответственно на  $1,1 \times 10^9/\text{л}$  (14,7%;  $P < 0,001$ ),  $3,2 \times 10^9/\text{л}$  (42,7%;  $P < 0,001$ ) и  $3,7 \times 10^9/\text{л}$  (49,3%;  $P < 0,001$ ). Вероятно, это является защитной реакцией организма коров на негативное влияние на него стрессов.

Очень важно отметить, что при увеличении индекса молочности, повышение содержания белков сыворотки крови происходит за счет увеличения альбуминов на 1,5% ( $P < 0,01$ ) и на 2,6% ( $P < 0,001$ ), а при уменьшении – снижение на 0,9% и  $\beta$ -глобулинов – на 15,5-31,1% ( $P < 0,001$ ), при одновременном понижении доли  $\alpha$ -глобулинов – на 6,1-14,5% ( $P < 0,05-0,001$ ),  $\gamma$ -глобулинов – на 14,2-7,2% ( $P < 0,001$ ), что свидетельствует о снижении защитных сил организма.

Самый высокий показатель щелочного резерва отмечен у коров с индексом молочности более 1000 – 57,3 об%  $\text{CO}_2$ , что больше, по сравнению с коровами с индексом 800-900 на 1,4 об%  $\text{CO}_2$  (2,5%;  $P < 0,05$ ), а у коров с индексом менее 800 меньше на 3,6 об%  $\text{CO}_2$  (5,4%;  $P < 0,001$ ).

Кислотно-щелочное равновесие в организме коров тесно связано с интенсивностью минерального обмена. Особое значение в этом процессе принадлежит кальцию и фосфору. При этом концентрация в сыворотке крови кальция и фосфора оказывает существенное влияние на активность щелочной фосфатазы. Установлено, что у крупного рогатого скота по мере снижения индекса молочности снижается и активность щелочной фосфатазы на 4,6 Е/л (7,8%;  $P < 0,001$ ), а по мере увеличения индекса - увеличивается соответственно на 2,2 Е/л (3,7%;  $P < 0,05$ ), 4,7 Е/л (8,0%;  $P < 0,001$ ). Это очень важно, так как являясь универсальным катализатором всех видов обмена веществ щелочная фосфатаза, контролирует интенсивность усвоения питательных веществ корма и, как следствие, уровень молочной продуктивности коров.

Показателем интенсивности обмена белков в организме может служить активность ферментов-трансаминаз АсАТ и АлАТ. У коров с низким индексом молочности в сравнении с индексом коров 800-900 отмечено снижение активности аспартатаминотрансфераз (АсАТ) на 7,7 Е/л (9,1%;  $P < 0,001$ ), ала-

нинаминотрансфераз (АлАТ) – на 3,5 Е/л (12,3%;P<0,001), а с повышением индекса –увеличение соответственно на 2,5 Е/л (3,0%) и на 3,1 Е/л (3,7%), аланинаминотрансфераз (АлАТ) на 2,5 Е/л (8,8%; P<0,01) и на 3,7 Е/л (13,1%;P<0,001).

Кроме того, нами было изучены гуморальные и клеточные факторы естественной резистентности. (табл.27).

Таблица 27 - Показатели естественной резистентности коров-первотелок с разным индексом молочности

Показатель	Индекс молочности			
	Менее 800	800-900	901-1000	более 1000
БАСК, %	70,9±2,11*	78,6±1,79	81,4±1,67	83,6±1,88
ЛАСК, %	18,2±0,25***	21,3±0,31	23,9±0,34***	25,4±0,39***
ФАНК, %	52,6±0,61***	57,9±0,64	59,8±0,69*	64,6±0,76***
ФЧ	4,75±0,33	5,32±0,24	5,87±0,28	6,44±0,34**
ФИ	3,56±0,29	3,84±0,22	4,96±0,25***	5,28±0,31***
Иммуноглобулины всего, мг/мл:	16,48±0,66	17,46±0,53	19,04±0,62	19,84±0,69**
в т.ч. класса G	13,88±0,38	14,64±0,32	15,89±0,36**	16,43±0,43***
класса M	2,14±0,08	2,28±0,07	2,56±0,05**	2,80±0,11***
класса A	0,46±0,03*	0,54±0,02	0,59±0,02	0,61±0,03

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Установлено, что коровы с индексом молочности 901-1000 и 1000, превосходили своих сверстниц с индексом 800-900 по бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) на 3,6-6,4%, а коровы с самым низким индексом достоверно уступали на 9,8% (P<0,001).

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК), основанная на активности фермента лизоцима, положительно коррелирует с БАСК, образуя тем самым достаточно надежную защиту организма от инфекции из вне. Увеличение индекса молочности сопровождается увеличением активности ЛАСК, соответственно на 12,2; 19,2%, а снижение - уменьшение на 14,6% при высокой статистической достоверности (P<0,001).

Важнейшим фактором в клеточной защитной системе организма является опсонофагоцитарная реакция лейкоцитов. Исследования показали, что фагоцитарная активность нейтрофилов крови (ФАНК) также зависит от индекса молочности животных. При увеличении индекса молочности коров происходит увеличение активности фагоцитов на 3,3-11,6% ( $P < 0,05-0,001$ ). При этом фагоцитарное число (ФЧ) увеличивается на 0,55 и на 1,12 шт. ( $P < 0,05$ ), а фагоцитарный индекс (ФИ) – на 1,12-1,44 шт. ( $P < 0,001$ ).

Иммунитет организма обусловлен наличием в сыворотке крови специфических антител – иммуноглобулинов, при надлежащих к трем основным классам: IgG, IgM, IgA, каждый из которых выполняет свою определенную функцию в обеспечении здоровья животного. Установлено, что индекс молочности коров и количество иммуноглобулинов в сыворотке их крови имеют положительную корреляционную зависимость. При снижении индекса молочности у животных наблюдается снижение концентрации иммуноглобулинов класса G на 0,76 мг/мл (5,2%), IgM – на 0,14 мг/мл (6,1%), IgA – на 0,08 мг/мл (14,8%;  $P < 0,05$ ).

Таким образом видно, что животные с индексом молочности менее 800 имеют показатели, характеризующие естественную резистентность организма, достоверно ниже, чем у их сверстниц других групп. Поэтому, они находятся в группе риска и наиболее подвержены негативным влияниям окружающей среды.

Задачей проведенных исследований являлось выявить, как влияет величина индекса молочности на продуктивное долголетие коров и уровень молочной продуктивности (табл. 28).

Результаты исследований показали, что животных, отвечающих требованиям молочного типа было 35,6%.

Количество дойных дней увеличивалось с нарастанием индекса молочности по сравнению с коровами с индексом 800-900 на 17,5; 29,2 дн. (5,5%;9,1%) и было меньше, чем у коров с индексом менее 800 на 12,6 дн. (3,9%). По удою за 305 дней лактации и удою за всю лактацию получены

высокодостоверные данные, а именно коровы с индексом 901-1000 превышали своих сверстниц на 688 кг (15,6%) и на 743 кг (16%) соответственно при ( $P<0,001$ ). А коровы, имеющие индекс молочности более 1000, превзошли на 1405 кг (32%) и на 1620 кг (34,8%) при ( $P<0,001$ ). Коровы с индексов молочности менее 800 достоверно уступали сверстницам на 486 кг (11,1%;  $P<0,001$ ) и на 711 кг (15,3%;  $P<0,001$ ). С увеличением удоев снижается процент жира и белка в молоке соответственно на 0,05-0,27% ( $P<0,01-0,001$ ) и на 0,25-0,22% ( $P<0,001$ ).

Таблица 28 - Молочная продуктивность и технологические качества коров-первотелок в зависимости от индекса молочности

Показатель	Индекс молочности			
	Менее 800	800-900	901-1000	более 1000
Поголовье, гол/%	176/21,0	299/35,6	213/25,4	151/18,0
Количество дойных дней	306,8±7,2	319,4±6,3	336,9±7,0	348,6±7,4**
Удой за 305 дней лактации, кг	3911±124**	4397±118	5085±136***	5802±141***
Удой за лактацию, кг	3942±127***	4653±122	5396±139***	6274±146***
МДЖ, %	3,59±0,02***	3,86±0,03	3,81±0,02	3,73±0,03**
МДБ, %	2,99±0,02***	3,24±0,01	3,26±0,01	3,02±0,02***
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,48±0,03***	1,73±0,02	1,81±0,03*	1,94±0,04***
Число соматических клеток, тыс. /см <sup>3</sup>	312,4±13,6***	119,7±11,8	168,4±12,9**	213,9±14,3***
Живая масса, кг	508,6±7,1	518,4±6,4	534,7±6,7	549,8±6,9***
Индекс молочности, кг	775,1±18,4*	841,6±20,9	953,0±21,5***	1141,2±24,1***

\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ ; \*\*\* $P<0,001$

Скорость молокоотдачи один из важнейших показателей того, насколько корова готова к быстрой и полной отдаче молока. Следовательно, чем этот

показатель выше, тем лучше. Лучшей отдачей молока обладали коровы с индексом молочности более 1000. Этот показатель у них был равен 1,94 кг /мин, что выше на 0,21 кг/мин, (12,1%;  $P < 0,001$ ) чем у сверстниц с индексом 800-900. Также этот показатель был выше у группы коров с индексом молочности 901-1000 на 0,08 кг/мин (4,6%;  $P < 0,05$ ), а у коров с наименьшим индексом скорость молокоотдачи наименьшая 1,48 кг/мин (14,5%;  $P < 0,001$ ).

Соматические клетки – это микроскопические частицы, образующиеся в ходе обновления железистых клеток вымени. Другими словами, это отмершие клетки тканей вымени, которые выводятся вместе с молоком. Наименьшее количество соматических клеток у коров с индексом молочности 800-900 и составляет 119,7 тыс. /см<sup>3</sup>. Этот показатель увеличивается с повышением индекса молочности на 48,7 тыс. /см<sup>3</sup> (40,7%;  $P < 0,01$ ) и на 94,2 тыс. /см<sup>3</sup> (78,7%;  $P < 0,001$ ). Самый высокое количество соматических клеток в молоке коров с низким индексом молочности 312,4±13,6 тыс. /см<sup>3</sup> (161%;  $P < 0,001$ ).

