

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курский государственный аграрный
университет имени И.И. Иванова»



На правах рукописи

ВЕПРЕНЦЕВА АНАСТАСИЯ ВАСИЛЬЕВНА

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ И
УРОВЕНЬ МЕТАБОЛИТОВ В КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ
КОРОВ**

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
Еременко Виктор Иванович
доктор биологических наук,
профессор

КУРСК – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	10
2.1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
2.1.1 Краткая характеристика крупного рогатого скота голштинской породы	10
2.1.2 Роль эндокринной системы в регуляции обмена веществ	11
2.1.3 Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров	29
2.1.4 Современные методы прогнозирования молочной продуктивности	33
2.1.5 Заключение по обзору литературы	37
2.2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	38
2.2.1 Схема и условия проведения исследований	38
2.3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ	42
2.3.1 Динамика среднесуточных удоев подопытных коров	42
2.3.2 Морфологические показатели крови	42
2.3.3 Уровень общего белка в крови подопытных коров	46
2.3.4 Липидные показатели крови подопытных коров	48
2.3.5 Показатели естественной резистентности и общих иммуноглобулинов в крови подопытных коров	50
2.3.6 Ферментный профиль крови высокопродуктивных коров	55
2.3.7 Динамика тиреоидных гормонов в течение лактации у подопытных коров	60
2.3.8 Функциональные резервы щитовидной железы на пике лактации подопытных коров	63
2.3.9 Динамика кортизола в течение лактации у подопытных коров	66
2.3.10 Функциональные резервы коры надпочечников у высокопродуктивных коров на пике лактации	67
2.3.11 Динамика инсулина в крови в течение лактации у подопытных коров	70
2.3.12 Функциональные резервы инсулярного аппарата у	

высокопродуктивных коров на пике лактации	72
2.3.13 Динамика тестостерона в крови в течение лактации у подопытных коров	75
2.3.14 Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у высокопродуктивных коров на пике лактации	77
2.3.15 Использование показателей эндокринных резервов желез внутренней секреции в математических моделях для прогнозирования молочной продуктивности коров	81
3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
3.1 ВЫВОДЫ	102
3.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	106
3.3 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	107
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ А Диплом XXVI Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2024»	142
ПРИЛОЖЕНИЯ Б, В, Г Акты внедрения	143
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Набор для рациона лактирующих подопытных коров	146

1 ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В последние десятилетия продуктивный генетический потенциал современных и усовершенствованных пород крупного рогатого скота значительно вырос, а иногда и в несколько раз. И как результат с высокопродуктивными животными изменились и селекционные приемы, а также требования к их рационам [63, 145]. Прошлые многолетние исследования на продуктивных коровах в основном проводились на животных с молочной продуктивностью до 6 тыс.кг за лактацию и ниже. В стратегическом направлении развития на современных молочных комплексах содержатся животные с уровнем потенциальной молочной продуктивности более 10 тыс. кг молока за лактацию [192]. Соответственно, в связи с этим у таких высокопродуктивных животных отличается и их физиолого-биохимический статус, другой уровень метаболических процессов, воспроизводительной функции, естественной резистентности, иммунитета и других показателей [14, 54, 57, 58, 62, 63, 68, 67, 73, 75, 76, 77, 91, 93, 98]. В связи с этим актуальным является изучение физиологических особенностей особо высокопродуктивных молочных коров. Важным в этом направлении будет комплексное изучение физиологических особенностей у таких коров, как морфологические и метаболические показатели крови, а также показатели их естественной резистентности. Как известно, основным регулятором в организме является нейроэндокринная система [59, 174, 235] . Роль этой системы в регуляции лактации и синтезе компонентов молока является ключевой. Учитывая, что эндокринная система у высокопродуктивных животных в период лактации (особенно на пике) «функционирует» особенно напряженно, поэтому необходимо знать пределы функционирования отдельных желез внутренней секреции, [59, 75, 76, 86, 174]. Особенно важным является определение у особо высокопродуктивных коров функциональных резервов таких желез как щитовидная, кора надпочечников, инсулярный аппарат и тестостеронсинтезирующей системы. Поэтому такое комплексное изучение

указанных показателей крови и функционального потенциала желез внутренней секреции у особо высокопродуктивных коров позволит разработать математические модели для раннего прогнозирования будущей молочной продуктивности крупного рогатого скота.

Степень разработанности темы. На современном этапе развития молочного скотоводства все шире приобретают методы интерьерной оценки, которые используются для прогнозирования молочной продуктивности скота. Поэтому важнейшим направлением является дальнейшая разработка физиолого-биохимических тестов для раннего прогнозирования молочной продуктивности и включение этих разработок в селекционную работу для направленного выращивания животных. В настоящее время имеются разработки, свидетельствующие о взаимосвязи различных показателей крови с уровнем молочной продуктивности коров [57, 58, 67-104, 124]. Однако учитывая, что в последние годы на молочных комплексах значительно изменился генетический и соответственно продуктивный потенциал животных, поэтому необходимы более глубокие исследования таких животных в этом направлении. Работ по изучению особенностей обменных процессов происходящих в организме особо высокопродуктивных коров крайне мало. Поэтому изучение метаболических и регуляторных процессов в организме особо высокопродуктивных коров позволит более глубоко познать природу их высокой молочной продуктивности.

Значительный вклад в разработку данной тематики внесли такие ученые как Смирнов О.К. (1972), Радченков В.П. с соавтор., (1991), Еременко В.И. (2010-2024), Дерхо М.А., (2017) и другие исследователи [57, 58, 67-104, 174, 193]. Однако проведенные исследования в основном были проведены на лактирующих коровах с относительно низкой молочной продуктивностью и носили не комплексный, а разобщенный характер с использованием более узкого количества физиолого-биохимических показателей.

Цели и задачи исследований. Основной целью данных исследований было комплексное изучение показателей крови (морфологические, метаболические, эндокринные, ферментные и общей резистентности). А также изучение

функционального состояния эндокринной системы (щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярный аппарат, тестостеронсинтезирующая система) у особо высокопродуктивных коров с уровнем молочной продуктивности от 9 до 18 тыс.кг молока за лактацию. Разработка математических моделей для прогнозирования молочной продуктивности коров. Исходя из поставленной цели, были определены задачи по изучению разных групп высокопродуктивных коров в течение лактации следующих показателей:

- Изучить морфологические показатели крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты);
- Определить метаболический статус крови у особо высокопродуктивных коров в течение лактации (общий белок, общие липиды и общий холестерол);
- Изучить активность ферментов крови у высокопродуктивных лактирующих коров в течение лактации (АСТ, АЛТ, ЛДГ и ЩФ);
- Определить уровень естественной резистентности в течение лактации у высокопродуктивных коров (БАСК, ЛАСК) и динамику общих иммуноглобулинов в их крови;
- Установить пределы функционирования желез внутренней секреции (щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярный аппарат и тестостеронсинтезирующая система) у лактирующих коров с разным уровнем высокой молочной продуктивности на пике их лактации;
- Разработать математические модели для раннего прогнозирования молочной продуктивности коров с использованием показателей функциональных резервов их эндокринной системы.

Научная новизна. Заключается в том, что на высокопродуктивных коровах с уровнем молочной продуктивности от 9 до 18 тыс. кг молока за лактацию впервые проведены комплексные исследования морфологических, метаболических показателей естественной резистентности, ферментной и эндокринной системы, а также установлены пределы функционирования желез внутренней секреции (щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярного аппарата, тестостеронсинтезирующей системы) на пике лактации. Впервые

разработаны математические модели для прогнозирования молочной продуктивности коров с использованием показателей функциональных резервов эндокринных желез.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые научные данные биохимических и физиологических особенностей у разных групп высокопродуктивных коров (от 9 до 18 тыс. кг молока за лактацию). Определены пределы функционирования желез внутренней секреции на пике лактации (щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярный аппарат, тестостеронсинтезирующая система). Разработаны математические модели для прогнозирования молочной продуктивности коров с использованием показателей функциональных резервов их эндокринной системы.

Результаты исследований внедрены в ООО «ИНТЕРКРОС ЦЕНТР» Тульской области, зоотехнической службой НОПЦ «Учхоз «Знаменское» и в учебный процесс Курского ГАУ.

Методология и методы диссертационного исследования. При выполнении данной работы использовались морфологические, биохимические, иммуноферментные, физиологические, зоотехнические и статистические методы исследования.

Основные положения диссертации выносимые на защиту:

1. Результаты морфологических исследований крови в течение лактации у разных групп высокопродуктивных коров (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты).
2. Динамика метаболических показателей крови у разных групп высокопродуктивных лактирующих коров (общий белок, липиды и холестерол).
3. Результаты активности ферментов в течение лактации (АЛТ, АСТ, ЛДГ, ЩФ) у разных высокопродуктивных групп коров.
4. Уровень показателей естественной резистентности (БАСК, ЛАСК) и общих иммуноглобулинов у разных групп высокопродуктивных лактирующих коров.
5. Показатели функциональных эндокринных резервов желез внутренней секреции (щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярный аппарат и

тестостеронсинтезирующая система) на пике лактации у разных групп высокопродуктивных лактирующих коров (от 9 до 18 тыс.кг молока за лактацию).

6. Математические модели для прогнозирования молочной продуктивности коров с использованием показателей функциональных резервов их эндокринной системы.

Степень достоверности и апробация результатов. Диссертационная работа выполнена в производственных условиях на достаточном поголовье высокопродуктивных лактирующих коров. При выполнении работы использовались классические общепринятые методики на сертифицированном оборудовании, общепризнанные в физиологии и смежных с ней науками. Цифровой материал обработан с использованием биометрических и математических методов вариационной статистики. Для расчета математических моделей использовали Excel, пакет обработки данных «Анализ данных» и инструмент анализа «Регрессия».

Полученные результаты исследований были представлены на международных и национальных научно-производственных конференциях: «Актуальные вопросы современной ветеринарии» (Майский, 2021), «Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК» (Курск, 2022); «Проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и зоотехнии» (Курск, 2023); «Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных» (Курск, 2025, 2 статьи). Получена «Золотая медаль» на XXVI Российской агропромышленной выставке «Золотая осень - 2024».

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано всего 22 статьи, в том числе 17 в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Объем диссертации составляет 146 страниц стандартного компьютерного набора и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, рекомендаций производству, перспективы дальнейшей разработки темы, списка использованной литературы, приложений.

Список литературы составляет 298 источников, в том числе 60 иностранных авторов. В работе содержится 14 таблиц и 15 рисунков. Имеются приложения.

2 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1.1 Краткая характеристика крупного рогатого скота голштинской породы

Селекционная работа с продуктивными животными направлена на повышение его генетического потенциала. Несмотря на значительный прогресс в области физиологии, биохимии, генетики и молекулярной биологии по-прежнему являются необъяснимыми случаи исключительно высокой продуктивности животных, проявляющиеся на фоне различных физиолого-биохимических процессов. Рекордами молочной продуктивности являлась корова Бичер Ардинда Элен (США), которая дала за лактацию 25248 кг. На Кубе от коровы Урбе Бланка за 305 дней лактации от этой коровы было надоено 24268 кг. молока. От канадской голштинской коровы Ингхолм Рег Эпл Президент за 305 дней лактации было получено 16599 кг молока. От голштинской коровы Бризвуд Патси Бар Понтиак было надоено 20538 кг молока также имеются и другие рекорды по уровню молочной продуктивности коров [40]. Как видно, из приведенных данных следует, что организм молочных пород скота обладает высоким генетическим потенциалом уровня молочной продуктивности. Что касается познания рекордных результатов молочной продуктивности то для этого нужны познания в области генетического потенциала в разрезе изучения его физиологических особенностей разных пород и линий крупного рогатого скота. Одной из высокоудойных пород крупного рогатого скота является голштинская порода. История разведения голштинской породы начинается с середины 19 века. Родиной этой породы является Голландия. В нашей стране голштинская порода была получена в результате скрещивания местного скота с черно-пестрым скотом голландского происхождения. В России голштинская порода была признана в 20-х годах прошлого столетия. В результате многолетней селекции было получено несколько линий и отродий. В селекционной работе с голштинским скотом можно

выделить несколько периодов. Сначала применялось поглотительное скрещивание местного скота с быками голштинской породы, которые завозились из-за рубежа. В дальнейшем использовали разведение «в себе». В послевоенный период выделилось несколько популяций в результате чего была получена отечественная черно-пестрая порода. С 80-ми десятых годов прошлого столетия по настоящее время резко возрос импорт маточного поголовья. Взрослые коровы голштинской породы весят в среднем 600-650 кг, а вес бычков доходит до 1 тонны и более. В племенных хозяйствах молочная продуктивность доходило до 7-8 тысяч кг молока. На современных молочных комплексах продуктивность составляла более 15 тыс. кг за лактацию. В результате проведенной селекции у коров голштинской породы улучшилась форма вымени. Повысилась молокоотдача до 2,5 кг/мин. Конституция у животных этой породы крепкая, а телосложение характерно для молочного типа крупного рогатого скота. Масть породы черная с мелкими или крупными белыми отметинами [184].

2.1.2 Роль эндокринной системы в регуляции обмена веществ

Важнейшей системой организма, которая влияет на продуктивные показатели животных, их рост и развитие является эндокринная система [57, 58, 177, 178, 223, 225]. Основная роль эндокринной системы в организме заключается в его регуляции адаптивной системы к изменяющимся факторам внешней и внутренней среды. Железы внутренней секреции в комплексе с другими системами организма поддерживают гомеостаз, регулируют физиолого-биохимические процессы. Также эндокринные железы участвуют в генерировании нервных процессов. Уровень гормонов в крови является важной информацией реактивности органов и тканей, а также метаболических процессов протекающих в организме животных. Использование реактивности эндокринной системы с учетом ее генетической детерминации открывает перспективу в регуляции генотипа животных [15, 59, 69]. Одной из центральных эндокринных желез внутренней секреции в организме животных является щитовидная железа.