Таблица 29 - Показатели продуктивного долголетия коров с разным индексом молочности

Показатель	Индекс молочности			
	Менее 800	800-900	901-1000	более 1000
Продолжительность жизни, дней	1880,6±74,9***	2258,3±66,3	2112,5±78,1	1568,4±62,5***
Продолжительность лактационного периода, дней	1123,8±56,9***	1447,6±69,3	1392,0±73,6	937,5±70,8***
Продолжительность использования, лактаций	3,6±0,18**	4,4±0,23	4,0±0,27	2,5±0,35***
Пожизненный удой, кг	13630±456***	19721±736	20476±849	16183±597***
Средний удой за лактацию, кг	3786±97***	4482±139	5119±148**	6473±163***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	7,2±0,14***	8,7±0,19	9,7±0,18***	10,3±0,23***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	12,1±0,22***	13,6±0,28	14,7±0,36*	17,3±0,45***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Проанализировав данные, можно сделать вывод, что индекс имеет отрицательную связь с продолжительностью жизни, а именно с увеличением индекса до 1000, продолжительность жизни уменьшилась на 145,8 дней (6,5%), а с увеличением индекса свыше 1000 кг на 689,9 (30,5%; P<0,001). У низкопродуктивных коров продолжительность жизни также была меньше, по сравнению с коровами, имеющим индекс молочности 800-900 кг на 377,7 дн. (16,7%; P<0,001). При увеличении индекса молочности продолжительность периода продуктивного использования коров сокращалась на 323,8 дн.(22,4%; P<0,001), на 55,6 дн. (3,8%) и на 510,1 дн. (35,2%; P<0,001). При индексе молочности 801-900 кг был наиболее продолжительный продуктивный период (4,4 лактации), которые превосходили на 0,8 лактации (18,2%; P<0,01); на 0,4 (9,1%); на 1,9 (43,2%; P<0,001).

При этом максимальная пожизненная продуктивность была в группе коров с индексом молочности 901-1000 кг, которые превосходили своих сверстниц на 755 кг (3,8%;). Причиной столь низкой доли коров с высоким пожизненным удоем является недостаточно продолжительный продуктивный период и низкий уровень молочной продуктивности у большинства животных.

Минимальный пожизненный удой был в группе коров с индексом молочности менее 800 кг, что на 6091 кг ниже (30,9%; P<0,001), также уступали и коровы с наибольшим индексом на 3538 кг (17,9%; P<0,001).

Удой в среднем за лактацию был выше у коров с индексом молочности свыше 1000 кг, как и удой на 1 день жизни и на 1 день лактации на 1991 кг (44,4%), на 1,6 кг (18,4%) и на 3,7 кг (27,2%) при P<0,001 соответственно.

Наименьшие показатели были у коров низкопродуктивных, они уступали своим сверстницам соответственно на 696 кг (15,5%), на 1,5 кг (17,2%), на 1,5 кг (11%) при P<0,001.

Коровы с индексом молочности 901-1000 кг превосходили средние показатели на 637 кг (14,2 %) на 1 кг (11,5%) и на 1,1 кг (8,01%; $P < 0,05-0,001$ ).

### **3.3.4 Биофизические качества копытцевого рога и их влияние на продуктивное долголетие**

Современная технология производства молока, на основе интенсификации всех производственных процессов, предполагающая максимальную их механизацию и автоматизацию, создает очень жесткие условия для содержания и эксплуатации животных. Крупногрупповое беспривязное содержание на бетонных полах, круглогодичное однотипное кормление на фоне гиподинамии, несоответствие элементов технологии физиологическим потребностям организма и ряд других причин, привели к заметному увеличению заболеваний конечностей крупного рогатого скота, особенно у коров молочного направления продуктивности [14,47,78,111,135].

Внедрение в молочное скотоводство высокомеханизированных промышленных технологий, при наличии различных конструктивных недостатков при проектировании и строительстве животноводческих комплексов, значительно повышает травматизм, приводит к возникновению стрессовых ситуаций и общему дискомфорту. Все это в конечном итоге приводит к снижению естественной резистентности организма и негативно отражается на продуктивном долголетии животных. Безвыгульное содержание коров на комплексах по производству молока при отсутствии моциона приводит к нарушению крово- и лимфообращения в области пальцев, что сопровождается развитием гиперкератозов, деформацией копытцев, нарушениями постановки конечностей, патологией сухожильно-связочного аппарата и суставов [92,113,114,118,124,129,133].

Заболевания конечностей и хромота у коров встречаются во всех типах молочных комплексов и составляют около 30-35% от общего числа заболеваний крупного рогатого скота. Ученые из Европы отмечают, что проблема заболевания копытцев имеет экономическое значение, так как на ее решение

ежегодно затрачивается от 1750 до 3724 долларов для стада в 100 коров. По данным G. Gramera (2008), в Европе распространенность повреждений конечностей составляет приблизительно 50% в системах стойлового содержания и 70-80% при беспривязном содержании [112,117,134,137-138].

Многие исследователи указывают, что решающую роль в защите мягких тканей копытца и патогенезе его болезней играет роговая капсула, ее форма и биофизические качества. Большинство из них утверждают, что форма копытцев и качество копытцевого рога – высоконаследуемые признаки, что делает возможным выведение животных с прочным копытцевым рогом. Для этого необходимо проводить в рамках селекционной работы со стадом поголовную оценку формы рогового башмака и биофизических свойств копытцевого рога животных, включив данные признаки в план отбора. Основными критериями оценки качества копытцевого башмака можно считать твердость, упругость копытцевого рога, длину, ширину, высоту копытца и угол наклона передней стенки к подошвенной части. При этом чтобы правильно оценить функцию и свойства копытцевого рога, необходимо изучить и понять его структуру, знать, как рог образуется в процессе кератинизации и ороговения, какие факторы оказывают основополагающее влияние на его биофизические качества и свойства [79,121,125].

Анализ результатов хозяйственного использования коров чернопестрой породы, выбывших из стада в результате различных заболеваний конечностей, показал, что, причиной заболеваний являются морфологические и биофизические характеристики рогового башмака копытцев животных. Исследования показали, что форма копытцев, оказывает значительное влияние на здоровье конечностей, а в конечном результате на продуктивные качества и продолжительность периода продуктивного использования коров (табл. 30).

В соответствии с углом наклона передней стенки рогового башмака копытца по отношению к подошвенной поверхности, по форме копытца разде-

ляют на нормальные (правильные) с углом 45-55°, косые (острые) – менее 45° и крутые (тупые) – более 55° [17].

Таблица 30 - Продуктивное долголетие коров в зависимости от угла наклона передней стенки копытцевого рога по отношению к подошвенной поверхности.

Показатель	I группа	II группа	III группа	IV группа
	Угол копытца с подошвенной поверхностью, градус			
	45 и менее	46-50	51-55	56 и более
Поголовье коров: гол./%	168/20,0	228/27,2	409/48,8	34/4,0
Продолжительность жизни, дней	1469±30,6***	1885±28,3***	2164±24,9	1863±32,4***
Продолжительность продуктивного исполь- зования: дней	601±31,8***	957±11,4***	1186±10,6	925±14,2***
лактаций	1,8±0,21***	2,8±0,16*	3,4±0,18	2,6±0,23**
Пожизненный удой, кг	8349±736***	14476±872**	18447±948	11172±657***
Средний удой за лактацию, кг	4637±93***	5168±106*	5423±127	4296±132***
Наивысший удой за лактацию, кг	4869±117***	5614±124*	5978±132	4369±139***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	5,7±0,42***	7,7±0,34*	8,5±0,40	6,0±0,33***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	13,9±0,48**	15,10,43	15,6±0,45	12,1±0,51***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Установлено, что в группе выбывших коров, с правильной формой копытцев было 76%, с острой – 20%, тупой – 4% животных. При этом в под-

группе с правильной формой, большая часть коров (64,2%) имела угол наклона в пределах 51-55°, или от общего поголовья 48,8%.

Самый продолжительный период жизни (2164 дня) отмечен у коров III группы, которые превосходили своих сверстниц I группы на 695 дн. (47,3%;  $P < 0,001$ ), II группы – на 279 дн. (14,8%;  $P < 0,001$ ), IV группы – на 301 дн. (16,2%;  $P < 0,001$ ). По продолжительности периода продуктивного использования разница составила, соответственно 585 дн. (97,3%;  $P < 0,001$ ), 229 дн. (23,9%;  $P < 0,001$ ), 261 дн. (28,2%;  $P < 0,001$ ).

В среднем продолжительность лактации у коров в стаде изменяется в пределах 320-350 дней. Наиболее продолжительный пожизненный лактационный период был у коров III группы (3,4 лактации), что больше, по сравнению с животными I группы на 1,6 лактации (88,9%;  $P < 0,001$ ), II группы – на 0,6 лактации (21,4%;  $P < 0,05$ ), IV группы – на 0,8 лактации (30,8%;  $P < 0,01$ ).

Наиболее высокий удой за весь период продуктивного использования (пожизненный) также был у коров III группы – 18447 кг, или в среднем по 5423 кг молока за лактацию. Разница по сравнению с I группой составила 10098 кг молока (120,9%;  $P < 0,001$ ), II группой – 3971 кг (27,4%;  $P < 0,01$ ), IV группы – 7275 кг (65,1%;  $P < 0,001$ ).

По величине удоя в расчете на 1 день жизни коровы III группы превосходили своих сверстниц из I группы на 2,8 кг (49,1%;  $P < 0,001$ ), II группы – на 0,8 кг (10,4%;  $P < 0,05$ ), IV группы – на 2,5 кг (41,7%;  $P < 0,001$ ), по удою в расчете на 1 день лактации, соответственно на 1,7 кг (12,2%;  $P < 0,01$ ), 0,5 кг (3,3%), 3,5 кг (28,9%;  $P < 0,001$ ).

Изучив твердость копытцевого рога, установили, что большая часть выбывших коров (5,2%) имели твердость стенок кератинового башмака в пределах 80-85 Тш (табл. 2). При этом самый продолжительный период жизни (2080 дн.) был у животных IV группы, которые превосходили сверстниц из I группы на 761 дн. (57,8%;  $P < 0,001$ ), из II группы на 134 дн. (6,9%;  $P < 0,05$ ), III группы – на 36 дн. (1,8%).

Зависимость продуктивного долголетия от твердости копытного рога рассмотрена, в таблице 35.

Таблица 31 - Продуктивное долголетие коров в зависимости от твердости копытцевого рога.

Показатель	I группа	II группа	III группа	IV группа
	Твердость копытцевого рога, Тш			
	Менее 80	80-85	86-90	91 и более
Поголовье коров: гол./%	117/14,0	463/55,2	198/23,6	61/7,2
Продолжительность жизни, дней	1319±32,6***	1946±29,7*	2044±26,9	2080±34,1
Продолжительность продуктивного использования: дней	478±15,2***	1008±14,3***	1079±12,4	1109±14,8
лактаций	1,3±0,19***	2,9±0,15	3,1±0,20	3,2±0,18
Пожизненный удой, кг	5938±694***	15503±831	17338±911	14978±843*
Средний удой за лактацию, кг	4568±98***	5346±94	5593±118	4679±136***
Наивысший удой за лактацию, кг	4975±118***	5897±110	6084±123	5131±148***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	4,5±0,39***	8,0±0,34	8,5±0,43	7,2±0,48*
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	12,4±0,43***	15,4±0,38	16,1±0,47	13,5±0,53**

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

По продолжительности периода продуктивного использования коров, разница составила, соответственно 631 дн. (132,0%; P<0,001), 101 дн. (10,0%; P<0,001), 30 дн. (2,8%).

Величина пожизненного удоя обусловлена продолжительностью периода продуктивного использования и уровнем молочной продуктивности коров. Больше всего молока (17338 кг) было получено от коров III группы с твердостью копытцевого рога 86-90 Тш. Разница по сравнению с животными I группы составила 11400 кг молока (192,0%;  $P < 0,001$ ), II группы – 1835 кг (11,8%), IV группы – 2360 кг (15,8%;  $P < 0,05$ ).

Эффективность производства молока характеризует удой в расчете на 1 день жизни и 1 день лактации коров. В расчете на 1 день жизни наибольший удой (8,5 кг молока) отмечен в III группе коров, которые превосходили своих сверстниц I группы – на 0,5 кг (6,3%), IV группы – на 1,3 кг (18,1%;  $P < 0,05$ ). По удою в расчете на 1 день лактации разница составила, соответственно 3,7 кг (29,8%;  $P < 0,001$ ), 0,7 кг (4,5%), 2,6 кг (19,3%;  $P < 0,01$ ).

При изучении образцов копытцевого рога установлено, что показатели твердости и упругости имеют достаточно высокую отрицательную корреляционную зависимость, т.е. чем выше показатель твердости, тем ниже упругость. В группе выбывших из стада коров, по причине заболевания конечностей, 61,6% животных имели показатель упругости копытцевого рога  $3,1-3,5 \times 10^{10}$  Па. При этом у животных II группы с показателем упругости  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па отмечены самые высокие показатели продуктивного долголетия (табл. 32).

Продолжительность периода жизни у коров II группы была выше по сравнению со сверстницами I группы на 503 дн. (31,2%;  $P < 0,001$ ), III группы на 105 дн. (5,2%;  $P < 0,05$ ), IV группы – на 694 дн. (48,8%;  $P < 0,001$ ). По продолжительности продуктивного использования коровы II группы превосходили своих сверстниц I группы на 435 дн. (61,3%;  $P < 0,001$ ), III группы – на 86 дн. (8,1%;  $P < 0,01$ ), IV группы – на 592 дн. (107,1%;  $P < 0,001$ ).

Полученные результаты показали, что самые высокие пожизненные удои получены от коров II группы – 19120 кг молока. Это больше по сравнению с I группой на 9711 кг молока (103,2%;  $P < 0,001$ ), III группой – на 3277 кг (20,7%;  $P < 0,05$ ), IV группой – на 11445 кг (149,1%;  $P < 0,001$ ).

Таблица 32 - Продуктивное долголетие коров в зависимости от упругости копытцевого рога

Показатель	I группа	II группа	III группа	IV группа
	Упругость копытцевого рога, $\times 10^{10}$ Па			
	Менее 2,6	2,6-3,0	3,1-3,5	Более 3,5
Поголовье коров, гол./%	77/9,2	208/24,8	517/61,6	37/4,4
Продолжительность жизни, дней	1612 $\pm$ 36,4***	2115 $\pm$ 31,5	2010 $\pm$ 29,8*	1421 $\pm$ 38,7***
Продолжительность продуктивного использования: дней	710 $\pm$ 18,9***	1145 $\pm$ 16,4	1059 $\pm$ 13,6**	553 $\pm$ 19,2***
лактаций	2,1 $\pm$ 0,24***	3,4 $\pm$ 0,21	3,0 $\pm$ 0,19***	1,6 $\pm$ 0,23***
Пожизненный удой, кг	9409 $\pm$ 813***	1920 $\pm$ 986	15843 $\pm$ 1136*	7675 $\pm$ 769***
Средний удой за лактацию, кг	4479 $\pm$ 86***	5623 $\pm$ 98	5281 $\pm$ 114*	4796 $\pm$ 118***
Наивысший удой за лактацию, кг	5036 $\pm$ 97***	6145 $\pm$ 123	5818 $\pm$ 132*	4911 $\pm$ 107***
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	5,8 $\pm$ 0,46***	9,0 $\pm$ 0,38	7,9 $\pm$ 0,31*	5,4 $\pm$ 0,43***
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	13,3 $\pm$ 0,52***	16,7 $\pm$ 0,45	15,0 $\pm$ 0,37**	13,9 $\pm$ 0,49***

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

В расчете на 1 день жизни от коров II группы надоили молока больше, чем от I группы на 3,2 кг (55,2%; P<0,001), III группы – на 1,1 кг (13,9%;

$P < 0,05$ ), IV – на 3,6 кг (66,7%;  $P < 0,001$ ). Разница по удою в расчете на 1 день лактации составила, соответственно 3,4 кг (25,6%;  $P < 0,001$ ), 1,7 кг (1,3%;  $P < 0,01$ ), 2,8 кг (20,1%;  $P < 0,001$ ).

Высокий уровень выбраковки дойных коров по причине заболевания конечностей наносит огромный экономический ущерб всей отрасли молочного скотоводства. В связи с этим, учеными и практиками делаются попытки решения данной проблемы путем изучения факторов, обуславливающих возникновение заболеваний, и способов, позволяющих максимально нивелировать их негативное влияние на организм животных. Известно, что форма и размеры рогового башмака копытцев предохраняют его мягкие части от механического и химического воздействия элементов окружающей среды, а также обеспечивают равномерное распределение массы тела животного на все четыре конечности.

Установлено, что на формирование формы рогового башмака основополагающее значение выполняют постановка конечностей, расположение путовой кости (бабки), форма копытцевой кости. Под их воздействием закладывается и формируется угол наклона передней стенки копытцевого рога, определяющей форму копытцев. Наиболее важными, в этом плане, являются первые месяцы жизни теленка, когда происходит формирование копытцевого рога и копытцев.

Результаты исследований показали, что 48,8% выбывших коров имели копытца с углом передней стенки 51-55°. При этом коровы данной группы отличались наиболее продолжительными периодами жизни и продуктивного использования, а также самыми высокими удоями в среднем за лактацию и в целом за весь период продуктивного использования. Следует отметить, что наиболее высокие удои за лактацию и самый продолжительный период жизни были у коров с углом наклона передней стенки копытцев 50°. Все отклонения в сторону увеличения или уменьшения показателя, приводили к сокращению периода жизни, за счет различных травм и заболеваний конечностей и копытцев, а как следствие, к снижению уровня молочной продуктив-

ности. Самые низкие показатели продуктивного долголетия установлены в группе коров с углом наклона передней стенки копытцев менее 45°.

При содержании коров на твердых бетонных или решетчатых полах, решающим условием, позволяющим сохранять здоровье конечностей и копытцев, является правильная форма и биофизические качества стенок рогового башмака копытцев. Установлено, что признаки – твердость и упругость, находятся в определенном взаимодействии друг с другом и оказывают влияние на заболеваемость конечностей и продуктивное долголетие коров. Полученные результаты подтверждают данные разных ученых, проводивших изучение этих признаков на различных материалах. Исследования показали, что данные качества связаны обратной корреляционной зависимостью, т.е. при повышении твердости снижается упругость предмета и наоборот.

Изучение твердости и упругости копытцевого рога крупного рогатого скота, позволяет сделать заключение, что для проявления максимальной износоустойчивости и защитных свойств копытцевый рог должен обладать этими двумя качествами в оптимальном соотношении. Это очень важно, так как повышенная твердость кератинового вещества приводит к расслоению, растрескиванию, заламам стенок копытцевого башмака, при этом, как правило, снижается его упругость. Излишняя упругость сопровождается снижением твердости, что приводит к быстрому стиранию краев стенок рогового башмака копытцев и, в конечном итоге, повреждению и инфицированию мякиши подошвы.

Анализ полученных результатов установил, что самые лучшие показатели продуктивного долголетия были у коров с твердостью копытцевого рога 86-90 Тш и упругостью  $2,6-3,0 \times 10^{10}$ . При этом доля коров с данными показателями в общем поголовье бывших животных, составляет в первом случае 23,6%, во втором 24,8%. Самая многочисленная группа коров, выбывших из стада по причине заболевания конечностей, характеризуется снижением твердости и повышением показателя упругости копытцевого рога. У животных данной группы отмечается сокращение периода жизни и уровня молоч-

ной продуктивности, как в среднем за лактацию, так и за весь период использования. Это говорит о том, что у большинства коров в стаде качество копытцевого рога ниже биологической нормы и очень важно выявить не недостатки, которые обусловили нарушения в процессе роста и развития животных.

Результаты исследований показали, что форма рогового башмака и биофизические качества копытцевого рога у крупного рогатого скота, оказывают основополагающее влияние на продуктивное долголетие и уровень молочной продуктивности коров. В связи с этим, рекомендуется при отборе скота использовать результаты оценки формы и качества копытцев животных. Для дальнейшего использования желательно предпочтение отдавать коровам, имеющим угол наклона передней стенки рогового башмака 50-55°, твердостью копытцевого рога 86-90 Тш, упругостью –  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па.

То, насколько влияет линейная принадлежность коров на твердость и упругость копытцевого рога, а также предпочтительный угол наклона передней стенке приведен в табл.33.

В линии Примуса количество коров с желаемым углом наклона передней стенки рогового башмака 50-55° было 17 голов (11,8%), что меньше, чем в линии Вис Айдиал на 266 головы (59%) и в линии Монтвик Чифтейн на 93 головы (25,5%). Наименьшее количество коров с углом копытца с подошвенной поверхностью менее 45° было в линии Вис Айдиал 34 головы (8,5%), а с углом 45-50° в линии Примуса 64 головы (44,4%) ,что меньше, чем в линии Монтвик Чифтейн от 57 до 30 голов (22,3%-27,5%) соответственно. Следует отметить, что наименьшее количество коров было с углом наклона более 55°, в линии Примуса 20 голов (13,9%) и Вис Айдиала 13 голов (3,2%).

Анализ проведенных нами исследований показал, что твердостью копытцевого рога 86-90 Тш является предпочтительной. Наибольшее количество коров в линии Вис Айдиал, она значительно опережает коров других линий, а именно Примуса на 144 головы (28,4%) и Монтвик Чифтейн на 121

голову (26,6%). Если рассмотреть с другой стороны, то из таблицы видно, что наибольшее количество коров во всех линиях было с твердостью копытцевого рога 80-85 Тш, а именно 77 /53,5; 189/47,3; 178 голов /60,3% соответственно. Наименьшее количество коров в линиях было с твердостью более 90 Тш и менее 80Тш соответственно 10-27 голов (2,5-18,7%) и 23-54 голов(10,0-18,3%).