Щитовидная железа. Щитовидную железу называют хозяйкой организма. Фолликул является структурной единицей щитовидной железы. Фолликул имеет округлую форму, снаружи покрыт тонким слоем эпителия [180, 209]. В основе синтеза тиреоидных гормонов тироксина и трийодтиронина лежит круговорот йода. При его участии происходит активация аминокислоты тирозина из которой в конечном итоге синтезируется трийодтиронин (T_3) и тироксин (T_4). Для образования йодида необходимо наличие кальция [214]. Главным веществом синтетических процессов протекающих в щитовидной железе является тиреоглобулин [18]. Тиреоглобулин является предшественником тиреоидных гормонов. Механизм действия T_3 и T_4 заключается в том, что они связываются с ядерными рецепторами. Ядерные рецепторы в дальнейшем связываются при взаимодействии с лигандами с геномной ДНК. Взаимосвязь T_3 с ядерными рецепторами сильнее чем с T_4 . Этим объясняется тем, что T_3 является физиологически более активным гормоном чем T_4 . Гормоны щитовидной железы обладают широким спектром. Свой физиологический эффект они проявляют не только на организменном, но и на клеточном уровне. В первом случае они участвуют в росте и развитии организма, а также в адаптационных процессах к факторам внешней среды (температура, стрессы, сезон года) [109, 180, 196] и регуляции воспроизводительной функции [39, 240, 271].

Также тиреоидные гормоны участвуют в метаболических процессах связанных с белковым, углеводным, липидным обменом и др. [135, 235]. Щитовидная железа в комплексе с другими железами внутренней секреции регулирует различные обменные процессы в организме животных [199]. Щитовидная железа расположена с двух сторон трахеи [126, 211]. В утробном периоде железа начинает функционировать с десятидневного возраста, а синтезировать тиреоидные гормоны в 14 недель и функциональной зрелости достигает в эмбриональный период [38, 187]. У разных видов животных имеется отличительная специфичность в строении железы и ее массы. Имеющийся перешеек между долями щитовидной железы сохраняется до конца жизни только у крупного рогатого скота и свиней [119]. Железа обильно снабжается кровью,

иннервация ее происходит блуждающим и симпатическим нервом [180, 209]. Главной функцией щитовидной железы является перевод неорганического йода в органический с последующим синтезом тиреоидных гормонов тироксина и трийодтиронина [205]. Процесс синтеза тиреоидных гормонов сложный и происходит в 4 фазы [61, 130, 264]. Основным источником йода для щитовидной железы являются корма и вода [12, 56, 115, 231]. От количества поступившего йода в организм зависит активность щитовидной железы [45, 206, 229, 240]. Регуляция синтеза тиреоидных гормонов осуществляется через гипоталамо-гипофизарную ось. В течение одной недели T_4 инактивируется, а T_3 через 3 дня [209, 243]. В крови T_4 циркулирует в связанной с белками форме частично. В таком виде связанный T_4 не может в полной мере воздействовать на клетки-мишени. У T_3 способность связываться с белками крови крайне низкая, в связи с чем объясняется его высокая физиологическая активность в сравнении с T_4 . Удаление щитовидной железы особенно заметно проявляется на развитии костного скелета. Наблюдаются изменения в росте трубчатых костей. Нарушается дифференцировка различных тканей, сроки полового созревания животных, что приводит к резкому старению организма [26].

Гипофункция щитовидной железы приводит к снижению синтеза белков и глутатиона, что сопровождается снижением транспорта аминокислот и целостности липосом [260]. При недостатке магния в рационе наблюдается нарушение окислительного фосфорилирования, которое происходит на фоне недостаточного синтеза тиреоидных гормонов [165]. При повышенном синтезе тиреоидных гормонов в организме происходят метаболические процессы, которые сопровождаются увеличением синтеза белка в печени [180]. При частичном удалении щитовидной железы синтез белка в печени уменьшался. Тиреоидные гормоны участвуют также в газообмене. При гипертиреозах наблюдается усиленное потребление кислорода всех тканей кроме семенников, селезенки и мозга. При избыточном синтезе тиреоидных гормонов в организме наблюдается повышенное количество выделяемой воды. Также тиреоидные гормоны оказывают влияние на обмен азота в организме. У животных с

удаленной щитовидной железой концентрация мочевины в крови выше, чем у интактных [111]. При сбалансированном белковом питании тироксин усиливает синтез белка в организме. При введении тироксина происходит увеличение образования в организме азотсодержащих веществ, но при этом в крови увеличивается уровень нитратов и нитритов [106]. Гормоны щитовидной железы участвуют в углеводном обмене и регулируют уровень глюкозы в крови, ее распад и участвуют в процессе глюкогенеза в печени. Низкий уровень гликогена в тканях и печени происходит одновременно со снижением концентрации АТФ [209]. Значительное влияние тиреоидные гормоны оказывают и на липидный обмен [164, 256]. Эти гормоны регулируют липолиз. При удалении щитовидной железы резко увеличивается количество общего холестерина и ускоряется синтез липидов.

Значительное влияние тиреоидные гормоны оказывают на превращение каротина в витамин А. При введении ТТГ и T_4 в печени наблюдается снижение витамина С. Регуляция функции щитовидной железы происходит через гипоталамо-гипофизарную систему [4, 214]. В основе регуляции функции щитовидной железы лежит принцип отрицательной обратной связи. С помощью специальных рецепторов нейроны принимают информацию об уровне тиреоидных гормонов в крови и выделяют нейрогормоны, которые тормозят или усиливают их синтез [4, 200, 214]. Имеются сведения, где указывается, что тестостерон оказывает влияние на синтез тиреоидных гормонов. На функцию щитовидной железы сильное влияние оказывает сезон года [113].

Также на функциональную активность влияет период полового цикла [39, 239] режим кормления [173], температурный режим [21, 33, 218]. В зимний и осенний периоды года функция щитовидной железы выше, чем в летний период [11, 246, 146]. В различные периоды онтогенеза активность щитовидной железы изменяется. Также имеются данные о взаимосвязи функции щитовидной железы и возраста. Наибольшая концентрация тиреоидных гормонов в крови наблюдается при рождении, с последующим снижением [167, 207]. Относительно высокая активность щитовидной железы была отмечена у баранов в возрасте около 3-х лет

с последующим снижением. Имеются также данные где указано, что в конце беременности происходит снижение уровня T_4 [11, 44]. Также сообщается, что наибольшее количество тиреоидных гормонов у растущих телят были отмечены в возрасте два месяца с последующим снижением [134]. Физиологические эффекты тиреоидные гормоны оказывают и на уровне митохондрий [143]. Повышенный синтез тиреоидных гормонов в организме приводит к снижению синтеза катехоламинов [119, 261]. Это приводит к проявлению тахикардии и брадикардии. Физиологическое проявление тиреоидных гормонов происходит не только на геномном уровне, но и за его пределами. Свободные тироксин и трийодтиронин легко проникают в клетки и зависят от активности АТФ [122, 180]. Гормоны щитовидной железы оказывают значительное влияние на лактационные процессы коров, таких как количество удоя молока и синтез его компонентов [55, 71, 123, 179, 272].

В экспериментах показано, что экзогенное введение T_4 повышало среднесуточные удои, содержание жира и белка в молоке [6]. Механизм повышения содержания жира и белка в молоке объясняют за счет выхода жиров из жировых отложений, а увеличение белков в молоке за счет аминокислот, которые поступают из крови [128]. По имеющимся данным щитовидная железа наиболее активно функционирует в начале лактации. Со второй половины лактации, с наступлением стельности, уровень тиреоидных гормонов в крови постепенно снижается [269]. Уровень тиреоидных гормонов в крови лактирующих коров ниже, чем не дойных [268].

Активность щитовидной железы взаимосвязана с уровнем белкового обмена. Отмечается, что у мясных пород крупного рогатого скота, между уровнем общего белка в крови и концентрацией T_3 установлена положительная корреляция [120, 179]. Под действием тиреоидных гормонов увеличивается дыхательная активность жировой ткани, что приводит к уменьшению живой массы животных [116]. При гипертиреозе наблюдается липолиз, повышение в крови холестерина и триацилглицеридов, а при гипофункции щитовидной железы, наоборот, наблюдается повышенный липогенез и увеличение отложения липидов в теле

[161, 250]. Экзогенный T_4 в печени усиливает синтез жирных кислот [5]. Имеются данные указывающие на то, что у более продуктивных коров уровень тиреоидных гормонов в крови ниже, чем с низкой продуктивностью [52, 70, 115].

На взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и концентрацией тиреоидных гормонов в крови отмечают и другие исследователи, которые установили отрицательную корреляцию по T_4 r от -0,48 до 0,49, а по T_3 r от -0,47 до 0,67. Другие исследователи, наоборот установили прямую зависимость между уровнем молочной продуктивности и функциональной активностью щитовидной железы [203]. Как известно, для более объективной оценки функционального состояния щитовидной железы используют метод «нагрузок» [79, 174]. Этот метод позволяет выводить функцию эндокринной железы на плато ее максимального функционирования. С этой целью для щитовидной железы используется тиреотропин. После проведения такой «нагрузки» «разнопродуктивным коровам были рассчитаны коэффициенты активности тиреоидных гормонов ($K_{АТГ}$). Было установлено, что у более высокопродуктивных коров $K_{АТГ}$ по T_4 и T_3 были ниже чем у низкопродуктивных [78, 79, 102].

Имеются и противоположные данные где уровень T_4 в крови выше у высокопродуктивных коров [5]. При функциональной «нагрузке» на щитовидную железу тиреотропин-рилизинг гормоном активность железы имела отрицательную связь с молокоотдачей [285]. Гормоны щитовидной железы также участвуют и в развитии нервной системы [244, 290] и мозга [132, 185]. Функциональная активность щитовидной железы взаимосвязана и с репродуктивной функцией животных. У самцов увеличивается синтез спермиев, а у самок стимулирует синтез лютеинизирующего гормона, что способствует благоприятно на беременность и развитие плода [199]. Дефицит тиреоидных гормонов приводит к гибели плода в начале беременности, а избыток этих гормонов отражается на нарушении половых циклов и приводит к выкидышам [5, 16, 64]. Тиреоидные гормоны усиливают фагоцитоз и тем самым повышают иммунитет [25, 57]. Указывается также, что липидный обмен регулируется тиреоидными гормонами [278] и тем самым они поддерживают энергетический баланс организма [266,

271]. Проведенный анализ свидетельствует о важности и широком спектре влияния тиреоидных гормонов на органы и системы организма животных.

Кортизол. Кора надпочечников это парная железа внутренней секреции, гормоны которой осуществляют регуляцию различных процессов в организме. Количество синтезируемых гормонов зависит от вида животных [129, 195]. По функциональному значению в надпочечниках имеется корковое и мозговое вещество. Наибольшую часть занимает корковое вещество. На его долю приходится более половины от общего объема. В этом слое синтезируется кортизол и тестостерон другие кортикостероиды [195, 232]. В корковом веществе выделяется 3 зоны. Верхняя зона это клубочковая, в которой синтезируются минералокортикоиды, основным гормоном которых, является альдостерон [274]. В пучковой зоне синтезируется их основной гормон кортизол, а также гидрокортизон, кортикостерон и кортизон [148, 195]. Сетчатая зона состоит из длинных тяжей. В этой зоне синтезируются три основных гормона: это андрогены, эстрогены и прогестерон [66, 148]. Мозговое вещество состоит из хромаффинных клеток. Эти клетки синтезируют соматостатин, адреналин и норадреналин. Эти гормоны не являются критическими для организма, а их синтез происходит при стрессовом состоянии организма [129, 195]. Гормоны коры надпочечников относятся к группе стероидных. Основным строительным материалом для этих гормонов является холестерин, который из крови поступает в надпочечник или образуется из Ацетил-КоА [296]. Этот процесс протекает в несколько стадий, в результате которых образуется прегненолон [235]. Синтез стероидных гормонов находится под контролем адренкортикотропного гормона (АКТГ). Регуляция функции коры надпочечников происходит по принципу обратной связи. По физиологическому воздействию наиболее сильным из глюкокортикоидов является кортизол. Этот гормон подвержен циклическим изменениям в течение суток. Наиболее высокой секреция кортизола отмечена в утренние часы [138]. Физиологические эффекты кортизола разнообразны и регулируют различные метаболические процессы, влияя на обмен жиров, белков и углеводов и [36, 117]. В клетках печени кортизол усиливает процессы глюконеогенеза [23, 24]. Гормоны

пучковой зоны коры надпочечников усиливают протеолиз сопровождающийся появлением аминокислот, которые в дальнейшем используются в процессах глюконеогенеза из аминокислот, усиливает синтез гликогена в печени, уменьшает использование глюкозы мышечной и жировой тканью [24, 133, 148]. Под контролем глюкокортикоидов находится и липидный обмен. Они усиливают липолиз, сопровождающийся выходом из жировых депо жирных кислот, что в конечном итоге приводит к повышению холестерина в крови [24, 274]. Глюкокортикоиды обладают сильнейшим противовоспалительным действием [23, 24, 148]. Эти гормоны влияют на формирование иммунитета за счет блокировки гуморального ответа. Проводят блокировку отдельных генов и снижают синтез цитокинов. Это в конечном итоге приводит к блокировке иммунного ответа [117, 129]. Кроме того глюкокортикоиды влияют на водный и солевой обмен, тормозят всасывание кальция из пищеварительного тракта [23, 24]. Кортизол блокирует влияние инсулина на периферические ткани. Островки Лангерганса в этой ситуации не справляются с синтезом инсулина, а клетки остаются голодающими и не могут использовать глюкозу [202]. Рассматривая роль глюкокортикоидов в организме продуктивных животных, следует отметить, что уровень кортикоидных гормонов в крови зависит от возраста животных [175] половой цикличности [112], сезона года [246]. При экзогенном введении кортизола снижается оплодотворяющая способность самок, уменьшается количество фолликул, а также снижается секреция гонадотропных гормонов [289]. Уровень кортизола в качестве маркера стресса предлагают использовать отечественные и зарубежные авторы [1, 7, 294].