Таблица 33 - Влияние линейной принадлежности коров на качество копытцевого рога, гол/%

Показатель	Линия		
	Примуса	Вис Айдиала	Монтвик Чифтейн
Поголовье коров	144	400	295
Угол копытца с подошвенной поверхностью, градус менее 45	43/29,9	34/8,5	91/30,8
45-50	64/44,4	70/17,5	94/31,9
51-55	17/11,8	283/70,8	110/37,3
более 55	20/13,9	13/3,2	-
Твердость копытцевого рога, Тш: менее 80	23/16,0	40/10,0	54/18,3
80-85	77/53,5	189/47,3	178/60,3
86-90	17/11,8	161/40,2	40/13,6
более 90	27/18,7	10/2,5	23/7,8
Упругость копытцевого рога, *10 <sup>10</sup> Па: менее 2,6	27/18,7	30/7,5	20/6,8
2,6-3,0	30/20,8	144/36,0	34/11,5
3,1-3,5	73/50,8	219/54,7	224/75,9
более 3,5	14/9,7	7/1,8	17/5,8

Упругость копытцевого рога  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па является наиболее желательной наряду с вышеописанными показателями. В линии Вис Айдиал таких коров 144 головы (36,0%), это больше, чем в других линиях на 110-114 головы (15,2 - 24,5%). Наибольшее количество коров в линиях с упругостью  $3,1-3,5 \times 10^{10}$  Па от 73-224 голов (50,8-75,9%). Минимальные количества коров в группах с упругостью менее 2,6 и более  $3,5 \times 10^{10}$  Па, а именно 20-30 голов (6,8-18,7%) и 7-17 голов (1,8-9,7%).

Влияние быков на качество копытного рога указано в таблице 34.

Таблица 34 - Влияние быков-производителей на качество копытцевого рога дочерей.

Показатель	Кличка быка-производителя					
	Дракон 1439	Пунш 1309	Активист 27	Гром 1410	Якорь 287	Клондайк 198
Поголовье коров	81	64	255	144	171	124
Угол копытца с подошвенной поверхностью, градус менее 45						
45-50	20/24,7	24/37,5	10/3,9	23/16,0	40/23,4	50/40,3
51-55	33/40,7	30/46,9	27/10,6	43/29,9	50/29,2	44/35,5
более 55	14/17,3	4/6,3	218/85,5	64/44,4	81/47,4	30/24,2
Твердость копытцевого рога, Тш: менее 80	14/17,3	6/9,3	-	14/9,7	-	-
80-85	14/17,3	10/15,6	13/5,1	27/18,7	23/13,5	30/24,2
86-90	50/61,7	26/40,6	114/44,7	74/51,4	104/60,8	74/59,6
более 90	14/17,3	4/6,3	128/50,2	34/23,6	30/17,5	10/8,1
Упругость копытцевого рога, *10 <sup>10</sup> Па: менее 2,6	3/3,7	24/37,5	-	9/6,3	14/8,2	10/8,1
2,6-3,0	14/17,3	13/20,3	10/3,9	20/14,0	7/4,1	14/11,3
3,1-3,5	20/24,7	10/15,6	67/26,3	77/53,5	21/12,3	14/11,3
более 3,5	37/45,7	37/57,8	178/69,8	40/27,7	133/77,8	90/72,6
	10/12,3	4/6,3	-	7/4,8	10/5,8	6/4,8

Проанализировав данные таблицы 34 видно, что наибольшее количество дочерей быка Активиста 27, а именно 218 голов(85,5%) обладали желаемым углом наклона передней стенки рогового башмака 51-55°. У дочерей быка Грома 1410 и Якоря 287 эти показатели были на уровне 64 головы (44,4%) и 81 головы (47,4%) соответственно. Остальных дочерей быков с желаемым углом наклона было небольшое 4-30 голов (6,3%-24,2%). У большинства дочерей (40,7 и 46,9%) быков Дракона 1439 и Пунша 1309 угол

наклона передней стенки рогового башмака был 45-50°. Количество дочерей других быков варьировалось в пределах 27-50 голов. Коров с углом наклона более 55° было минимальное, а именно 6-14 головы (9,3-17,3%).

Твердость копытцевого рога 86-90 Тш была у дочерей быка Активиста 27 наибольшей -128 голов (50,2%). Остальных дочерей быков было меньше от 4 до 34 голов (6,3-23,6%). Твердость копытцевого рога 80-85 Тш была преобладающей у всех дочерей остальных быков, их количество колебалось в пределах от 26 до 104 голов (40,6-60,8%). Дочерей быка Активиста было 44,7% - 114 голов.

Доля животных с твердостью менее 80 Тш составила соответственно 17,3;15,6;5,1;18,7; 13,5;24,2%. С увеличением твердости более 90 Тш количество коров увеличилось только у быка Пунша 1309 до 37,5%, в остальных случаях произошло уменьшение до 3,7;6,3;8,2;8,1%.

Наиболее желательная упругость копытцевого рога  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па наблюдалась у дочерей быка Грома 1410 и составила 77 голов (53,5%). Доля коров в других группах колебалась 10 - 67 голов, что составило 15,6-26,3%. С уменьшением упругости количество коров в группах снижалось до 7-20 голов (4,1- 14%). С увеличением упругости до  $3,1-3,5 \times 10^{10}$  Па доля дочерей возросла до 45,7;57,8;69,8;77,8;72,6% соответственно, кроме дочерей быка Грома 1410, их стало меньше на 37 голов (25,8%).

На основании таблицы 35 можно сделать вывод о том, что помесные животные в большей степени обладали желаемым углом наклона передней стенки 51-55°, а именно 51,2;39,6;51,1% соответственно.

В то время как у чистопородных черно-пестрых коров эта доля была гораздо меньше и составила 11,8%. Большая часть выбракованных чистопородных животных 44,4% имела угол наклона копытца 45-50°. С уменьшением угла наклона 45-50°, в сравнении с желаемым, у помесных животных с долей кровности 50%, количество голов немного увеличилось на 9 голов (3,5%). В остальных группах доля уменьшилась 20,7;24,9%. С дальнейшим уменьшением угла наклона копытца, доля выбракованных коров становится

меньше 29,9;18,3;14,5;20,4%, соответственно. С увеличением угла наклона более 55° животных становится заметно меньше - 7-20 голов(2,3-13,9%).

Таблица 35 - Влияние доли крови у коров по голштинской породе на качество копытцевого рога

Показатель	Чистопородные черно-пестрые	Доля кровности по голштинам, %		
		Менее 50	50	более 50
Поголовье коров	144	131	255	309
Угол копытца с подошвенной поверхностью, градус менее 45	43/29,9	24/18,3	37/14,5	63/20,4
45-50	64/44,4	40/30,5	110/43,1	81/26,2
51-55	17/11,8	67/51,2	101/39,6	158/51,1
более 55	20/13,9	-	7/2,8	7/2,3
Твердость копытцевого рога, Тш: менее 80	23/16,0	20/15,3	43/16,8	30/9,7
80-85	77/53,5	47/35,9	158/62,0	161/52,1
86-90	17/11,8	50/38,2	37/14,5	114/36,9
более 90	27/18,7	14/10,6	17/6,7	4/1,3
Упругость копытцевого рога, *10 <sup>10</sup> Па: менее 2,6	27/18,8	15/11,5	37/14,5	-
2,6-3,0	30/20,8	40/30,6	50/19,6	87/28,2
3,1-3,5	74/51,4	70/53,4	158/62,0	216/69,9
более 3,5	13/9,0	6/4,5	10/3,9	6/1,9

Наибольшее количество выбракованных коров с твердостью копытного рога 86-90 Тш было в группах помесных животных с долей кровности по голштинам менее 50% и более 50% соответственно 38,2% и 36,9%. Чистопородных животных с предпочтительной твердостью было всего 17 голов (11,8%), чуть больше в группе с кровностью 50% 37 голов (14,5%). С уменьшением твердости до 80-85 Тш, доля животных в каждой группе значительно возрастает 53,5;35,9;62,0;52,1%. С последующим уменьшением

твердости копытного рога 80Тш и менее, количество выбракованных коров было меньше 16,0;15,3;16,8;9,7% , соответственно. А с увеличением твердости 90Тш и более, доля коров в группах уменьшилась - 4-27 голов (1,3-18,7%).

Больше половины коров во всех группах были выбракованы с упругостью копытцевого рога  $3,1-3,5 \times 10^{10}$  Па, соответственно 51,4;53,4;62,0;69,9%. Доля животных с предпочтительной упругостью  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па наибольшей была в группе помесного голштинизированного скота с долей кровности 50% и более 50% соответственно 62,0 и 69,9%. У чистопородных животных этот показатель был на уровне 51,4 %. Наименьшее количество выбракованных животных были с упругостью более  $3,5 \times 10^{10}$  Па и составило 6-13 голов (1,9-9,0%).

Проанализировав данные таблицы можно сделать вывод, что наибольшая часть выбракованных животных с желательными показателями были помесными, а именно доля кровности по голштинской породе была менее 50% и более 50%.

### **3.4 Экономическая оценка результатов исследований**

Для определения практической значимости разведения в лесостепной зоне Среднего Поволжья крупного рогатого скота черно-пестрой породы вновь создаваемого, с использованием генофонда голштинской породы, средневожского внутривидового типа, был произведен расчет экономической эффективности производства молока за весь период их продуктивного использования. В современных условиях рыночной экономики основной целью сельскохозяйственных предприятий является получение прибыли. Основным источником дохода отрасли молочного скотоводства является молоко, а коровы являются средством производства. Рентабельность производства молока зависит от величины полученной прибыли и суммы затрат на его производство. Уровень молочной продуктивности коров и величина затрат на

производства молока определяется многими факторами: порода, линейная принадлежность, кровность, тип телосложения животных, индекс молочности и др.

При селекционной работе по увеличению уровня молочной продуктивности очень важно сохранить величину их продуктивного долголетия до тех возрастных показателей, при которых животных в силу своих физиологических и индивидуальных особенностей, способны проявлять максимальные удои. Создавая новый внутривидовой средневолжский тип черно-пестрой породы, было получено большое количество помесных животных с разной долей кровности по улучшающей породе. Приступая к этапу консолидации селекционного материала, необходимо для дальнейшего разведения отобрать коров, сочетающих на высоком уровне максимальные удои и продолжительность продуктивного использования (табл.36)

Таблица 36 – Экономическая оценка разведения коров с разной долей кровности по голштинам (в расчете на 1 голову).

Показатель	Доля кровности по голштинской породе, %		
	Менее 50	50	Более 50
Продолжительность использования, лактаций	4,1	3,8	3,4
Удой в среднем за лактацию, кг	5674	5869	6435
Средняя МДЖ, %	3,86	3,79	3,62
Пожизненный удой, кг	23263	22311	21879
Пожизненный удой в пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	26410	24870	23879
Себестоимость 1 кг молока, руб.	18,46	17,83	16,79
Всего затрат на производство молока, руб	487528,6	443432,1	391123,1
Цена реализации 1 кг молока, руб.	21,98	21,98	21,98
Выручено от реализации всего молока, руб.	580491,8	546642,6	512024,1
Прибыль, руб.	92963,2	103210,5	120901,0
Уровень рентабельности, %	19,07	23,28	30,91

Результаты экономических расчетов показали, что при увеличении кровности, у помесей увеличиваются удои в среднем за лактацию на 3,4-13,4% и сокращается период продуктивного использования на 7,3-17,1%. Несмотря на это, наиболее высокие пожизненные удои были у коров с долей кровности по голштинам менее 50%. Увеличение удоев в среднем за лактацию сопровождается снижением себестоимости 1 кг молока на 3,4-9,0%. Это, в свою очередь, при одинаковой цене реализации молока, обусловило увеличение прибыли, по мере увеличения кровности коров, на 11,0-30,1%. В результате наивысший уровень рентабельности производства молока (30,91%) был в группе коров с кровностью более 50%, которые превосходили своих сверстниц на 76,3-11,84%.

Доказано многими учеными и не вызывает сомнения, что на современных молочных комплексах с интенсивной технологией производства молока, высокие удои можно получить от крупных коров с крепкой конституцией и хорошо развитым экстерьером. При этом по развитию статей тела, современный молочный скот можно разделить на две группы - широкотелые и узкотелые животные. (табл.37).

Установлено, что широкотелые коровы имели период продуктивного использования дольше на 1,6 лактации (50,0%), по сравнению с животными узкотелого типа, но при этом уступали им по величине удоя в среднем за лактацию на 11,1%. Так как жирность молока широкотелых животных была выше на 0,19%, чем у узкотелых, пожизненный удой, в пересчете на базисную жирность у них был больше на 8510 кг молока (40,3%). Существует достаточно устойчивая тенденция, что при увеличении удоев снижаются затраты питательных веществ на производство молока.

Таблица 37 – Экономическая оценка разведения коров с разным типом телосложения (в расчете на 1 голову).

Показатель	Группа	
	широкотельный	узкотельный
Продолжительность использования, лактаций	4,8	3,2
Удой в среднем за лактацию, кг	5476	6159
Средняя МЖД, %	3,83	3,64
Пожизненный удой, кг	26288	19712
Пожизненный удой в пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	29613	21103
Себестоимость 1 кг молока, руб.	18,24	17,69
Всего затрат на производство молока, руб.	540141,1	373312,1
Цена реализации 1 кг молока, руб.	21,98	21,98
Выручка от реализации всего молока, руб.	650893,7	463843,9
Прибыль, руб.	110752,6	90531,8
Уровень рентабельности, %	20,50	24,25

Себестоимость 1 кг молока у коров узкотелого типа была ниже, по сравнению с широкотельным, на 3,0%, а затраты на получение всего пожизненного удоя – на 30,9%. В результате прибыль от производства молока, в группе коров узкотелого типа, была меньше на 18,3%, а уровень рентабельности, наоборот, выше на 3,75%.

Индекс молочности, который определяется количеством молока надоенного от коровы за лактацию на каждые 100 кг живой массы, может служить критерием нагрузки, которую испытывает организм животного в процессе лактогенеза. Таким образом, когда величина удоя опережает увеличение живой массы коровы, увеличивается индекс молочности и возрастает физиологическая нагрузка на организм, что, в конечном итоге, ослабляет защитные механизмы организма и приводит к преждевременному выбытию животного из стада (табл.38).

Таблица 38 – Экономическая оценка разведения коров с разным индексом молочности (в расчете на 1 голову).

Показатель	Индекс молочности, кг			
	менее 800	800-900	901-1000	более 1000
Продолжительность использования, лактаций	3,6	4,4	4,0	2,5
Удой в среднем за лактацию, кг	3786	4482	5119	6473
Средняя МЖД, %	3,63	3,84	3,79	3,71
Пожизненный удой, кг	13630	19721	20476	16183
Пожизненный удой в пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	14552	22273	22825	17659
Себестоимость 1 кг молока, руб.	19,21	18,54	17,62	16,58
Всего затрат на производство молока, руб.	279543,9	412941,4	402176,5	292786,2
Цена реализации 1 кг молока, руб.	21,98	21,98	21,98	21,98
Выручено от реализации всего молока, руб.	319853,0	489560,5	501693,5	388144,8
Прибыль, руб.	40309,1	76619,1	99517,0	95358,6
Уровень рентабельности, %	14,42	18,55	24,74	32,57

По данным Д.И. Старцева (1953), оптимальным для коров молочного типа является индекс молочности 800-900 кг. Дальнейшее увеличение индекса молочности приводит к нарушению обмена веществ, ослаблению иммунитета, возникновению различных заболеваний и других нежелательных для животных явлений. Установлено, что самый продолжительный период продуктивного использования (4,4 лактации) был у коров с индексом молочности 800-900 кг. Дальнейшее увеличение индекса молочности приводит к сокращению продуктивного долголетия на 9,1-43,2%. Удой коров в среднем за лактацию увеличиваются по мере увеличения индекса молочности, соответственно на 18,4-71,1%. При этом максимальный пожизненный удой в пере-

счете на базисную жирность (22825 кг) отмечен у коров с индексом молочности 901-1000 кг. В результате увеличения удоя себестоимость 1 кг молока, по мере увеличения индекса молочности, снижается на 3,5-13,7%. Снижение себестоимости оказало положительное влияние на получение прибыли от реализации молока на 90,1-146,9%. Самая высокая прибыль получена от коров с индексом молочности 901-1000 кг – 99517,0 руб. Несмотря на это самый высокий уровень рентабельности производства молока (32,57%) получен при разведении коров с индексом молочности более 1000 кг.

## **4 Заключение**

### **4.1 Выводы**

На основании полученных результатов и их анализа можно сделать следующие выводы:

1. Коровы разных заводских линий значительно различаются по показателям продуктивного долголетия. Самые высокие удои в среднем за лактацию (6334 кг) были у коров линии В.Б. Айдиала, а самые низкие (5063 кг) в линии Примуса. Установлено, что мере увеличения удоя, сокращается период продуктивного использования коров, соответственно на 10,3 и 22,9 %, но при этом удой в расчете на 1 день лактационного периода увеличивается на 9,4-11,3%.

Лучшими по величине пожизненного удоя в линии Примуса были дочери быка Пунша 1309, в линии В.Б. Айдиала – быка Грома 1410, в линии М.Чифтейн - быка Якоря 287.

При увеличении удоя коров за наивысшую лактацию с 4300 до 7000 кг и более, удой в среднем за лактацию их дочерей увеличивается на 12,2-61,9%, а продолжительность продуктивного использования снижается на 1,0-2,2 лактации (21,7-47,8%). Максимальный пожизненный удой коров-дочерей установлен при раздое их матерей до 4301-5000 кг молока за лактацию.

При использовании помесных коров, с разной долей крови по голштинской породе, самый продолжительный продуктивный период (4,1 лактации) и самый большой пожизненный удой (23263 кг) был у животных с кровно-

стью менее 50%, а самые высокие удои в среднем за лактацию (6435 кг) и в расчете на 1 день лактации (18,0 кг) с кровностью 50%.

2. В условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья коровы чернопестрой породы узкотелого типа были более высокорослыми и превосходили сверстниц широкотелого типа по удою в среднем за лактацию на 683 кг молока (12,5%), но при этом уступали им по продолжительности использования на 1,6 лактации (33,3%), величине пожизненного удоя на 25,0%, удоя в расчете на 1 день жизни – на 6,1%.

3. При увеличении стрессоустойчивости животных снижаются показатели естественной резистентности и содержание иммуноглобулинов в крови на 3,5-13,2%. В результате ослабления защитных механизмов у коров сокращается продолжительность использования на 0,2-2,5 лактации (1,0-55,6%), величина удоя в среднем за лактацию на 7,8-34,9%, пожизненного удоя – на 11,9-71,1%, удоя в расчете на 1 день жизни – на 1,8- 42,3%.

4. Увеличение индекса молочности приводит к повышению нагрузки на организм животного, в результате чего мобилизуются внутренние защитные механизмы, повышается естественная резистентность, содержание иммуноглобулинов в крови на 5,9-20,4%. В результате удои в среднем за лактацию увеличивается на 18,4-71,0%, а продолжительность использования сокращается на 0,4-1,9 лактации (9,1-43,2%). Пожизненный удои увеличивается до величины индекса молочности 901-1000 кг на 50,2-3,8%, а при увеличении индекса более 1000 кг, снижается на 21,0%, но при этом удои в расчете 1 день жизни динамично повышается на 20,8-43,1%.

5. Изучение биофизических качеств копытцевого рога показало, что для дальнейшего использования желательнее предпочтительнее отдавать коровам, имеющим угол наклона передней стенки рогового башмака 45-55°, твердостью копытцевого рога 86-90 Тш, упругостью –  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па.

6. Расчет экономической эффективности разведения коров чернопестрой породы показал, что максимальный уровень рентабельности произ-

водства молока получен в группе животных с долей крови голштинов более 50%, узкотелого типа, с индексом молочности более 1000 кг.

### **4.3 Предложения производству**

При совершенствовании продуктивных качеств черно-пестрой породы скрещивание с быками голштинской породы проводить до получения у помесей кровности более 50%. Для повышения эффективности использования полученного поголовья в селекционное ядро стада отбирать коров широкотелого типа, I и II типа стрессоустойчивости, с индексом молочности 901-1000 кг, имеющим крепкие, правильно поставленные конечности с углом наклона передней стенки рогового башмака 45-55°, твердостью копытцевого рога 86-90 Тш, упругостью –  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па.