Имеются исследования, где указывается, что гормоны коры надпочечников влияют на формирование беременности и родов [34, 53, 149]. Авторы объясняют высокий уровень кортизола в крови в период протекания родов сильным стрессом [183, 259], а другие такое явление объясняют повышенным синтезом плацентарных гормонов [77, 171]. У лактирующих коров установлена положительная взаимосвязь между активностью кортикостероидов и уровнем молочной продуктивности [92]. Высокопродуктивные коровы обладали более высокими значениями 11-оксикортикостероидов. У низкопродуктивных коров с

удоем 3 тысячи кг молока уровень ОКС был в разы ниже по сравнению с коровами удой, у которых составлял 5 тыс. кг за лактацию [284]. Имеются также и противоречивые исследования. Показана отрицательная связь между суточной молочной продуктивностью коров и уровнем глюкокортикоидов в крови или вообще отсутствием коррелятивной связи [153, 176, 182].

По данным исследований В.И. Еременко с сотрудниками [76, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103] по выявлению функциональных эндокринных резервов коры надпочечников с использованием кортикотропина установлены межпородные различия и различия в зависимости от стадии лактации и уровня молочной продуктивности коров. Между уровнем кортизола в крови и результатами контрольных удоев была установлена положительная связь на уровне r от 0,41 до 0,48, а индекс активности коры надпочечников при нагрузке кортикотропином коров с удоем более 9 тыс. кг за лактацию был выше, чем у коров с уровнем продуктивности более 5 тыс. кг за лактацию [92, 100, 101]. Установлены различия по индексам активности коры надпочечников у коров полученных от разных линий быков [103] и хряков разных пород [104]. Телята, которые были получены от высокоудойных коров, имели более высокие функциональные резервы коры надпочечников. У более стрессоустойчивых коров концентрация кортизола при родах была выше, чем у менее стрессоустойчивых. В период лактации наблюдалась такая же тенденция [208]. Условия содержания коров также сказываются на степени стрессируемости при содержании коров на решетчатом полу. Уровень кортизола в их крови был выше, чем у животных, содержащихся на подстилке [287]. Ограниченное движение овец также приводило к увеличению кортизола в их крови. У телят такое явление наблюдалось при шумовом эффекте [114, 253].

По данным отечественных и зарубежных авторов функциональная активность коры надпочечников изменяется в течение суток и зависит от сезона года. В ночной период суток концентрация кортизола была отмечена ниже, чем днем [291, 292]. Наиболее высокие концентрации кортизола в крови наблюдались в утренние часы [252, 281]. Другие авторы такой закономерности изменения уровня

кортизола в течение суток у подопытных коров и овец не наблюдали [255]. Значительное влияние на уровень кортизола в крови влияют различные факторы кормления, такие как режим кормления и состав рационов. Ранними исследованиями установлено, что при голодании овец концентрация кортизола в крови снижалась [241]. Изменение структуры рациона также влияет на уровень концентрации кортизола в их крови. Увеличение в структуре рациона крупного рогатого скота концентрированных кормов приводило к увеличению концентрации кортизола в их крови. На уровень кортизола в крови также оказывал влияние состав корма и режим его скармливания [255, 263]. Изменение структуры рациона с заменой комбикормов на травяные гранулы не влияло на уровень кортизола в крови лактирующих коров [171]. При дефиците питательных веществ в рационе наблюдалось увеличение уровня кортизола в крови [254]. Из приведенного анализа о роли кортизола в организме животных свидетельствует о его важной роли в метаболизме и регуляции важнейших функций в организме, в том числе и продуктивных животных.

Инсулин. История обнаружения инсулина связана с Бантингом и Бестом в 1921 г. Они впервые получили экстракт из поджелудочной железы ее островковой ткани. Этот экстракт обладал гипогликемическим эффектом и назвали этот гормон «инсулином», который в кристаллическом виде был получен в 1925 г. Последовательность аминокислотного состава этого гормона была установлена в 1953 году [235]. Инсулин состоит из 2-х цепочек, которые соединены дисульфидными мостиками. Молекулярный вес этого гормона 6 тысяч, и содержит 51 аминокислоту. Аминокислотная последовательность инсулина разных видов животных существенно не отличается и свое физиологическое действие он проявляет одинаково на разных видах животных. Ближе всего по составу инсулин человека и свиньи, их различия по аминокислотному составу лишь в одной аминокислоте. В цепи в тридцатом положении вместо треонина находится аланин. Образуется инсулин из предшественника проинсулина, который синтезируется в β -клетках островков Лангерганса. Действие инсулина в организме связано не только с его влиянием на метаболизм глюкозы, но и с

влиянием его на анаболические процессы в клетке независимо от влияния на транспорт глюкозы. Стимуляция биосинтеза белка не зависит от глюкозы и аминокислот, поступление которых в клетку не происходило. Основной функцией инсулина в организме является регуляция энергетического баланса за счет ингибирования глюкогенеза в печени и усиление поглощения глюкозы мышечной и жировой тканью. За счет этого усиливается липогенез, синтез белков и гликогена. За счет влияния инсулина, клетками усиливается поглощение аминокислот [65, 235]. Рост животных это сложный физиологический процесс, который связан с регуляцией различных метаболических процессов. Центральным звеном в регуляции метаболических процессов в организме наряду с другими гормонами является инсулин. В обмене жирных кислот и углеводов важная роль принадлежит инсулину [235].

Проведенные гистологические исследования свидетельствуют о том, что в период беременности на четвертой неделе обнаруживаются зачатки поджелудочной железы, а закладка β -клеток в которых синтезируется инсулин на третьем месяце беременности [105, 217]. Количество островковых клеток поджелудочной железы в период роста плода постепенно увеличивается и достигает максимальных значений в конце отела [263].

Значимость инсулина для секреторного эпителия вымени была изучена у коров *in vitro* [273]. Показано, что при инъекциях инсулина у лактирующих коров наблюдается увеличение секреции молока и его компонентов [43, 221]. В тоже время имеются исследования, где показано, что высокие дозы инсулина, наоборот, снижают уровень молочной продуктивности коров [99, 144, 150]. На уровень инсулина в крови и молочную продуктивность коров оказывают влияние высококонцентрированные рационы. При скармливании таких рационов на фоне понижения удоев наблюдалось повышение уровня инсулина в крови с усилением липогенеза [10, 68, 72, 193]. Влияние инсулина на метаболические процессы в организме зависят от многих факторов. Такими факторами является количество рецепторов в тканях-мишенях, уровень в крови других гормонов синергичных к инсулину, а также чувствительности рецепторов [224, 228]. Участвуя в

регуляции углеводного обмена, инсулин повышает активность ряда таких ферментов как глюкокиназа, гексокиназа, пируваткиназа. Указанные ферменты окисляют глюкозу по гликолитическому и пентозофосфатному пути, что способствует увеличению энергии в НАДФН [105, 127]. Исследования на жвачных животных показали, что инсулин направляет метаболиты глюконеогенеза для синтеза белков и липидов в мышечной и жировой ткани [137, 156]. При низких концентрациях инсулина в крови уменьшается поступление сахаров в инсулинзависимые ткани [46, 220]. С увеличением возраста животных чувствительность их тканей к инсулину значительно уменьшается [15, 35, 41, 47]. Чувствительность тканей к инсулину у животных не одинакова. Жвачные животные к нему менее чувствительны по сравнению к моногастричным [42, 220]. Поскольку разные ткани к инсулину по чувствительности отличаются, то матка, молочная железа, нервная система и сердечная мышца являются инсулиннезависимыми тканями [220, 221, 235]. Это свидетельствует о важности этих органов в организме. В период лактации и беременности глюкоза клетками этих органов потребляется по их потребности без ограничений и остается в крови на нормальном физиологическом уровне [224]. Также инсулин снижает протеолиз и активность протеинкиназ, что приводит к повышенному синтезу рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислоты и увеличению синтеза белков в мышечной ткани [235] экзогенный инсулин увеличивает в крови общий азот [136]. Это объясняется тем, что инсулин способствует транспорту аминокислот через мембраны клеток и тем самым снижает концентрацию аминокислот в крови [4, 13]. Экзогенный инсулин повышает интенсивность синтеза мышечной ткани за счет поглощения аминокислот [213]. Инсулин ингибирует глюконеогенез в печени и усиливает поглощение глюкозы скелетной мускулатурой [144]. Совместное введение глюкозы с инсулином откармливаемым бычкам приводило к уменьшению в крови аминокислот таких как тирозин и фенилаланин [213], а у дойных коров такое введение стимулировало липопротеиновую липазу [258], а также у ягнят и откармливаемых бычков [295]. В этих опытах также была установлена

положительная взаимосвязь между уровнем инсулина в крови и активностью фермента липопроотеиназы. Следует также отметить, что жвачные животные крупный рогатый скот, овцы и козы для синтеза жирных кислот в качестве источника используют кетоновые тела, а свиньи используют глюкозу [171]. Введение инсулина овцам приводило к увеличению поглощения ацетата их жировой и мышечной тканями [288]. Такое же влияние инсулин оказывал и на кетоновые тела [5, 151]. У лактирующих коров в период высоких удоев наблюдалось снижение функции инсулярного аппарата при поедании корма [188, 220, 221]. Учитывая физиологические особенности перераспределения энергетических субстратов в организме жвачных животных их необходимо учитывать, особенно при выращивании высокопродуктивных коров. По мощности обменных процессов организм высокопродуктивных коров работает на максимальном пределе своего генетического потенциала. У таких животных за счет доминанты лактации нарушаются функции различных органов и систем, что приводит к короткому сроку использования таких животных и их выбраковке. Резервы белка и энергии у особо высокопродуктивных коров особо не отличаются от низкопродуктивных. Поэтому «выход» на особо высокую молочную продуктивность корректируется с помощью рационов кормления с учетом генетического потенциала таких коров. Ранними исследованиями Цюпко В.В. с соавт., (1984) указывается, что в различные периоды онтогенеза происходит перераспределение энергетических метаболитов для разных тканей. Так в период максимальных удоев организм направляет эти метаболиты на синтез молока и его компонентов за счет не только снижения указанных метаболитов для периферических тканей, но за счет энергетических резервов из этих тканей. Как указывалось ранее, центральным гормоном, который непосредственно распределяет эти субстраты между тканями и органами является инсулин [220]. При высоком уровне инсулина в крови поступление глюкозы и аминокислот происходит в жировую и мышечную ткани, что приводит к увеличению живой массы животного. При низком уровне инсулина в крови, использование энергетических субстратов периферическими тканями как инсулинзависимыми

резко снижается и доступность глюкозы и аминокислот происходит для молочной железы как инсулиннезависимого органа. Такое явление проявляется в увеличении молочной продуктивности коров [220]. В связи с этим Tucker H.A. [283] (1974) сделал выводы, что уровень инсулина в крови коров не оказывает прямого влияния на молокообразование. Подтверждением тому исследованиями Фолли С. (1962) [215] показано отсутствие влияния инсулина на синтез жирных кислот тканью молочной железы лактирующих овец в сравнении с тканью молочной железы лактирующей крольчихи. Кроме того не установлено увеличение артериовенозной разницы по глюкозе в вымени лактирующих коров под влиянием инсулина [220]. Такое явление авторы объясняют влиянием гипоталамуса на ингибирование инсулярной активности β -клеток поджелудочной железы [265]. В других исследованиях была выявлена отрицательная корреляция между суточными удоями и уровнем инсулина в крови лактирующих коров, которая находилась на уровне $r = -0,67$ и $-0,95$. Исследования по определению функциональных резервов инсулярного аппарата у коров и телят, полученных от разных пород коров и разных генетических линий быков свидетельствует о том, что такие животные имеют разный потенциал функции инсулярного аппарата [97, 99]. Показано, что более высокопродуктивные коровы обладали меньшими функциональными резервами инсулярного аппарата и имели меньший индекс активности инсулярного аппарата [74]. По этим же показателям различались и коровы, полученные от разных линий быков [89].

Тестостерон. Под термином андрогены объединяют группу стероидных гормонов во главе с тестостероном, который в мужском организме в основном синтезируется в семенниках, а в женском организме в яичниках и надпочечниках. В мужском организме он продуцируется с клетками Лейдига. В женском в яичниках тека клетками овариальных фолликул и межуточной тканью коркового вещества [235]. Гормональная функция мужских половых гормонов впервые была описана в 19 веке Бертольдом, а в 1931 году Бутенандт и Чернинг из мужской мочи выделили кристаллический гормон, который стимулировал рост гребня капланов. В 1932 году Бутенандтом была описана формула андростерона с

последующим его химическим синтезом. Также было установлено, что экстракт семенников обладал большей гормональной активностью чем, экстракт полученный из мочи в 1935 году. Давид получил из семенников быка стероид, который получил название тестостерон и был в 10 раз активнее андростерона по росту петушиного гребня. Основным сырьем для синтеза тестостерона в клетках Лейдига является холестерин и ацетат [235]. В биосинтезе тестостерона, который начинается с холестерина, участвуют 6 ферментных систем. Превращение холестерина в прегненолон катализируется ферментной системой, которая располагается в митохондриях. Регуляция биосинтеза тестостерона в семенниках осуществляется гонадотропными гормонами, в том числе лютеинизирующим (ЛГ). Максимальный уровень тестостерона у самцов наблюдается в 6 часов утра. В течение дня его концентрация изменяется. У самок животных уровень тестостерона изменяется не только при патологических изменениях, но и зависит от их физиологического состояния. Уровень синтеза андрогенов в женском организме в десять раз ниже чем в мужском [235]. При стимуляции надпочечников хорионическим гонадотропином концентрация тестостерона в женском организме резко увеличивается [267]. Уровень тестостерона в крови, которая оттекает от яичников изменяется в зависимости от стадии полового цикла [277, 286]. В связи с этим, термин «андрогены» относится не только к мужским особям. Рассматривая изменения андрогенной активности, было установлено, что мужские гонады у человека начинают синтез гормонов с трех месяцев внутриутробного развития. Начиная с этого периода роста плода, происходит формирование половой системы по мужскому типу. В опытах на лабораторных животных показано, что при блокировании синтеза тестостерона в этом возрасте плод развивается по женскому типу [233]. Свое биологическое действие андрогены проявляют на всех этапах онтогенеза [181]. Без действия тестостерона не происходит проявление вторичных половых признаков у мужских особей [238]. Андрогенам принадлежит важнейшая роль в сперматогенезе и проявлении эякулята. При уменьшении продукции андрогенов снижается количество эякулята. В метаболических процессах тестостерон проявляет себя как анаболический

гормон, способствуя росту мышечной ткани. Уменьшение синтеза тестостерона приводит к гипотрофии мышц. Кроме того тестостерон оказывает влияние на обмен липидов и синтез жировой ткани [227, 233, 236]. Количество синтезируемого тестостерона в сутки в женском организме в яичниках и надпочечниках составляет около 0,5 мг [235]. Большая часть тестостерона, циркулируемого в крови находится в связанном состоянии со специфическим белком. В таком виде тестостерон не включается в метаболические превращения. Наибольшим метаболическим превращениям тестостерон подвергается во внутренних органах, особенно в тканях-мишенях [216, 222]. Инактивированный тестостерон из организма удаляется с мочой в виде соединений с глюкуроновой и серной кислотами [222, 243, 244]]. Физиологическое действие этот гормон проявляет в тканях- мишенях, рецепторы которых в основном находятся в половой системе [172, 235]. Особая роль тестостерону принадлежит в женском организме, особенно свое действие он проявляет на метаболическом процессе в матке и яичниках. При повышенной секреции тестостерона у женских особей наблюдаются нарушения функций яичников [245], что вызывает воспалительные процессы и нарушают овуляцию. При формировании репродуктивной функции у мужских особей регуляция сперматогенеза протекает по принципу отрицательной обратной связи с гипоталамо-гипофизарной осью. Удаление у самцов семенников приводит к снижению активности анаболических ферментов, а введение тестостерона таким животным восстанавливало их активность [158]. Синтез тестостерона в семенниках находится под контролем лютеинизирующего гормона, который находится под контролем ГРГ синтезируемого в гипоталамусе [251]. Синтез тестостерона в организме животных связан с множеством факторов внешней среды [19, 32, 270]. Запасов тестостерона в клетках Лейдига не происходит, однако в определенных ситуациях эти клетки могут резко увеличить его синтез за счет активности ферментов стероидогенеза [276]. Способность быстро восстанавливать стероидогенез это важно при конкурентном размножении животных [160]. Концентрация его в крови животных свидетельствует о физиологической активности семенников. В период полового

покоя невозможно судить о функциональных резервах гормональной активности клеток Лейдига [60, 173]. Важнейшим активатором эндокринной функции семенников является хорионический гонадотропин [60]. Установлена обратная зависимость у самцов между концентрацией тестостерона в крови и чувством отцовства. Имеются исследования, где показано, что интенсивность секреции тестостерона носит наследственный характер, а также зависит от расположения плода в матке [248]. Исследования на откармливаемых бычках свидетельствуют о том, что уровень тестостерона в крови таких бычков положительно коррелировал с их приростами. Также отмечаются межпородные различия в зависимости от концентрации тестостерона в крови. Так у мясных пород бычков концентрация этого гормона была выше, чем у бычков молочных пород [174]. Установлены различия по уровню тестостерона в крови разных пород хряков, а также определены функциональные эндокринные резервы семенников у хряков разных пород. Более высокими функциональными эндокринными резервами семенников обладали хряки крупной белой породы и дюрок по отношению к породам ландрас и темпо [201, 282]. Качественные и количественные показатели спермы также были выше у этих пород хряков. При изучении взаимосвязи между уровнем тестостерона в крови и показателями естественной резистентности установлена положительная взаимосвязь [227]. У самок тестостерон участвует в формировании беременности и родах. Его концентрация в эти периоды увеличивается и достигает максимальных значений в период родов и увеличивает синтез прогестерона [53, 279]. При низком уровне тестостерона наблюдается снижение сперматологических показателей [51]. Для поддержания половой активности самцов нужно в два раза меньшее количество тестостерона для нормальной работы отрицательной связи между гипофизарной системой и семенниками. Следует также отметить, что андрогены увеличивают активность синтеза ДНК белков ферментов в андрогензависимых тканях и усиливают активность генома и РНК [181]. Избыточный синтез андрогенов приводит к нарушению половой функции у самцов. Уровень тестостерона в крови лактирующих коров зависит от различных факторов в т.ч. и генетического

происхождения. Изучение тестостерона позволяет выявить различные патологии репродуктивного здоровья коров [190].

Андрогены также регулируют и минеральный обмен в костной ткани [181]. Важным фактором, который влияет на концентрацию тестостерона в крови у бычков, является сезон года. Также, отмечается положительная взаимосвязь между концентрацией спермиев и уровнем тестостерона [247, 257]. Кроме того имеются исследования, где показана взаимосвязь тироксина, тестостерона и эстрадиола со спермальными аутоантителами крови бычков [2]. От уровня андрогенной активности зависит агрессивность самцов, так установлено, что у доминирующих самцов уровень тестостерона в крови выше. Также у таких самцов и выше синтез феромонов, которые участвуют в размножении [53, 60, 142]. По уровню синтеза тестостерона у животных установлены генотипические различия. При введении им хорионического гонадотропина [282], также установлены различия по уровню тестостерона у разных пород хряков. На андрогенную функцию самцов стимулирующее влияние оказывают самки, а величина эффекта зависит от генотипа самца [212, 226]. У самцов эндокринная функция их семенников зависит от их генетического происхождения [282], причиной тому являются генетические различия активности ферментной системы, которая участвует в синтезе половых гормонов [139, 217]. Особенностью желез внутренней секреции является цикличность синтеза и выделения гормонов в кровь. В связи с этим уровень гормонов в крови далеко не всегда объективно отражает метаболическое состояние организма и функциональное состояние эндокринной железы. В связи с этим для оценки функциональных резервов эндокринной железы используют метод «нагрузок». Для выявления функциональных эндокринных резервов семенников у самцов и яичников у самок используют хорионический гонадотропин [60]. В последующих исследованиях установлено, что разные породы свиней и крупного рогатого скота обладают разными потенциальными резервами синтеза кортизола и тестостерона [100, 104, 282].

2.1.3 Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров

Интенсивно развивающееся молочное скотоводство требует новых подходов к выращиванию высокопродуктивных коров. Следует учитывать, что с увеличением молочной продуктивности изменяются требования к условиям их содержания, кормления и ведению селекционной работы с такими животными. У высокопродуктивных животных происходит нарушение метаболических процессов, что приводит к разным заболеваниям, нарушаются воспроизводительные функции. Это приводит к ранней выбраковке таких коров и в конечном итоге это сказывается на экономической эффективности ведения молочного скотоводства. В связи с этим, необходимо проводить физиолого-биохимический контроль за состоянием здоровья особо высокопродуктивных коров. Особо высокопродуктивные коровы являются более требовательными к условиям их кормления и содержания.

К высокопродуктивным коровам относятся те индивидуумы, которые около семидесяти процентов ежесуточного потребления энергии выделяют с молоком на пике лактации. Для таких коров с удоем более 40 кг. в сутки на пике лактации необходим отличительный рацион с дополнительным включением защищенных от распада в рубце жиров, дрожжей, лизина и метионина в соотношении лизин-метионин 5:1. Ограничения или исключения из рациона высокопродуктивных коров патоки или кормов с влажностью более 70% приводит к резкому снижению удоев [112].

Основными проблемами при использовании высокопродуктивных коров являются заболевания в связи с их неправильным питанием в период становления лактации и запуска. В течение первого месяца лактации таких коров рекомендуется кормить впроголодь. В этой фазе лактации они снижают упитанность за счет расхода запаса питательных веществ накопленных в период сухостоя. Как правило, в этот период происходит заболевания животных и недополучение от них продукции. Для высокопродуктивных коров свойственными является несогласованность эндокринной регуляции с синтезом

молока и его компонентов [141]. Генетические особенности высокопродуктивного скота приводят к снижению их естественной резистентности и иммунной системы, а также к уменьшению их продуктивного долголетия [49]. Как известно основными источниками энергии для лактирующих высокопродуктивных коров являются углеводистые корма. Глюкоза является главным энергетическим веществом для организма и играет ключевую роль в процессах метаболизма животных. При несбалансированном рационе питания наблюдается снижение уровня глюкозы в крови голодающих коров [50].

Основным показателем энергетической обеспеченности организма у коров является уровень глюкозы в их крови. Это позволяет контролировать ее отклонения от физиологических норм. В результате расщепления глюкозы, в клетке образуется пировиноградная кислота, которая является основным метаболитом в организме крупного рогатого скота и участвует в различных ферментных реакциях и отражает интенсивность окислительных процессов превращения углеводов [210]. Также важнейшим показателем энергетической обеспеченности организма высокопродуктивных коров является НЭЖК крови. НЭЖК являются промежуточными метаболитами липидного обмена. Ферментация НЭЖК происходит под действием микрофлоры преджелудков крупного рогатого скота. Дефицит глюкозы в крови высокопродуктивных коров приводит к их энергетическому голоду. Для компенсации дефицита энергии в метаболический процесс для покрытия этого дефицита энергии включаются жирные кислоты [5]. При этом в качестве источника энергии происходит использование жира и в крови повышается уровень свободных жирных кислот. Индикатором энергетической обеспеченности организма высокопродуктивных коров является наличие в их крови кетоновых тел. К кетоновым телам относятся ацетон, масляная кислота, ацетоуксусная и β -оксимасляная кислоты. Эти кислоты относятся к промежуточным метаболитам обмена жиров, белков и углеводов.

Дефицит энергии в начале лактации, особенно у высокопродуктивных коров покрывается за счет жиров их тела, что приводит к повышенному образованию кетоновых тел. Избыточные кетоновые тела приводят к нарушению обмена

веществ в организме лактирующих коров с негативными последствиями для организма [50]. В результате длительного эволюционного развития жвачных животных они были приспособлены к поеданию растительных кормов. В связи с этим в их преджелудках образовался симбиоз микроорганизмов с клетчаткой. В результате такой деятельности клетчатка является основным источником энергии для организма жвачных животных.

Отличительной физиологической особенностью жвачных животных является синтез жирных кислот из углеводистых кормов. Синтез жирных кислот происходит в жировых депо, а при дефиците питания жвачных животных эти запасы в жировых депо служат резервным источником энергии для синтеза липидных показателей молока. Жирнокислотный состав жировых депо зависит от рациона и породной принадлежности крупного рогатого скота [5]. От общего количества используемой энергии на долю ЛЖК приходится до семидесяти процентов [249]. По сравнению с другими видами у жвачных животных в жире в основном содержится стеариновая кислота [5]. У жвачных животных жиры при попадании в сычуг гидролизуются ферментом липазой на глицерин и жирные кислоты. Глюкоза, которая включается в метаболические процессы образуется в реакциях глюконеогенеза. Синтезируется глюкоза в печени (85%), а остальная в почках [242].

У жвачных животных основным источником для синтеза глюкозы является пропионовая кислота. В период лактации у коров до 50% глюкозы преобразуется из аминокислот. Имеются исследования свидетельствующие о том, что по уровню глюкозы в крови у высокопродуктивных коров можно судить о их физиологическом состоянии [110]. У лактирующих коров молочная железа интенсивно использует глюкозу, которая в вымени коровы превращается в лактозу, а глицерин в жир молока [152]. У высокопродуктивных коров для синтеза лактозы молочной железой используется более 60% глюкозы [293]. Сбраживание углеводистых кормов у крупного рогатого скота происходит в преджелудках. На долю глюкозы поступающей из пищеварительного тракта приходится примерно 10% от всего ее количества [237]. Остальная часть глюкозы образуется

в результате глюконеогенеза в основном из пропионовой кислоты [219, 237]. Использование глюкозы у лактирующих коров в 3 раза выше, чем в сухостойный период [242]. Концентрация глюкозы в крови высокопродуктивных коров значительно ниже чем у коров с относительно низким уровнем молочной продуктивности [163]. Для образования одного литра молока расходуется примерно 60 г. глюкозы [151, 152]. Для жвачных животных по сравнению с моногастричными, особенностью является низкая степень превращения глюкозы в гликоген [28]. Это объясняется отсутствием активности глюкокиназы в печени жвачных. В отличие от моногастричных, у жвачных животных основное количество энергии для их организма получают за счет летучих жирных кислот, которые образуются в преджелудках. Наиболее важной для жвачных животных является уксусная кислота, которая используется для синтеза молочного жира и удовлетворяет потребность их организма в энергии более 30%.

Наиболее важной особенностью для крупного рогатого скота с высоким уровнем удоев является контроль за уровнем кетоновых тел, которых в крови содержится значительно больше, чем у моногастричных животных [262]. Максимальное содержание кетоновых тел у лактирующих коров должно находиться в пределах нормы до десяти процентов [168, 275]. У высокопродуктивных коров, относительно более высоким уровень кетоновых тел, отмечен в первый месяц лактации. Прежде всего, это связано с высококонцентратным типом кормления или несбалансированном кормлении. В связи с чем, у особо высокопродуктивных коров возникают ацидозы. Поэтому такие животные являются особо требовательными к сбалансированности рационов их кормления. Последствия несбалансированного питания высокопродуктивных коров как минимум будут отражаться на метаболических показателях их крови, активности ферментов и эндокринном статусе. Особо высокопродуктивные коровы могут испытывать недостаток аминокислот даже при высоком уровне кормления в их рационе. Для таких коров важное значение в их рационе принадлежит каротину и жирорастворимым витамина А и Е особенно в зимний период, когда зеленые корма как основной источник каротина в их

рационах испытывает недостаток по сравнению с летними рационами. Нарушение отдельных звеньев метаболического профиля у высокопродуктивных коров приводит к негативным последствиям всего организма лактирующих коров. Происходят отклонения от физиологической нормы белка крови, липидных показателей и его фракций, изменяются морфологические показатели крови, ухудшается репродуктивная функция [9, 27, 107, 131, 159, 198]. Для коррекции метаболических процессов высокопродуктивным коровам рекомендуется использовать тканевые и другие природные биостимуляторы, которые повышают показатели естественной резистентности и уровень их молочной продуктивности [157, 169, 204, 280]. Особая роль в повышении уровня молочной продуктивности коров, принадлежит эффективным методам ведения селекционной работы с применением генетических маркеров группы крови [17, 108, 154, 191].