### **4.4 Перспективы дальнейшей разработки темы**

Проблема продуктивного долголетия коров актуальна для всех категорий хозяйств, так как имеет сложный характер взаимосвязи с комплексом генетических и паратипических признаков. Строительство высокомеханизированных комплексов, внедрение интенсивных технологий производства молока и создание новых внутривидовых типов скота, обуславливает появление новых факторов, оказывающих влияние на продуктивное долголетие коров и требующих детального изучения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Аджибеков, К.К. Связь признаков экстерьера, промеров вымени и живой массы при отеле с молочной продуктивностью/ К.К. Аджибеков, В.В. Грашин, А.Н. Грашин// Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем.- Лесные Поляны, 2004.- В.17.- С. 55-58.
2. Айзатов, Р.М. Сравнительная оценка коров разного генетического происхождения по основным хозяйственно полезным признакам/Р.М. Айзатов, Н.Л. Игнатьева // Известия Самарской ГСХА. - 2012. - №1. - С. 70 –71.
3. Андреева, Н.А. Продуктивные и биологические показатели коров различной селекции в условиях Зауралья: канд. с-х. наук / Н.А. Андреева. – ФГБОУ ВПО «Уральская государственная сельскохозяйственная академия», 2012. - 20 с.
4. Артюх, В.М. Разработка и внедрение модели устойчивой производственной системы молочного скотоводства (на примере племенного завода колхоза им. Фрунзе Белгородской области) : д. с/х. наук /В.М. Артюх.- Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2011. – 35 с.
5. Афанасенко, В. Ю. Оценка продуктивного долголетия коров в зависимости от характера функциональных нарушений и типа лактационной деятельности/ В.Ю. Афанасенко //Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины.- 2015. - № 1 (116). С. 5-8.
6. Баймишева, Д.Ш. Влияние типа доильных установок на продуктивность и качественные показатели молока коров черно-пестрой породы: канд. с-х. наук/ Д.Ш. Баймишева.- Усть-Кинельский: ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, – 2012. – 17 с.
7. Бакай, Ф.Р. Сроки осеменения голштиinizированных телок/ Ф.Р. Бакай, С.М. Мехтиев, К.С. Мехтиева // Образование, наука, практика: инновационный аспект: матер. междунар. науч.-практ. конф. Пенза: Изд-во РИО ПГСХА, 2011. - Т. 2. – С. 82 – 84.

8. Барашкин, М.И. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания/ М.И. Барашкин//Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 1 (131). - С. 33-37.
9. Басонов, О.А. Зависимость продолжительности хозяйственного использования коров от уровня молочной продуктивности /О.А. Басонов, О.Е. Павлова// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – №4(40). – С. 103-107
10. Батанов, С. Д. Молочная продуктивность первотелок разной стрессоустойчивости / С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Зоотехния. – 2009. – №2. – С. 18-19.
11. Батанов, С.Д. Продуктивное долголетие и анализ причин выбраковки коров в зависимости от их происхождения/ С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина, Е.И. Шкарупа // Образование, наука, практика: инновационный аспект: материалы междунар. науч.-практ. конф.– Пенза: Изд-во РИО ПГСХА, – 2011. – Т. 2. – С. 122 – 124.
12. Бежанян, И.С. Продуктивное долголетие коров различных линий в стаде колхоза "Племзавод "Родина" Вологодской области/ И.С. Бежанян , Г.В. Хабарова // Молочнохозяйственный вестник. - 2012. – № 1. – С. 5 - 10.
13. Бороздин, Э.К. Причины выбытия скота из племхозов/ Э.К. Бороздин, Н.М. Жукова, Л.А. Кониная, С.А. Генстлер// Зоотехния.- 1996.- №5.- С. 21-23.
14. Быстрова, И.Ю. Особенности формирования копытцев у крупного рогатого скота в разном возрасте / И.Ю. Быстрова // Зоотехния – 2008 - №2 – С. 22-24.
15. Валитов, Х.З. Научное и практическое обоснование продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве: д. с/х. наук/ Х.З. Валитов.- Кинель: ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА», – 2011. – 33 с.
16. Валитов, Х.З. Продуктивное долголетие в зависимости от их индекса молочности/Х.З. Валитов, А.С. Головин // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – №1. – С.- 59 – 66.

17. Валитов, Х.З. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока/ Х.З. Валитов, С.В. Карамеев// Самара : РИЦ СГСХА – 2012 - 322 с.
18. Василец, Т.М. Характеристика коров различных генотипов по показателям пожизненной продуктивности в зависимости от причин их выбытия из стада/ Т.М. Василец // Современные технологии сельскохозяйственного производства: матер. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: Изд-во УО «ГГАУ», – 2011. – ч. 2. – С.18 – 21.
19. Гайдукова, Е. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в связи с характером их лактационной деятельности/ Е. Гайдукова, А. Тютюников, Е. Можаяев, Е. Ганичева // Молочное и мясное скотоводство. – 2012.- № 6.– С. 13 – 15.
20. Гейнбихнер, К. Как сохранить высокие надои/ К. Гейнбихнер// Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – №2. – С.18-19.
21. Гудыменко, В.И. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества голштинизированного чёрно-пёстрого скота / В.И. Гудыменко, С.С. Жукова, В.В. Гудыменко, А.П. Хохлова, П.Т. Тихонов // Известия ОГАУ. - 2015. - №3 (53).- С.129-131.
22. Девяткина, Г.С.Линейная оценка коров черно-пестрой породы и ее связь с молочной продуктивностью/ Г.С. Девяткина, Н.В. Молчанова, В.И. Сельцов, Н.И. Сулима// Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. - 2010. №2. - С.59-64.
23. Делян, А.С. Продолжительность хозяйственного использования коров в условиях интенсивной технологии производства молока/А.С. Делян, А.И. Ивашков// Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем.- Лесные Поляны, 1999.- В.7.- С. 12-15.
24. Делян, А.С. Эффективность использования голштинских быков североамериканской и немецкой селекции при совершенствовании скота отечественной породы/А.С. Делян, А.И. Ивашков// Селекция, кормление, содер-

жание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем.- Лесные Поляны, 1999.- В.8.- С. 5-8.

25. Добровольский, Ю.Н. Влияние возраста первого плодотворного осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы на продолжительность их хозяйственного использования/ Ю.Н. Добровольский, Н.Е. Добровольская// Ветеринария, зоотехния и биотехнология// - 2015. № 7. С. 37-38.

26. Дорошук, С. В. Молочная продуктивность и воспроизводительная функция коров / С.В. Дорошук// Достижения науки и техники АПК. - 2012. - №11. С.47-49.

27. Ермилов, А. Племенная оценка молочного скота/ А. Ермилов, А. Волынец// Животноводство России.- 2002.- №12.- С. 6-8.

28. Жбанов, В.П. Влияние интенсивности раздоя коров-первотелок на их пожизненную продуктивность и долголетие/ В.П. Жбанов//Аграрный вестник Верхневолжья. - 2015. № 1 (10). С. 30-34.

29. Журавлев, Н.В. Роль материнского организма на продуктивное долголетие дочерей /Н.В. Журавлев, М.А. Коханов, А.Ю. Арнопольская // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование.- 2016. - № 2 (42).- С. 165-170.

30. Зелепукина, М.В. Продуктивные и биологические особенности коров молочных пород в Ивановской области: канд. с-х. наук/М.В. Зелепукина - Дубровицы: Московский НИИСХ «Немчиновка», – 2011. – 20 с.

31. Иванова, Л.В. Молочная продуктивность коров голштинской породы венгерской селекции при круглогодичном стойловом содержании:.... канд. с-х. наук/Л.В. Иванова – Рязань: ФГОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», – 2012. – 20 с.

32. Казанцева, Е.С. Показатели продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности/ Е.С. Казанцева//Аграрный вестник Урала//.- 2015. - № 6 (136). - С. 51-53.

33. Калошина, М.Н. Продуктивные особенности импортного голштинского

скота в условиях Краснодарского края: канд. с/х. наук/М.Н.Калошина – Краснодар: ГНУ СКНИИЖ Россельхозакадемии, – 2012. – 24 с.

34. Карамаев, С.В. Продолжительность хозяйственного использования коров разных генотипов/ С.В. Карамаев// Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем.- Лесные Поляны, 1997.- В.2.- С. 92-95.

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

36. Карамаев, С.В. Влияние живой массы коров и приплода на продолжительность их продуктивного использования/ С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, А.А. Миронов // Зоотехния. – 2012. – № 4. – С. 22 – 25.

37. Карамаев С.В., Топурия Г.М., Бакева Л.Н. [и др.]. Адаптационные особенности молочных пород скота : Монография. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 195 с.

38. Карамаев, С.В. Разведение скота голштинской породы в Среднем Поволжье : Монография/ С.В. Карамаев, Л.Н. Бакаева, А.С. Карамаева – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 214 с.

39. Карликов, Д.В. Новая система экстерьерной оценки молочного скота / Д.В.Карликов, Е.В. Щеглов, Д.Р. Казарбин и др. // Зоотехния. – 1992. - № 1. – С. 2-5.

40. Карнаухов, Ю. Продуктивность коров черно-пестрой породы и ее голштинизированных помесей /Ю. Карнаухов// Молочное и мясное скотоводство. – 2012. –№ 5. – С. 6 – 8.

41. Киселёв, Л. Долголетие и удои зависят от генотипа/ Л. Киселёв, Н. Новикова, А. Голикова, Н. Федосеева // Животноводство России. –2011. – № 1. –С. 37 – 38.

42. Китаев, Е.А. Влияние возраста проявления наивысшей продуктивности на продуктивное долголетие коров/Е.А. Китаев, А.А. Ефремов //

Известия Самарской ГСХА. – 2012. №1. – С. 55 – 63.

43. Климанок, И. И. Оценка голштинизированных коров по типу стрессоустойчивости : Методические рекомендации / И. И. Клитменок, А. Г. Колчев, В. Л. Малофеев. – Новосибирск: СибНИПТИЖ, 2009. – 11 с.

44. Клименок, И.И. Продолжительность продуктивного использования коров породы сибирячка в западной сибире. / И.И. Клименок, Л.Д. Герасимчук, С.Б. Яранцева, М.А. Шишкина //Вестник НГАУ – 2016. – № 4. – С. 137-142.

45. Коваль, Л. Л. Эффективность использования канадских голштинских быков компании «Симекс Аллайнс» в хозяйствах Нижегородской области / Л. Л. Коваль, Н. П. Шкилев // Зоотехния. – 2006. – № 9. – С. 8-10.

46. Ковтоногов, М.В. Влияние генотипических факторов на продуктивное долголетие черно-пестрых коров в ОАО «Заря» Хабаровского края/М.В. Ковтоногов, Ю.А. Ковтоногова // Зоотехния. – 2012. – № 6. – С. 2 – 4.

47. Козиков, И.Н. Основные подходы к лечению и профилактике болезней копыт у крупного рогатого скота / И.Н. Козиков// Молочное и мясное скотоводство – 2016 - №3 – С. 41-42.

48. Козловский, В.Ю. Продолжительность хозяйственного использования коров в связи с возрастом первого отела и живой массой при первом оплодотворении/ В.Ю. Козловский, О.В. Сычева , В.А. Майоров //Вестник АПК Ставрополя.- 2016. № 1 (21). С. 99-102.

49. Копанева, Ю.В. Влияние возраста первого плодотворного осеменения на продуктивное долголетие черно-пестрых голштинизированных пород/Ю.В. Копанева, Г.П. Бабайлова //Наука и Мир. - 2016.- Т. 1.- № 10 (38).- С. 72-73.