2.1.4 Современные методы прогнозирования молочной продуктивности

В последние годы в нашей стране достигнуты успехи в изучении генетического полиморфизма молочного скота. Выявлены определенные взаимосвязи групп крови и полиморфных систем белков и ферментов крови с уровнем молочной продуктивности коров. На этой основе были разработаны методы ранней оценки молодняка по потенциальной его продуктивности, жирномолочности и белковомолочности. Дальнейшее развитие молочного скотоводства тесно связано с использованием в селекционной работе интерьерных показателей при широком применении достижений генетики, физиологии и биохимии [69, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89,90, 91]. Основными объектами интерьерных показателей являются метаболиты крови, кожа, шерсть, гематологические, эндокринные и ферментные показатели. Основным показателем интенсивности метаболизма являются окислительные ферменты, которые рекомендуется включать при ведении селекционной работы [124, 125].

Наиболее доступными являются такие критерии оценки как уровень белка в крови, который взаимосвязан с различными метаболитами, ферментами и гормонами. Белки являются основным строительным материалом органов и тканей организма животного. Основным резервным белковым материалом служат мышцы. Поэтому концентрация белка в крови является основным показателем гомеостаза организма животных. Уровень белковых показателей крови в качестве тестов для раннего прогнозирования молочной продуктивности коров рекомендует использовать Жебровский с соавт., (1980), [121, 140, 166]. Альбуминовая фракция белков выполняет функцию поддержания осмотического давления, регулирует рН крови [22]. Концентрация общего белка в крови у лактирующих коров положительно коррелирует с величиной их суточного удоя [29]. Кроме того на уровень общего белка в крови влияет порода животного. В связи с этим многие исследователи рекомендуют в качестве прогнозируемого теста ранней продуктивности коров использовать уровень белка в их крови [121, 140, 166]. Кроме уровня общего белка на повышенный уровень глобулиновой фракции у высокопродуктивных коров отмечает Кудрин А.Г. (2006) [125]. На более высокий уровень общего белка в крови у высокопродуктивных коров отмечает Болгов А.Е. (1982) [22]. При ведении селекционной работы в качестве прогностических тестов рекомендует использовать активность окислительных ферментов Кудрин А.Г. (2003) [124]. Ранними исследованиями [193, 194] также рекомендовано в качестве тестов для раннего прогнозирования продуктивности животных использовать показатели активности ферментов [234].

В ранних исследованиях [3] указывается на коррелятивную взаимосвязь уровня гормонов в крови и суточными удоями лактирующих коров. В последующих исследованиях на взаимосвязь уровня молочной продуктивности коров и уровнем активности желез внутренней секреции указывали и другие исследователи [174]. По данным Еременко В.И. (2014) [67] у высокопродуктивных коров уровень общего белка в крови, альбуминов и глобулинов был значительно выше, а β и γ глобулиновая фракция отмечена выше у коров с относительно с меньшей молочной продуктивностью. Кроме того этими

авторами отмечены различия и по уровню кортизола в крови. У высокопродуктивных коров этот показатель был выше. После проведенной функциональной нагрузки на кору надпочечников с помощью кортикотропина индекс активности коры надпочечников также был выше у высокопродуктивных коров [100]. Концентрация тестостерона в крови высокопродуктивных коров имела отрицательную взаимосвязь с уровнем молочной продуктивности и была отмечена на уровне от $r = -0,58$ до $r = -0,65$. После трехкратной «нагрузки» на тестостеронсинтезирующую систему с помощью хорионического гонадотропина было установлено, что низкопродуктивные коровы обладали более высоким потенциалом синтеза тестостерона. Расчет индекса активности тестостеронсинтезирующей системы также был выше у низкопродуктивных коров и составлял $-1,40$ [100]. Этими исследованиями также установлено, что активность ферментов крови таких как трансаминазы, ЛДГ, также связаны с уровнем молочной продуктивности лактирующих коров. Между этими ферментами и уровнем молочной продуктивности коров установлена положительная корреляция. Исследования функциональной активности щитовидной железы у разнопродуктивных коров свидетельствует о том, что ее эндокринная функция также взаимосвязана с уровнем молочной продуктивности коров. Концентрация тироксина и трийодтиронина в крови отрицательно коррелировала с суточными удоями. У высокопродуктивных коров коэффициенты активности тиреоидных гормонов были значительно ниже, чем у низкопродуктивных. Функциональные резервы щитовидной железы определяли с помощью нагрузки на щитовидную железу тиреотропином [79].

Также имеются исследования, где указано, что функциональные резервы эндокринных желез имеют одинаковую направленность у телят и их матерей [186]. Кроме эндокринных показателей в прогнозировании молочной продуктивности коров рекомендуется использовать и генетические показатели. Так Исамухамедов С.Ш. с соавторами (2013) рекомендует использовать в селекционной работе полиморфные показатели крови. Отдельные типы трансферринов также рекомендуется использовать как маркеры в селекционной

работе. Для селекционной работы в молочном скотоводстве рекомендуется использовать гены по каппа-казеину для получения животных с конкретным генотипом [162]. Генетические маркеры для раннего прогнозирования продуктивности рекомендуют использовать и другие авторы [118].

В зарубежных странах в селекционной работе используют данные по группам крови как основного генетического маркера [147, 189]. Такие маркеры рекомендуют использовать в селекционной работе с овцами [230] при разведении зубовидного скота анти-маркеры долголетия рекомендуют использовать как тесты при отборе животных [20, 210, 212], в селекционной работе рекомендует использовать полифакторные индексы. В качестве ДНК-маркеров рекомендуется использовать полиморфизмы генов, которые имеют высокую коррелятивную связь с мясной продуктивностью бычков, рекомендуют прогнозировать молочную продуктивность коров по комплексным показателям таким как гематологические и генотипические факторы, а также этологические [8, 48].

Габидулин В.М., Алимова С.А., (2016) [37] в селекционной работе по прогнозированию молочной продуктивности абердин-ангусской породы в комплексе рекомендуют использовать ДНК-маркеры как дополнительный критерий, а также использовать биохимические показатели крови как прогнозирующий фактор мясной продуктивности герефордского скота [155]. Для прогнозирования продуктивного долголетия и высокой продуктивности коров необходимо комплексное использование различных показателей, в том числе генетико-математических моделей и генно-инженерных методов [17], а также метаболический профайлинг для прогнозирования репродуктивного потенциала коров [197]. В последние годы все более актуальным является использование в селекционной работе ДНК технологий, что позволяет выявлять на ранних этапах онтогенеза гены, которые связаны с показателями продуктивности животных и генетическими заболеваниями на уровне генома [170].

2.1.5 Заключение по обзору литературы

Проведенный анализ используемых источников литературы свидетельствует о необходимости дальнейших комплексных исследований в области познания высокой молочной продуктивности коров. Прежде всего необходимы познания в области реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных. Несмотря на значительные успехи физиологами в познании регуляторных механизмов лактации которые носят разрозненный характер необходим комплексный подход изучения различных проявлений в биологической науке. Поэтому необходимы дополнительные комплексные исследования в области обмена веществ, эндокринных, ферментных и морфологических показателей. Особого изучения заслуживает эндокринная система, особенно ее функциональных возможностей в период наиболее напряженных периодов онтогенеза, таких как лактация. У особо высокопродуктивных коров такие направления исследований являются особо важным.

2.2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.2.1 Схема и условия проведения исследований

Диссертационная работа выполнялась на кафедре эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии ФГБОУ ВО Курский ГАУ. Производственные опыты проводили на молочном комплексе ООО «ИНТЕРКРОС ЦЕНТР» Тульской области по следующей схеме (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема исследований

Объектом исследования были высокопродуктивные лактирующие коровы черно-пестрой породы линии быка Рефлекшн Соверинг. Было сформировано 3

группы по 10 голов в каждой. В 1-й группе продуктивность коров за лактацию составляла 18018 ± 16 кг, во 2-й группе 13987 ± 20 кг, в 3-й группе $9019 \pm 14,7$ кг. Содержание коров круглогодичное, беспривязное – боксовое в корпусах.

Условия кормления подопытных коров были одинаковыми и соответствовали уровню их молочной продуктивности. Рационы были сбалансированными и соответствовали зоотехническим нормам. Доступ к кормам подопытных животных был свободным. Основными кормами в рационе были силос кукурузный, сенаж люцерновый и овсяной, корнаж, кукуруза, рапсовый и соевый шрот, комбикорм вволю. Смесь: (пальмовый жир, премикс ВТР 1360, соль, сода, карбонат калия, микосорб, кессент М, Актив Ист.).

Образцы крови у коров отбирали из под хвостовой вены в течение лактации 1 раз в месяц. В образцах крови по общепринятым методикам определяли гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, БАСК, ЛАСК Общие иммуноглобулины по реакции помутнения - цинксульфатным методом. Общие липиды, общий холестерол, общий белок, АЛТ, АСТ, ЛДГ, ЩФ на автоматическом биохимическом анализаторе «Saphire – 400», реактивы фирмы «Biosystems». Гормоны: тироксин, трийодтиронин, кортизол, тестостерон и инсулин – иммуноферментным методом с использованием реактивов компании «DRGINSTRUMENTSGmbH» Германия. Для определения максимальных функциональных резервов указанных желез внутренней секреции на пике лактации 5-ти животным из каждой продуктивной группы проводили функциональные «нагрузки». С целью определения функциональных резервов щитовидной железы лактирующим коровам на 2 месяце лактации внутримышечно вводили тиреотропный гормон (ТТГ) на физрастворе в дозе 0,5 ед./кг живой массы тела. Кровь отбирали из яремной вены перед введением ТТГ и через 0,5; 1 и 2 часа [174]. Уровень функциональной активности щитовидной железы определяли по формуле:

$$K_{\text{атг}} = T_1 - T_0 / T_0, \quad (1)$$

где: $K_{\text{атг}}$ - коэффициент активности тиреоидных гормонов;

T_0 - уровень гормона до нагрузки;

T_1 - через 2 часа после нагрузки.

Для определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы лактирующим коровам на 2-м месяце лактации вводили внутримышечно хорионический гонадотропин в дозе 5-6 тысяч и.е. в зависимости от живой массы животных. Хорионический гонадотропин коровам вводили 4 раза. Интервал введения составлял 72 часа. Кровь для исследования отбирали перед введением ХГ и через 2, 12, 48 и 72 часа после введения [60]. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы определяли по формуле:

$$I_{атсс} = T_1 - T_0 / T_0, \quad (2)$$

где: $I_{атсс}$ – индекс активности тестостеронсинтезирующей системы;

T_0 – уровень тестостерона перед введением ХГ;

T_1 – максимальная концентрация тестостерона после третьего введения ХГ.

Для определения функциональных резервов коры надпочечников также на пике лактации вводили адренокортикотропный гормон (АКТГ) в дозе 0,5 ед./кг живой массы внутримышечно. Через 1 час проводили повторную инъекцию в той же дозе. После второго введения АКТГ проводили отбор крови из под хвостовой вены через 1 и 3 часа. Индекс активности коры надпочечников определяли по формуле:

$$I_{акн} = K_2 / K_1, \quad (3)$$

где: K_1 - уровень кортизола через 1 час после первой нагрузки АКТГ;

K_2 - уровень кортизола после второй нагрузки АКТГ.

Для определения функциональных резервов инсулярного аппарата у подопытных коров на пике лактации утром натощак у подопытных животных отбирали кровь из подхвостовой вены перед выпаиванием 10% раствора глюкозы в дозе 1г/кг живой массы и через 0,5; 1; 2; 4 часа после выпойки. Коэффициент активности инсулярного аппарата определяли по формуле:

$$K_{ана} = \frac{(I_1 - I_0) \times \Gamma_0}{(\Gamma_1 - \Gamma_0) \times I_0} \quad (4)$$

где: $K_{ана}$ – коэффициент активности инсулярного аппарата;

I_0 и I_1 – уровень инсулина до и после нагрузки;

Γ_0 и Γ_1 – уровень глюкозы до и после нагрузки.

Кроме того 20-ти лактирующим коровам голштинской породы второй лактации с разным уровнем продуктивности (от 6470 до 18310 кг молока за лактацию) на пике лактации были проведены функциональные нагрузки на указанные железы внутренней секреции, и по их результатам были построены математические модели.

Для расчета математической модели использовали Excel пакет обработки данных «Анализ данных», инструмент анализа «Регрессия». Цифровой материал, который получен в ходе экспериментов, был подвержен статистической обработке по общепринятым методам вариационной статистики с использованием аргумента Стьюдента. Различия между сравниваемыми показателями считались достоверными при ($P < 0,05$) [140].

2.3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

2.3.1 Динамика среднесуточных удоев подопытных коров

Динамика изменения среднесуточных удоев по месяцам лактации у подопытных групп коров приведена на рисунке 2.

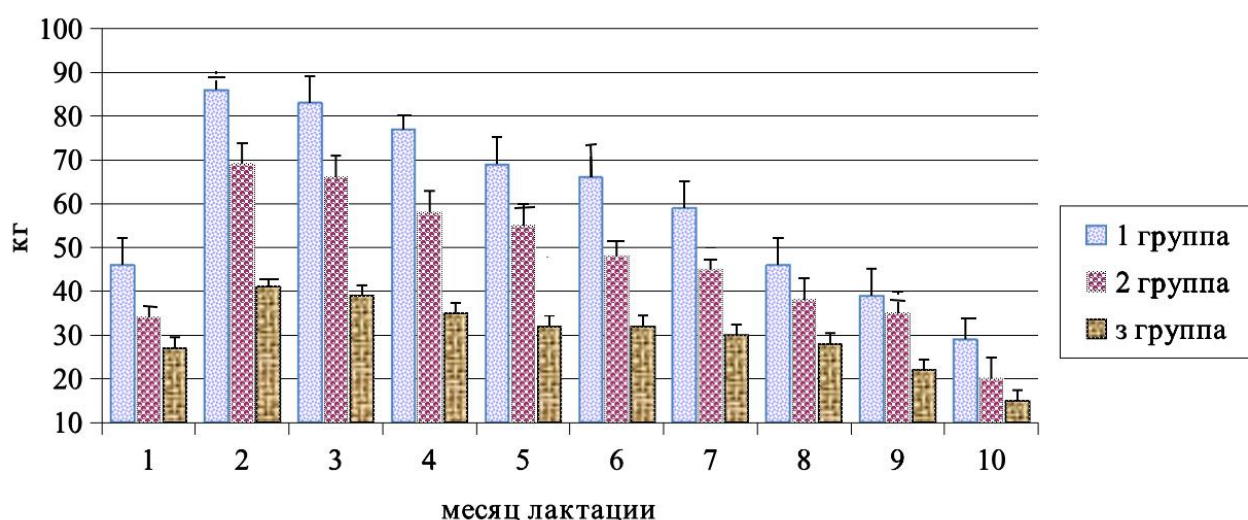


Рисунок 2. Динамика среднесуточных удоев подопытных коров

В 1-й группе коров средний удой за лактацию составлял 18018 ± 18 кг., во 2-й группе 13987 ± 20 кг., в 3-й группе уровень молочной продуктивности был в 2 раза ниже, чем в 1-й группе и составлял $9019 \pm 14,7$ кг. Пик лактации во всех 3-х группах коров был отмечен на 2-м месяце лактации.

2.3.2 Морфологические показатели крови

Гемоглобин. Динамика изменения гемоглобина у лактирующих высокопродуктивных коров приведена на рисунке 3.

Сравнивая показатели гемоглобина в 3-х подопытных группах коров с разным уровнем молочной продуктивности следует отметить, что этот показатель изменялся и в определенной степени зависел от фазы лактации.

Так на 1-ом месяце лактации в первой и во второй группах уровень гемоглобина был практически одинаковым и составлял $108,3 \pm 3,4$ г/л и $108,1 \pm 3,6$ г/л соответственно.

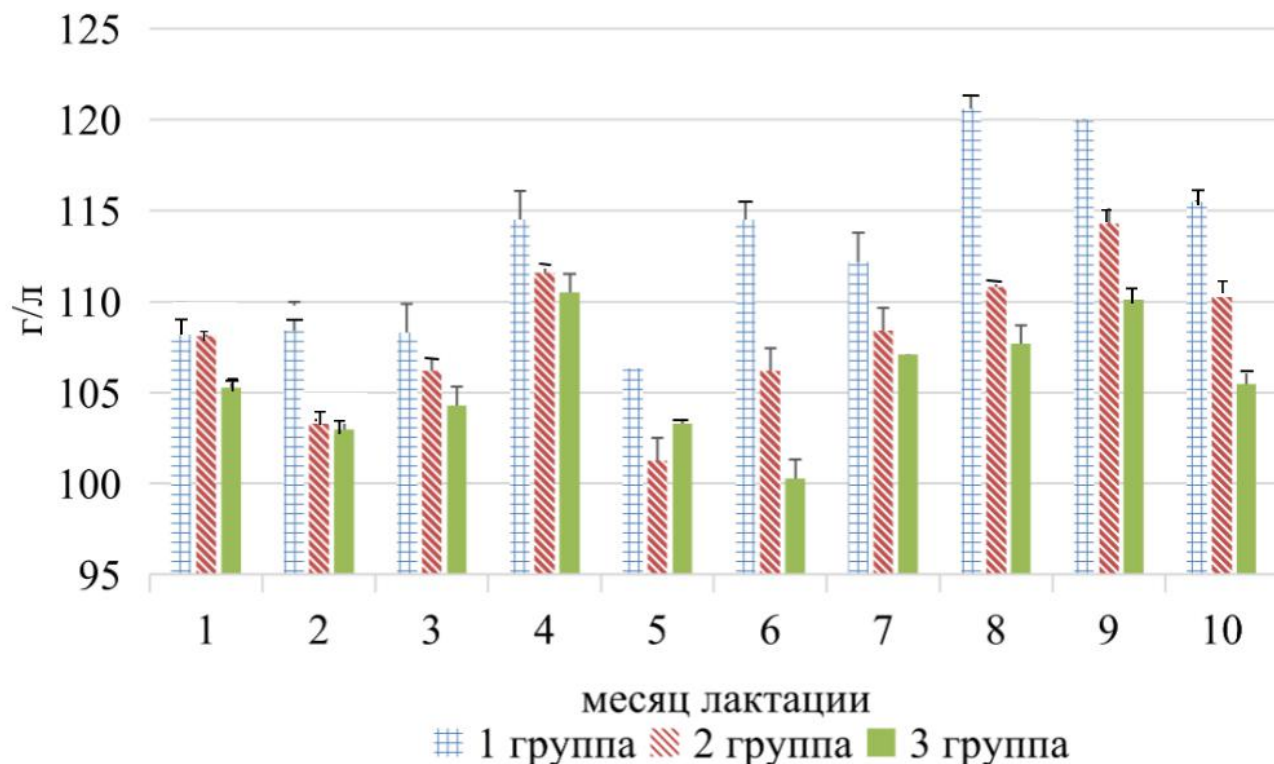


Рисунок 3. Динамика гемоглобина у подопытных высокопродуктивных коров

В 3-ей группе значения этого показателя были ниже и составляли $105,3 \pm 3,5$ г/л. На пике лактации, который у подопытных животных наблюдался на 2-ом месяце лактации уровень гемоглобина был незначительно выше у коров 1-ой группы и составлял $108,4 \pm 4,0$ г/л. Во 2-ой и 3-ей группах он был одинаковым на уровне $103,3 \pm 3,8$ – $103,0 \pm 3,7$ г/л. В дальнейшем по ходу лактации, до 7 месяца, наблюдалось незакономерное изменение уровня гемоглобина во всех подопытных группах. На 9-м месяце лактации произошло увеличение уровня гемоглобина и отмечено как максимальное за весь период опыта, что, видимо связано, с увеличением срока стельности животных или с летним сезоном года. В 1-й группе уровень гемоглобина в этот период лактации составлял $120,0 \pm 2,9$ г/л., во 2-й группе $114,3 \pm 3,3$ г/л, а в 3-й группе $105,5 \pm 3,2$ г/л. В конце лактации, на 10-м месяце, этот показатель снижался: в 1-й группе до $115,5 \pm 2,8$ г/л., во 2-й группе

110,3±3,3 г/л, в 3-й группе до 105,5±3,2 г/л. Сравнивая уровень гемоглобина между подопытными группами лактирующих коров, следует отметить, что во все периоды лактации уровень гемоглобина был выше у коров 1-й группы, которая была наиболее высокопродуктивной, у которой удой за лактацию составлял 18019±18 кг. На 6,8,9 и 10 месяцах лактации между 1-й и 3-й подопытными группами эти различия были отмечены как статистически достоверные ($P < 0,05$). Между уровнем гемоглобина в крови и среднесуточными удоями установлена коррелятивная взаимосвязь. В 1-й группе $r = -0,59$, во 2-й $r = -0,58$, в 3-й группе $r = -0,31$ [90].

Лейкоциты. Динамика изменения уровня лейкоцитов в крови подопытных высокопродуктивных коров приведена на рисунке 4.

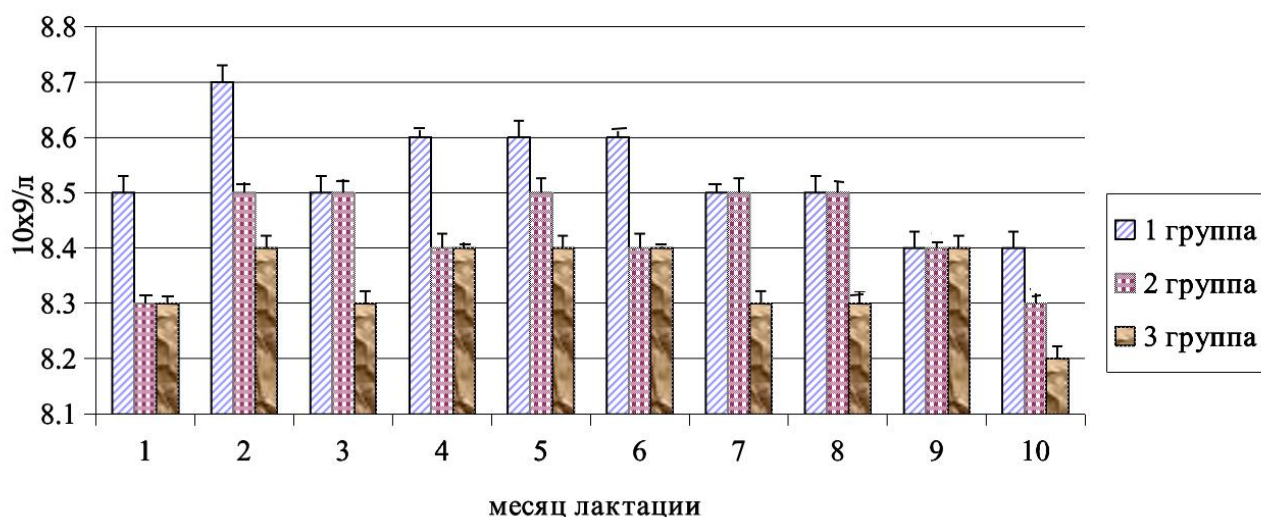


Рисунок 4. Динамика лейкоцитов в крови подопытных коров

Из приведенных данных видно, что уровень лейкоцитов в течение лактации у всех подопытных групп существенным закономерным изменениям не подвергался. Так в 1-й группе коров в течение лактации этот показатель находился в границах от 8,48 до 8,6 $\times 10^9$ /л, во 2-й группе от 8,3 до 8,5 $\times 10^9$ /л, в 3-й группе от 8,2 до 8,4 $\times 10^9$ /л. Это свидетельствует о том, что в течение лактации уровень лейкоцитов в крови лактирующих коров не был подвержен существенным изменениям и находился в границах физиологической нормы. Существенных межгрупповых различий у подопытных коров также не

установлено, а имеющиеся незначительные различия были незакономерными и статистически не достоверными ($P > 0,05$). Между уровнем лейкоцитов в крови и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция. В 1-й группе $r = 0,81$, во 2-й $r = 0,68$, в 3-й группе $r = 0,54$ [91].

Эритроциты. Основной функцией эритроцитов является транспорт газов и участие в свертывании крови. Принимая участие в метаболических и транспортных процессах, они сами подвержены различному влиянию. Имеется множество работ по изучению эритроцитов, которые были выполнены в основном в отдельные периоды лактации. В связи с этим была поставлена задача изучить динамику эритроцитов крови в течение всего периода лактации на разных группах высокопродуктивных коров.

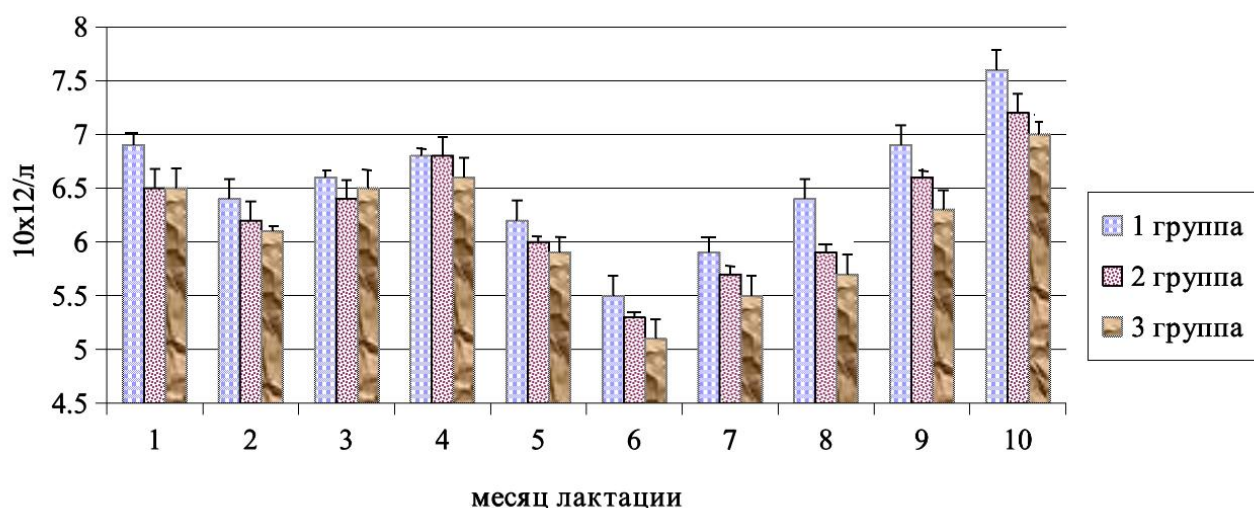


Рисунок 5. Изменение эритроцитов в течение лактации у подопытных коров

Из данных, которые приведены на рисунке 5 видно, что уровень эритроцитов в 1-й группе коров в течение лактации колебался в интервале от $5,5$ до $7,6 \times 10^{12}/л$. Минимальным это значение было отмечено на 6 месяце лактации и составляло $5,5 \pm 0,4 \times 10^{12}/л$, а максимальное было в конце и составляло на 10-м месяце лактации $7,6 \pm 0,7 \times 10^{12}/л$. Во 2-й группе подопытных коров колебания этого показателя были в пределах от $5,3 \pm 0,3 \times 10^{12}/л$ на 6 месяце лактации и $7,2 \pm 0,7 \times 10^{12}/л$ на 10 месяце. Минимальные значения этого показателя на 6 месяце лактации также были отмечены и в 3-й группе коров и составляли $5,1 \pm 0,4 \times 10^{12}/л$,

а максимальные значения были также в конце лактации и составляли $7,0 \pm 0,6 \times 10^{12}/л$. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в течение лактации незначительно выше уровень эритроцитов был отмечен в 1-й наиболее высокопродуктивной группе. Установленные незначительные различия между группами были статистически не достоверными ($P > 0,05$). Таким образом, проведенные исследования эритроцитов в крови свидетельствуют о том, что в течение лактации их уровень изменяется, а в сравнительном аспекте в течение лактации этот показатель был незначительно выше в более высокопродуктивной 1-й группе коров. Между уровнем эритроцитов в крови и среднесуточными удоями установлена отрицательная корреляция в 1-й группе $r = -0,48$, во 2-й $r = -0,30$, в 3-й группе $r = -0,29$.