50. Короне, И.Н. Показатели продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности коров голштинской популяции республики Беларусь /И.Н. Короне, Н.В. Клинец, Ж.И. Шеметовец//Таврический научный обозреватель.- 2016. № 5-2 (10). С. 29-32.

51. Коршун, С.И. Основные генетико-статистические параметры показателей продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности молочного скота/С.И. Коршун, Н.Н. Климов //Таврический научный обозреватель.- 2016. - № 5-2 (10).- С. 33-37.
52. Косяченко, Н.М. Влияние паратипических факторов на подконтрольные признаки продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров ярославской породы и ее помесей с голштинской / Н.М. Косяченко, А.В. Коновалов, М.А. Сенченко //Таврический научный обозреватель. - 2016. № 5-2 (10). С. 18-22.
53. Кочнев, Н. Н. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса/ Н.Н. Кочнев, В.Н. Дементьев, В.Г. Маренков // Достижения науки и техники АПК. - 2012. №3. С.48-50.
54. Крюков, С.В. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров ярославской породы: канд. с-х. наук/ С.В. Крюков. – Ярославль, 2001.- 20 с.
55. Крючкова, Н.Н.Продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы разного уровня молочной продуктивности /Н.Н. Крючкова, И.М. Стародумов// Зоотехния. – 2008. – №2. – С. 16.
56. Кудрин, А. Г. Оценка производителей по жизнеспособности потомства в пренатальный период и прогноз долголетия их дочерей / А. Г. Кудрин, Ю. П. Загороднев. // Зоотехния. – 2015. – №4. – С. 20-23.
57. Кузьмина, Н.В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы/ Н.В. Кузьмина, Д.Н. Кольцов// Теоретические и прикладные аспекты современной науки. - 2015. № 7-2. С. 55-59.
58. Кузякина, Л.И. Изменение экстерьера и продуктивности коров черно-пестрой породы при голштинизации стад / Л.И. Кузякина // Зоотехния. - 2005. - №12. – С. 12-13.
59. Лазаренко, В. Оценка генотипов молочного скота в Южном Урале/ В. Лазаренко, В. Иванов, И. Попова// Молочное и мясное скотоводство.- 2001.- №4.- С. 11-13.

60. Левина, Г. Пожизненный удой и долголетие коров/ Г.Левина, Н. Сивкин, И. Петрова// Молочное и мясное скотоводство.- 2002.- №6.- С. 27-29.
61. Лоретц, О.Г. Продуктивные качества коров разного возраста/ О.Г. Лоретц, О.В. Горелик, А.А. Романова //Аграрный вестник Урала. - 2016. № 150 (8). С. 38-43.
62. Любимов, А.И. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Западном Предуралье: д. с.-х. наук/ А.И. Любимов. – Москва, 2003.- 22 с.
63. Ляшенко, В.В. Адаптация черно-пестрого скота в Пензенской области /В.В. Ляшенко, В.Ф. Зубриянов // Зоотехния. – 2002. – №6. – С. 22-29.
64. Михайлов, В.В. Биоэнергетические процессы у крупного рогатого скота в связи с продуктивностью и условиями питания/В.В. Михайлов// – Боровск : ВНИИФП, 2008. – 348 с.
65. Мымрин, В.С. Формирование биологических и хозяйственно-полезных признаков у черно-пестрого скота Урала при использовании быков голштинского происхождения: канд. с.-х. наук/ В.С. Мымрин.- Санкт-Петербург.- Пушкин, 1998.- 48 с.
66. Мымрин, В.С. Результаты голштинизации черно-пестрого скота в Уральском регионе/ В.С. Мымрин, S.L.Gridina , V.F.Gridin Генетика и разведение животных//. – 2014. – №2. – С. 16-20.
67. Назарченко, О.В. Селекционно-генетические параметры хозяйственно-биологических признаков черно-пестрой породы различного экогенеза Зауралья: д. с.-х. наук/ О.В. Назарченко - Красноярск: ФГБОУ ВПО «Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева», - 2012. – 34 с.
68. Некрасов, Д. К. Индексная селекция быков при смене поколений на увеличение продуктивного долголетия и пожизненного удоя дочерей / Д. К. Некрасов, Э.В. Зубенко, С.А. Бабнеев, М.А. Косинцева // Молочное и мясное скотоводства. – 2015. – №1. – С. 13-15.

69. Никифорова, Л. Н. Эффективность голштинизации в среднем Нечерноземье / Л.Н. Никифорова// Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2008. №1 – С.22-27.
70. Овчинникова, Л. Ю. Продолжительность хозяйственного использования коров чёрно-пёстрой породы в хозяйствах Челябинской области / Л. Ю. Овчинникова. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014.– С. 127-129.
71. Петров, В.А. Продуктивное долголетие коров различных генотипов и анализ причин их выбытия/В.А. Петров, В.Ф. Гридин // Аграрный вестник Урала. – 2011.– № 2 (81). – С. 26 – 28.
72. Петрова, А.С. Продуктивное долголетие коров айрширской породы и факторы, его определяющие: канд. с-х. наук/А.С. Петрова - Саранск: ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», – 2011. – 20 с.
73. Плященко, С.И. Повышение естественной резистентности организма животных – основа профилактики болезней /С.И. Плященко// Ветеринария. – 1991. – №6. – С. 49-52.
74. Погребняк, В.А. Влияние живой массы при первом отеле на продуктивные и воспроизводительные качества коров/ В.А. Погребняк, Н.В. Юшкова// Технологические проблемы производства продукции животноводства: материалы межвузовской научно-практической и научно-методической конференции.- Троицк, 2002.- С. 55-56.
75. Прокопив, Л.Н. Результаты голштинизации крупного рогатого скота в Северном Зауралье /Л.Н. Прокопив, А.В. Ярмоц// Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в XXI в.: тезисы докладов Международной научно-практической конференции; Новосибирск, 20-23 июля 1999 г.– Новосибирск, 1999. – Ч.2. – С. 97-99.
76. Руденко, О.В. Влияние кровности по голштинской породе на продуктивное долголетие и пожизненную молочную продуктивность черно-пестрых

коров /О.В. Руденко, С.П. Еремин//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. № 2 (30). С. 132-136.

77. Руденко, О.В. Зависимость продуктивного долголетия швицких коров от их воспроизводительных способностей / О.В. Руденко//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. № 3. С. 129-133.

78. Савин, К.С. Влияние различных способов обработки копыт коров на некоторые показатели их резистентности в различные периоды года/ К.С. Савин, И.И. Кочиш // Зоотехния – 2012 - №2 - С. 19-21.

79. Самоловов, А.А. Болезни копытцев и пальца крупного рогатого скота: Монография/ А.А. Самоловов, С.В. Лопатин - Новосибирск : РАСХН, 2010 – 204 с.

80. Санова, З.С. Пожизненная продуктивность и долголетие коров в зависимости от их линейной принадлежности / З.С. Санова, В.Н. Мазуров, Н.Е. Джумаева // Таврический научный обозреватель.- 2016. № 5-2 (10). С. 42-45.

81. Сарапкин, В.Г. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов/В.Г. Сарапкин, С.В. Алешкина // Зоотехния. – 2007. – №8. – С. 4-7.

82. Светова, Ю.А. Влияние быков с различным генетическим потенциалом на продуктивность дочерей / Ю.А. Светова, Н.Ю. Мамыкина// Образование, наука, практика: инновационный аспект: матер. междунар. науч.-практ. конф. Пенза: РИО ПГСХА, – 2011. – Т. 2. – С. 49 – 50.

83. Сергеев, И.И. Целесообразность раннего оплодотворения телок/ И.И. Сергеев// Зоотехния.- 2005.- №4. – С. 25-27.

84. Сивкин, Н.В. К вопросу о возрасте и живой массе при первом осеменении телок молочных пород/ Н.В. Сивкин, Н.В. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №2. – С. 3-6.

85. Степанов, Д.В. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота / Д.В. Степанов, Н.Д. Родина// Зоотехния - 2006. - №11., С.5-9

86. Степанова, Ю.А. Показатели продуктивного долголетия разного происхождения в зависимости от технологии производства молока/Ю.А. Степанова//Наука и современность. - 2016.- № 45.- С. 94-98.
87. Стрекозов, Н.И. Экстерьер первотёлок А.О. «Родищево» / Н.И. Стрекозов, В.К.Чернушенко, Г.Н. Крылова и др // Зоотехния. - 1997. -№ 10. - С. 5-8.
88. Суровцев, В.Н. Влияние срока продуктивного использования коров на конкурентоспособность молочного животноводства/В.Н. Суровцев, Б.С. Галсанов // Зоотехния. – 2012. – №5. – С. 21 – 22.
89. Танана, Л. А. Влияние линейной принадлежности на долголетие молочного скота / Л. А. Танана, С. И. Коршун, Н. Н. Климов, Е. Е. Снежко // Молодой ученый. – 2015. – №5. – С. 45-47.
90. Тарчокова, Т.М.Влияние продуктивности коров-матерей за первую лактацию на продуктивное долголетие коров /Т.М. Тарчокова, В.М. Гужев// Зоотехния. – 2012. –№ 8. – С. 22 – 23.
91. Татаркина, Н.И. Влияние паратипических факторов на продуктивность коров-первотелок голштинской породы/ Н.И. Татаркина, А.Е. Беленькая//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №5(67). – С. 171-173.
92. Тимофеев, С.В. Этиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика болезней в области пальцев у крупного рогатого скота: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 111201 Ветеринария / С.В. Тимофеев, В.В. Гимратов - УФА : БашГАУ – 2008 - 104 с.
93. Тимофеева, С.С. Значение коров-рекордисток в селекции молочного скота/ С.С. Тимофеева// Пути повышения реализации генетического потенциала крупного рогатого скота: сборник научных трудов.- М.: МСХА, 1990.- С. 17-20.
94. Титова, С.В. Продуктивное долголетие молочных коров разных генотипов / С.В. Титова// Вестник Марийского государственного университета. Серия "Сельскохозяйственные науки. Экономические науки". 2015. №2. С.52-54.

95. Титова, С.В. Показатели сохранности дочерей в оценке быков/С.В. Титова// Вестник Марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки.-Том 3. - 2017. – №2(10). – С. 48-53.
96. Толманов, А.А. Продуктивное долголетие коров - важный селекционный признак/ А.А. Толманов, П.С. Кашмаков, В.П. Гавреленко, Н.А. Волкова// Зоотехния.- 1998.- №11.- С.2-3.
97. Томилин, В.К. Продуктивные качества и биологические особенности голштинского и черно-пестрого скота: канд. с-х. наук/В.К.Томилин - Персиановский: ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», – 2012. – 27 с.
98. Федосеева, Н. А. Продуктивное долголетие холмогор голштинских коров в зависимости от сезона их рождения / Н. А. Федосеева // Молочное и мясное скотоводства. – 2015. – №7. – С. 25-27.
99. Хабарова, И.Г. Оценка быков-производителей по продуктивности чистопородных и помесных дочерей. / И.Г.Хабарова // канд. дис.... – Санкт-Петербург. – 1993. – 19 с.
100. Химич, Н.Г. Молочная продуктивность и некоторые особенности высокопродуктивных коров/ Н.Г. Химич, Н.Н. Нестеренко// Разведение жвачных животных в Сибири.- Новосибирск.- 1988.- С. 31-37.
101. Хмельничий, Л.М. Эффективность влияния генеалогических формирований на показатели долголетия и пожизненной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы/ Л.М. Хмельничий, В.В. Вечёрка //Вестник Сумского национального аграрного университета. - 2016. № 5 (29). С. 3-10.
102. Холомьев, А.Г. Влияние ряда паратипических факторов на продуктивное долголетие сычевской породы/А.Г. Холомьев, Н.С. Петкевич, В.К. Чернушенко // Зоотехния. – 2010. – №9. – С. 19-20.
103. Цыганков, В.И. Продуктивные качества красной степной и черно-пестрой пород при совершенствовании их голштинской породой в условиях

Краснодарского края: канд. с-х. наук/В.И. Цыганков - ФГОУ ВПО «Горский ГАУ», – 2011. – 18 с.

104. Чеченихина, О. С. Влияние быков-производителей на продуктивное долголетие дочерей / О.С. Чеченихина // Аграрный научный журнал. – 2014. – №11. – С. 42-46.

105. Шайдуллин, Р.Р. Влияние возраста первого отела на молочную продуктивность коров разных генотипов/Р.Р. Шайдуллин// Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем.- Лесные Поляны, 2005.- В. 18.- С. 13-17.

106. Шарафутдинов, Г.С. Эффективность хозяйственного использования помесных и чистопородных животных в условиях Татарстана/ Г.С. Шарафутдинов, Р.А. Гиматова, Р.Р. Шайдуллин// Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. ВНИИплем.- Лесные Поляны, 2004.- В.16.- Т.1.- С.78-82.

107. Шишкина, М. А. Влияние быков-производителей на частоту выбытия коров приобского типа/ М.А. Шишкина // Достижения науки и техники АПК.- 2012. №11.- С.45-47.

108. Шкуратова, И.А. Оценка биоресурсного потенциала высокопродуктивных коров при разных технологиях содержания/И.А. Шкуратова, О.В. Соколова, М.В. Ряпосова, И.М. Донник, О.Г. Лоретц, М.И. Барашкин// Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 1 (93). – С. 33 – 34.

109. Штырева, И.В.Продолжительность хозяйственного использования и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы приобского типа с разными причинами выбытия/ И.В. Штырева, Н.М. Рудишина// Вестник Алтайского государственного аграрного университета.- 2015. № 6 (128). С. 89-92.

110. Эртуев М.М. Пути повышения эффективности селекции и использования черно-пестрого скота: докт. с-х наук/ М.М. Эртуев.-М.- 1994.- 36 с.

111. Янова, О. Е. Влияние живой массы и возраста первого плодотворного осеменения на продуктивное долголетие коров бурой швицкой породы /О.Е. Янова// Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 1581–1585.
112. Bahr, C. Automatic Detection of Lameness in Dairy Cattle – Image Features Related to Lameness/ C. Bahr // Proceedings of the 15th International Lameness in Ruminants Symposium - Kuopio, Finland – 2008 - P.289-293.
113. Barberg, A.E. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota / A.E. Barberg, M.I. Endres, J.A. Salfer, J.K. Reneau //J. Dairy Sci. - 2007 -90, - 1575–1583.
114. Barker, Z. Proceedings of the 15th International Lameness in Ruminants Symposium/ Z. Barker // Kuopio – Finland -2008 – P. 165-168.
115. Brzozowsski, P. Blugse uzytkowania, wydajnose zyciowa in prognoze Krow rasy czorno-bialej, holsztynsko-fryzyjskiej oraz mieszancow tych ras zaleznie od wieku pierwszego ocielenia/ P. Brzozowsski, K. Zdziarski, H. Grodzki// Pr. i mater. Zootechn., 2001. - №59. – С. 71-77.
116. Coulon, J.B. Alimentation pathologie tt productivite de la vache la-itiere: interrelations a lechelle de la carniere./ J.B. Coulon, E Landais, G Garell// Ann. Rech. Veter.- 1990.-Т. 21.-№1.-p 33-47.
117. Cramer, G. Proceedings of the International Lameness in Ruminants Symposium/ G.Cramer //Kuopio, Finland – 2008 - P. 160-164.
118. Dorigo, M. On Farm Approach to an Environmental Lameness Problem/ M.Dorigo, //Proceedings of the 15th International Lameness in Ruminants Symposium - Kuopio – Finland - 2008 - Poster -P.322-324.
119. Fiedler, A. Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes Schattauer/ A. Fiedler// Stuttgart-New York, S. VI. – 2004 – 216 s.
120. Frey, R. Analyse varzeitiger Ausmerzungen/R. Frey// M. Berchtold. – 1983. – S. 7.
121. Guard, Ch. Proceedings of the 15th International Lameness in Ruminants Symposium. – Kuopio, Finland – 2008 – P.225.

122. Hageman, W.H. Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield/ W.H. Hageman, G.E. Shook, W.Y. Tyler// J. of Dairy Science. – 1991. – 74, 12. – P. 4366-4376.
123. Hartwig, N. Heifer care from breeding to calving/ N. Hartwig, L. Kilmer// Paery Herd.- 1984.- T. 21.- № 12.- p. 22-24.
124. Haskell, M.J. Housing system, milk production, and zero-grazing effects on dairy cows J Dairy Sci / M.J. Haskell, J. Rennie, V.A. Bowell, M.J. Bell, A.B. Lawrence// - 2006; 89 (11): 4259-4266.
125. Holzhauser, M. Proceedings of the 15th International Lameness in Ruminants Symposium : Poster Abstracts/ M. Holzhauser, J. Vos// – Kuopio, Finland – 2008 - P. 251.
126. Hogue, M. Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows/ M. Hogue, L. Hedges// Journal of Dairy Science. – 1980. – V.63. №11 - P. 1900.
127. Jerobin, K. Biologische und wirtschaftliche Aspekte der Fruchtbarkeit beim Rind// K. Jerobin, H. Binder// – 1982. – P. 366-368.
128. Kelly, cows are big business/ J. Kelly, J. Cull // Better Management. 1982. – P. 47-49.
129. Mills, J.A. Proceedings 14th International Symposium and 6th Conference on Lameness in Ruminants/ J.A. Mills // Uruguay – 2006 - P 117-118.
130. Morchen, F., Albrecht B., Bruchner H. Technologische Anforderungen zur Erzielung hoher Milchleistung aus dem Grobfutter/ F. Morchen, B. Albrecht, H. Brucher// Tag.- Ber. Akad. Landwirtschaft.- Wiss. DDR. Berlin.-1989.- T.279.-111-119 s.
131. Novak, I.V. The genotype influence for duration of the productive use of cows and the reasons of its disposal / I.V. Novak // Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj - 2016. T. 18. № 2(67). C. 292-295.
132. Pelekhaty, M. The effect of the duration of service period on milk productivity and reproductive / M. Pelekhaty, M. Osypenko // The Scientific Journal Scientific Review - 2016. № 9 (30). C. 65-76.

133. Penner, G.B. Severity of ruminal acidosis in primiparous holstein cows during the periparturient period / G.B.Penner, K.A.Beauchemin, T. Mutsvanga // J. Dairy Sci.- 2007 - 90: 365–375.
134. Repetto, J.L. Proceedings of the 14th International Symposium and 6th Conference on Lameness in Ruminants/ J.L. Repetto– Uruguay -2006 - P.88-90.
135. Sagues, G.A. Proceedings 14th International Symposium and 6th Conference on Lameness in Ruminants – 2006 - P 18-23.
136. Shcherbatyj, Z.Y. Ukrainian black spotted cows dairy breed daughters milk productivity of different Holstein bulls / Z.Y. Shcherbatyj, P.V. Bodnar // Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyj.// 2015. №3 (63). C.347-354
137. Shearer, J. Proceedings 2nd Florida Dairy Road Show/ J.Shearer, // College of Veterinary Medicine University of Florida. – Gainesville, FL – 2005 - P. 8-21.
138. Weaver, A.D. Proceedings of the 14nd International Symposium and 6nd Conference on Lameness in Ruminants/ A.D. Weaver– Uruguay – 2006 - P.74-77.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ»  
профессор

Кухарев О.Н.

2020 год

Генеральный директор ЗАО «Константиново»

Кошеляев Р.В.

2020 год

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ЗАО «Константиново» Пензенского района  
(наименование организации)

генеральный директор Кошеляев Р.В.

(Ф.И. О. руководителя)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы: Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы при интенсивной технологии производства молока в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья

(наименование темы, номер гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ»

(наименование ВУЗа, НИИ,КБ)

выполняемой в 2016-2018 гг.

(сроки выполнения)

внедрены в ЗАО «Константиново» Пензенского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ: При совершенствовании продуктивных качеств черно-пестрой породы, скрещивание с быками голштинской породы проводить до получения у помесей кровности более 50%. Для повышения эффективности использования полученного поголовья в селекционное ядро стада отбирать коров широкотелого типа, I и II типа стрессоустойчивости, с индексом молочности 901-1000 кг, имеющим крепкие, правильно поставленные конечности с углом наклона передней стенки рогового башмака 45-55°, твердостью копытцевого рога 86-90 Тш, упругостью –  $2,6-3,0 \times 10^{10}$  Па.

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения Методика (метод) производственный, крупно-рогатый скот

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ качественно-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Внедрены:

в промышленное производство ЗАО «Константиново»

(участок, цех, процесс)

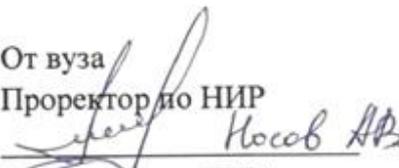
6. Годовой экономический эффект

ожидаемый 3441758 (три миллиона четыреста сорок одна тысяча семьсот пятьдесят восемь)

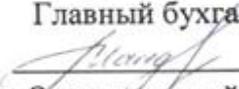
(от внедрения проекта)

фактический 992000 (девятьсот девяносто две тысячи)  
(цифрами и прописью)

7. Объем внедрений 1560 голов дойного стада
8. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-технических направлений  
(охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза  
Проректор по НИР  
  
Руководитель НИР

 Каримов С.В.

От предприятия  
Главный бухгалтер  
  
Ответственный за внедрение