2.3.3 Уровень общего белка в крови подопытных коров

Данные, которые представлены на рисунке 6 свидетельствуют о том, что концентрация общего белка в крови подопытных высокопродуктивных коров в период лактации была подвержена значительным изменениям и зависела от периода лактации.

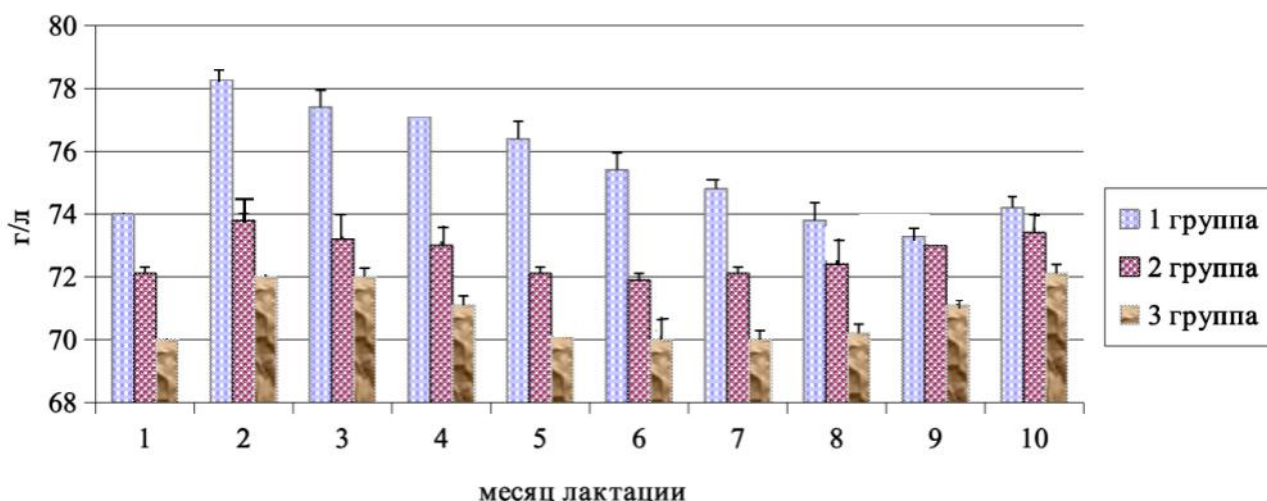


Рисунок 6. Динамика общего белка в крови подопытных коров

Рассматривая динамику изменения уровня общего белка в течение лактации следует отметить, что наиболее высокие концентрации этого метаболита во всех

трех группах подопытных коров были в первые четыре месяца лактации. Так в 1-й группе на первом месяце лактации концентрация общего белка составляла $74,0 \pm 1,3$ г/л., во 2-й группе она была ниже на 1,9 г/л и составляла $72,1 \pm 1,2$ г/л, а в 3-й группе этот показатель был ниже чем в 1-й и 2-й группах и составлял $70,0 \pm 1,3$ г/л. На втором месяце лактации в период максимальных удоев уровень общего белка в крови коров находился во всех трех группах на самом высоком уровне. К пику лактации в 1-й группе увеличение общего белка в крови произошло на 4,3 г/л и составляло $78,3 \pm 1,5$ г/л., во 2-й группе увеличение произошло на 1,7 г/л и составляло $73,8 \pm 1,4$ г/л., а в 3-й группе увеличение этого показателя произошло на 2,0 г/л и составляло $72,0 \pm 1,5$ г/л. В последующий месяц лактации значения общего белка постепенно снижались до 9-го месяца лактации и составляли в 1-й группе $73,3 \pm 1,5$ г/л., во 2-й группе $73,0 \pm 1,4$ г/л, а в 3-й группе $71,1 \pm 1,5$ г/л. На 10-м месяце лактации концентрация общего белка во всех подопытных группах незначительно, но закономерно увеличивалась и составляла в этот период в 1-й группе $74,2 \pm 1,4$ г/л; во 2-й группе $73,4 \pm 1,6$ г/л; а в 3-й группе $72,1 \pm 1,5$ г/л. В течение всего периода лактации относительно выше уровень общего белка в крови был у коров 1-й группы, где молочная продуктивность за лактацию составляла 18618 ± 18 кг. Различия между показателями общего белка в крови между 1-й и 3-й группой с 1-го по 7-й месяц лактации были отмечены как статистически достоверные ($P < 0,05$). Между 1-й и 2-й группой такие различия были отмечены в период самых высоких среднесуточных удоев на 2,3 и 4 месяцах лактации ($P < 0,05$). Анализируя в целом полученные результаты было установлено, что уровень среднесуточных удоев и общего белка в крови имеют прямую зависимость, т.е. чем выше молочная продуктивность тем выше в крови этих животных уровень общего белка. Между уровнем общего белка в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе $r = 0,98$, во 2-й $r = 0,64$, в 3-й группе $r = 0,61$.

2.3.4 Липидные показатели крови подопытных коров

Общие липиды. Результаты исследований общих липидов в крови высокопродуктивных коров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Концентрация общих липидов в крови высокопродуктивных коров (г/л).

Подопытная группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 группа (n=10)	4,8±0,12	5,7±0,15	5,5±0,14	5,4±0,15	4,9±0,13	4,7±0,10	4,6±0,12	4,5±0,11	4,5±0,12	4,0±0,10
2 группа (n=10)	4,8±0,14	5,5±0,15	5,4±0,20	5,3±0,10	5,0±0,12	4,8±0,14	4,6±0,12	4,4±0,10	4,5±0,11	3,9±0,12
3 групп (n=10)	4,6±0,12	4,9±0,14	5,4±0,10	5,3±0,12	4,8±0,10	4,6±0,11	4,4±0,14	4,2±0,11	4,3±0,13	4,0±0,12

Из приведенных данных видно, что на 1-ом месяце лактации концентрация общих липидов в крови коров 1-й и 2 –й группы была одинаковой и составляла 4,8 г/л., а в 3 группе 4,6±0,12 г/л. На пике лактации который соответствовал второму месяцу уровень общих липидов во всех подопытных группах коров резко увеличивался. В первой группе до 5,7±0,15 г/л, во второй группе 5,5±0,15 г/л, а в третьей группе до 4,9±0,14 г/л. В этот период лактации во всех трех группах этот показатель был максимальным за весь период лактации. В дальнейшем с увеличением срока лактации уровень общих липидов у всех подопытных животных постепенно снижался. В конце лактации отмечены наименьшие уровни общих липидов в крови у всех подопытных коров. Так на 10 месяце лактации концентрация общих липидов в 1 группе составляла 4,0±0,10 г/л, во 2 группе 3,9±0,12 г/л, в 3 группе 4,0±0,12 г/л. В ходе эксперимента статистически достоверных различий между подопытными группами в течение лактации не установлено ($P>0,05$). Однако следует отметить, что в период наиболее высокой молочной продуктивности (2-4 месяц лактации) относительно более высоким уровень общих липидов был отмечен у коров 1 группы, у которых был и относительно более высоким уровень молочной продуктивности за лактацию. .

Между уровнем липида в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе $r = -0,92$, во 2-й $r = -0,98$, в 3-й группе $r = -0,83$.

Общий холестерол. Изменения уровня общего холестерола в крови подопытных коров приведены на рисунке 7.

Так на первом месяце лактации уровень общего холестерола в крови лактирующих коров в 1-й подопытной группе составлял $5,0 \pm 2,8$ ммоль/л во 2-й группе $4,8 \pm 0,25$ ммоль/л и $4,6 \pm 0,28$ ммоль/л в 3-й группе. Ко второму месяцу лактации концентрация этого показателя во всех подопытных группах увеличивалась и составляла в 1-й группе $5,5 \pm 0,30$ ммоль/л во 2-й группе $5,2 \pm 0,30$ ммоль/л и $5,0 \pm 0,30$ ммоль/л, в 3-й подопытной группе.

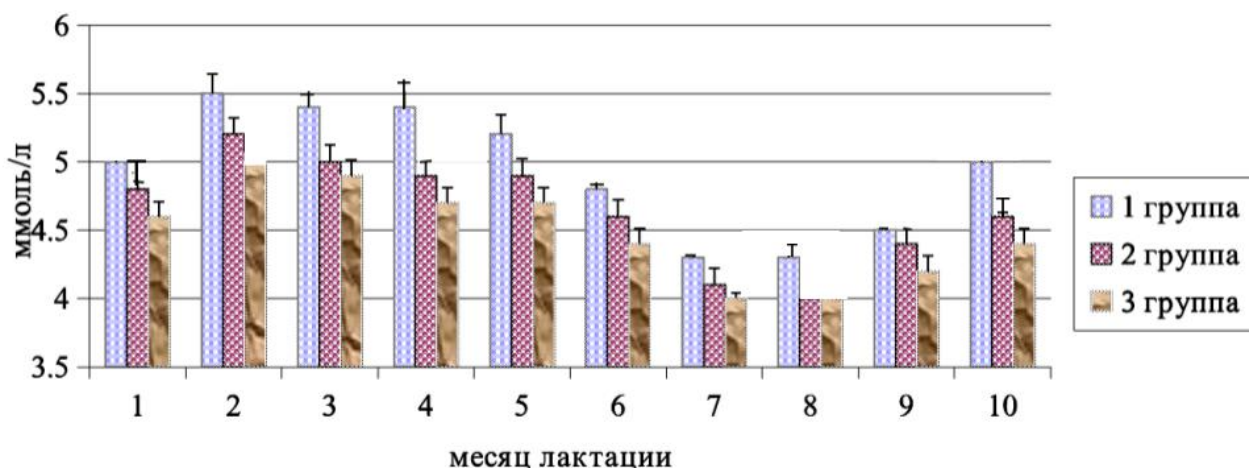


Рисунок 7. Концентрация общего холестерола в крови подопытных лактирующих коров

С уменьшением среднесуточных удоев снижалась и концентрация общего холестерола в крови. Наиболее низкой концентрация этого показателя наблюдалась у всех подопытных животных на 8 месяце их лактации. Так в первой группе, уровень общего холестерола в этот период лактации составлял $4,3 \pm 0,31$ ммоль/л., во второй группе $4,0 \pm 0,21$ ммоль/л., в 3 группе $4,0 \pm 0,40$ ммоль/л. В дальнейшем, к концу лактации, на 10 месяце концентрация общего холестерола увеличивалась в 1 группе до $5,0 \pm 0,20$ ммоль/л., во 2 группе до $4,6 \pm 0,32$ ммоль/л., а в 3 группе до $4,4 \pm 0,33$ ммоль/л. Как видно из приведенных данных уровень

общего холестерина в крови подопытных лактирующих коров взаимосвязан с уровнем их молочной продуктивности. Между уровнем общего холестерина в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе $r=0,63$, во 2-й группе $r=0,61$, в 3-й группе $r=0,60$ [80]. Статистически достоверных различий между подопытными группами не установлено ($P>0,05$).

2.3.5 Показатели естественной резистентности и общих иммуноглобулинов в крови подопытных коров

Бактерицидная активность сыворотки крови. В результате проведенных исследований бактерицидной активности сыворотки крови у подопытных высокопродуктивных лактирующих коров с разным уровнем молочной продуктивности было установлено, что этот показатель в течение лактации изменялся, но находился в интервалах нормативных значений. На первом месяце лактации БАСК у лактирующих коров находилась на разном уровне (рисунок 8).

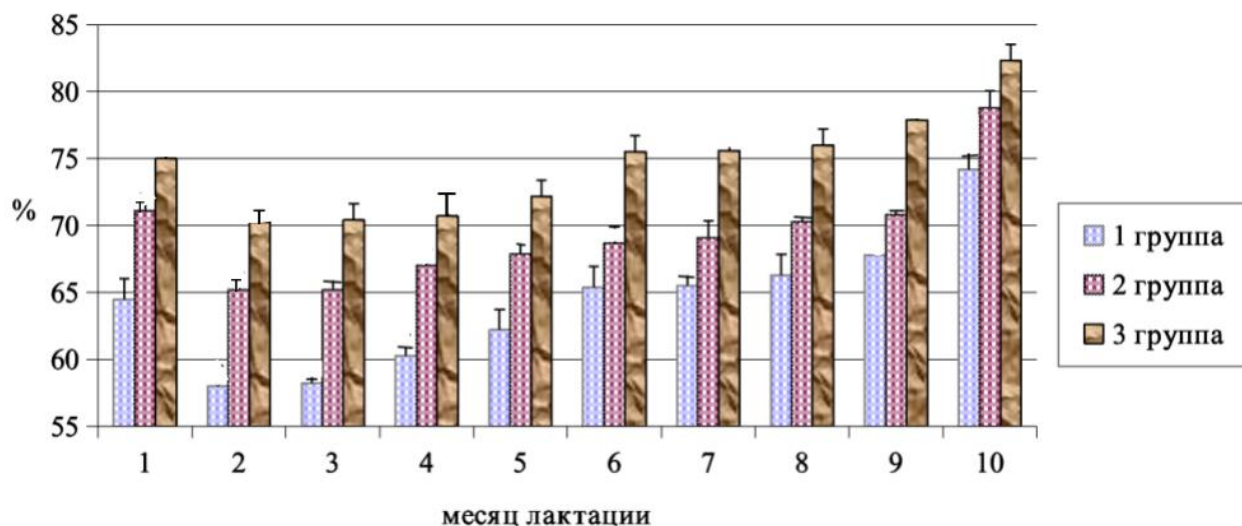


Рисунок 8. Динамика бактерицидной активности сыворотки крови у высокопродуктивных подопытных коров

В 1-й группе коров этот показатель составлял $64,5\pm 3,0\%$, во 2-й группе $71,1\pm 3,2\%$; в третьей группе $75,0\pm 3,1\%$. Различия между 1-й и 3-й группой

подопытных коров были статистически достоверными ($P < 0,05$). На втором месяце, который соответствовал пику лактации уровень БАСК значительно снижался и в этот период он был наименьшим за все месяцы лактации. Так в первой группе коров на 2-м месяце лактации уровень БАСК составлял $58,0 \pm 2,8 \%$, во 2-ой группе $65,2 \pm 3,3 \%$, а в 3-й группе $70,3 \pm 3,3 \%$. На третьем месяце лактации БАСК также находилась на низком уровне. Начиная с четвертого месяца лактации, вектор этого показателя во всех 3-х группах изменился на постепенное повышение. Так на 4-м месяце лактации уровень БАСК в 1-й группе составлял $60,3 \pm 3,0 \%$, во 2-й группе $67,0 \pm 3,0 \%$, в 3-й группе $70,7 \pm 3,3 \%$. Между 1-й и 3-й группой эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). К десятому месяцу лактации уровень БАСК в 1-й группе коров увеличивался до уровня $74,2 \pm 3,2 \%$. От минимального значения в 1-й группе которое было отмечено на пике лактации (2 месяц) по отношению к 10-му месяцу это увеличение произошло в 1,27 раза, во 2-ой группе в 2,1 раза, в 3-й группе в 1,17 раза. Важно отметить, что в течение каждого месяца лактации между 1-й и 3-й группой различия между показателями БАСК были отмечены статистически достоверными ($P < 0,05$). Статистически достоверные различия были также отмечены на 2-м и 3-м месяцах лактации между 2-й и 1-й группой подопытных коров ($P < 0,05$). Между уровнем БАСК и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе и во 2-й группе $r = - 0,93$, в 3-й группе $r = - 0,95$ [30].

Лизоцимная активность сыворотки крови. Исследование лизоцимной активности сыворотки крови у высокопродуктивных подопытных коров с разным уровнем молочной продуктивности показало, что этот показатель в течение лактации изменялся значительно (рисунок 9).

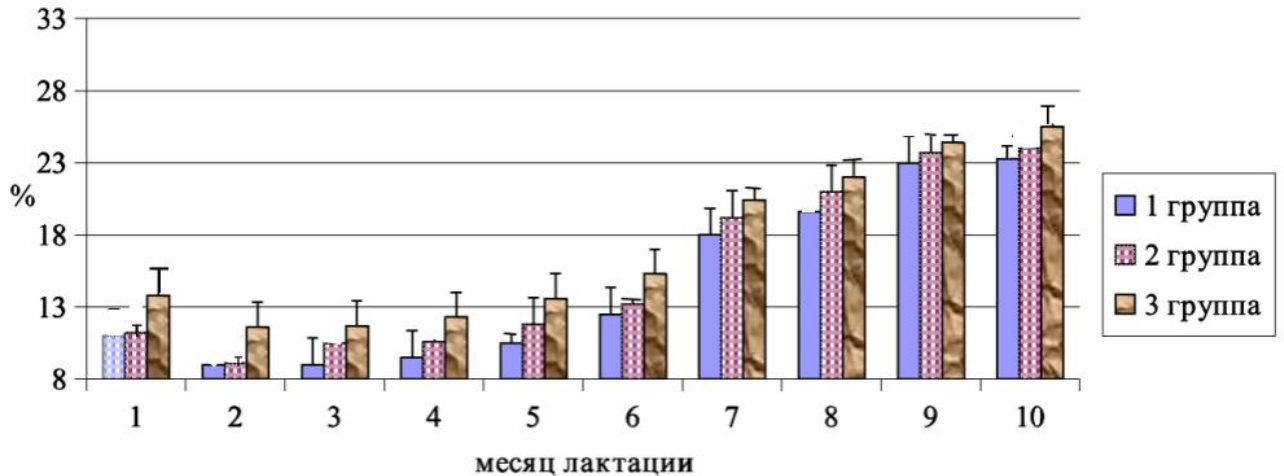


Рисунок 9. Динамика лизоцимной активности сыворотки крови у высокопродуктивных подопытных коров

Начиная с 1-го месяца лактации были установлены между подопытными группами различия по уровню лизоцимной активности сыворотки крови. Так в 1-й группе в этот период лактации уровень ЛАСК составлял $11,0 \pm 0,8\%$, примерно таким же этот показатель был и во 2-й группе, который составлял $11,2 \pm 0,7\%$. Значительно выше уровень лизоцима был в 3-й группе лактирующих коров и составлял $13,8 \pm 0,8\%$. По отношению к 1-й и ко 2-й группе установленные различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Самым низким уровень ЛАСК у всех подопытных групп коров наблюдался в период самых высоких удоев, который был на 2-м месяце (пик лактации). В 1-й группе на пике лактации ЛАСК составляла $9,0 \pm 0,7\%$, во 2-й группе $9,1 \pm 0,8\%$, а в 3-й группе, где удои были относительно ниже, чем в 1-й и 2-й группах уровень ЛАСК, наоборот, был выше и составлял $11,6 \pm 0,8\%$, а различия по отношению к 1-й и 2-й группе были статистически достоверными ($P < 0,05$). Относительно низкой ЛАСК оставалась и на 3-м месяце лактации. Начиная с седьмого месяца лактации уровень ЛАСК у всех подопытных коров постепенно увеличивался, достигая максимальных значений в конце лактации. По отношению ко 2-му месяцу лактации в первой и во второй группах коров увеличение активности лизоцима произошло в 2,6 раза, а в третьей группе в 2,2 раза. В конце лактации на 10-м месяце уровень ЛАСК в

подопытных группах составлял $23,3 \pm 1,6\%$, $24,0 \pm 1,5\%$ и $25,5 \pm 1,7\%$ соответственно в 1,2 и 3-й группах. Начиная с первого по седьмой месяц лактации статистически достоверные различия были установлены между первой и третьей группами, а на 1 и 2 месяцах лактации эти различия были отмечены и между 1-й и 2-й группами ($P < 0,05$). Между уровнем ЛАСК в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й и 3-й группе $r = -0,86$, во 2-й группе $r = -0,79$.

Общие иммуноглобулины. Изменения концентрации общих иммуноглобулинов в крови лактирующих коров разной молочной продуктивности представлены в таблице 2.

Из приведенных данных видно, что концентрация общих иммуноглобулинов на протяжении всей лактации изменялась во всех исследуемых группах коров. Так в 1-й группе животных концентрация общих иммуноглобулинов имела наименьшее значение на пике лактации и составляла $12,0 \pm 1,2$ мг/мл, с последующим увеличением этого показателя до 7-го месяца, где он был равен $23,3 \pm 2,0$ мг/мл.

Таблица 2. Концентрация общих иммуноглобулинов в крови лактирующих коров (мг/мл).

Подопытная группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 группа (n=10)	12,3±1,3	12,0±1,2	12,1±1,2	13,6±1,6	15,8±1,7	19,7±1,8	23,3±2,0	22,4±2,1	22,0±2,2	23,5±2,0
2 группа (n=10)	14,3±1,5	12,2±1,0	12,2±1,1	14,0±1,2	17,2±1,4	23,3±2,0	26,0±2,3	23,2±2,0	23,0±2,1	24,2±2,2
3 группа (n=10)	*	°*	°*	°*	*	*	28,5±2,1	26,6±2,3	25,5±2,4	26,5±2,3
	16,3±1,4	16,0±1,5	15,9±1,3	18,5±1,7	21,5±2,0	25,5±1,8				

* $P < 0,05$ к 1-й группе

° $P < 0,05$ ко 2-й группе

Затем отмечалось незначительное снижение концентрации общих иммуноглобулинов с последующим увеличением на 10-м месяце лактации, где показатель достигал наибольшего значения за весь период лактации и был равен $23,5 \pm 2,0$ мг/мл.

Сравнивая значения концентрации общих иммуноглобулинов в течение лактации в 1-й группе животных, стоит отметить, что разница между значениями 2-го и 7-го месяца составляла 11,3 мг/мл, между показателями 2-го и 10-го месяца - 11,5 мг/мл.

Во 2-й группе животных наименьшее значение концентрации общих иммуноглобулинов было отмечено также на пике лактации, где показатель составлял $12,2 \pm 1,0$ мг/мл, с последующим его увеличением до 7-го месяца, где он был равен $26,0 \pm 2,3$ мг/мл. В последующие месяцы лактации было незначительное снижение уровня общих иммуноглобулинов, и к 10-му месяцу этот показатель равнялся $24,2 \pm 2,2$ мг/мл.

При сравнении показателей общих иммуноглобулинов в течение лактации во 2-й группе животных отмечалась разница между 2-м и 7-м месяцами, которая составляла 13,8 мг/мл и между показателями 2-го и 10-го месяца, равная 12,0 мг/мл.

В 3-й группе животных наименьшее значение уровня общих иммуноглобулинов было отмечено на 3-м месяце лактации, где показатель был равен $15,9 \pm 1,3$ мг/мл, в дальнейшем значение увеличивалось и достигало своего наибольшего значения за всю лактацию на 7-м месяце и составляло $28,5 \pm 2,1$ мг/мл. В последующем концентрация общих иммуноглобулинов в крови коров снижалась и была равна $26,5 \pm 2,3$ мг/мл на 10-м месяце лактации.

Различия между значениями уровня общих иммуноглобулинов в 3-й группе между 3-м и 7-м месяцами составляли 12,6 мг/мл и 10,6 мг/мл между 3-м и 10-м месяцами лактации 10,6 мг/л.

При сравнении полученных показателей, между исследуемыми группами животных, можно отметить, что выше всего показатели общих иммуноглобулинов были в 3-й группе животных, молочная продуктивность которых была относительно самой низкой. Наименьшие значения концентрации общих иммуноглобулинов были отмечены в 1-й группе животных с более высокой молочной продуктивностью. С 1-го по 6-й месяцы лактации между 1-й и 3-й группой различия в показателях были статистически достоверными ($p < 0,05$), а

со 2-го по 4-й месяцы эти различия были между 2-й и 3-й группой ($p < 0,05$). Между среднесуточными удоями и уровнем общих иммуноглобулинов установлена отрицательная корреляция, в 1-й группе $r = -0,70$, во 2-й группе $r = -0,68$, в 3-й группе $r = -0,63$ [83].

2.3.6 Ферментный профиль крови высокопродуктивных коров

Аланинаминотрансфераза (АЛТ). Рассматривая полученные результаты активности аланинаминотрансферазы в течение лактации у подопытных коров, видно, что ее активность в течение лактации изменялась (рисунок 10).

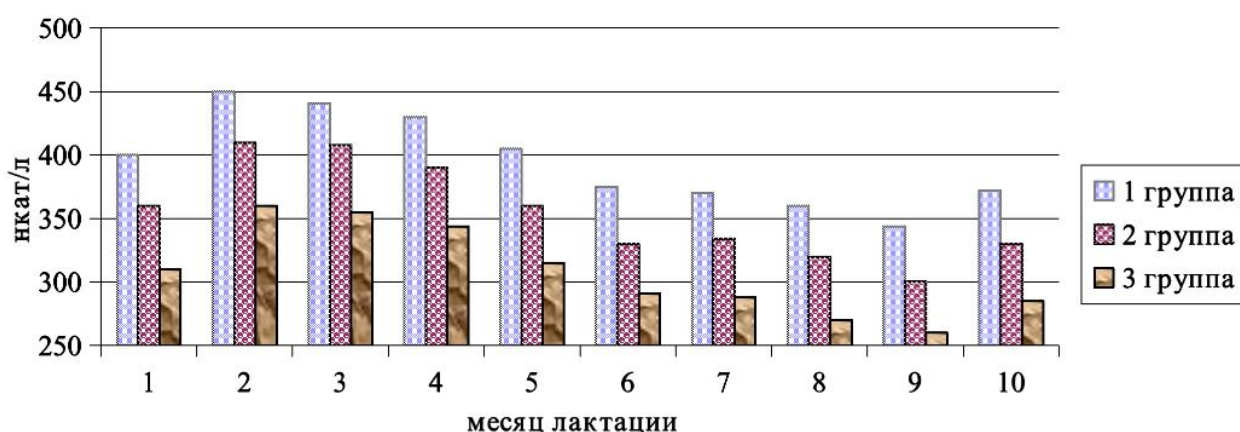


Рисунок 10. Динамика активности АЛТ в крови высокопродуктивных коров

На 1-м месяце лактации активность фермента у коров 1-й группы составляла 400 ± 12 нкат/л., во 2-й группе она была ниже и составляла 360 ± 11 нкат/л., а наименьшей она была отмечена в 3-й группе и составляла 310 ± 12 нкат /л. Максимальной активностью АЛТ была во всех 3-х группах в период наивысших среднесуточных удоев и составляла в 1-й группе 450 ± 12 нкат/л., во 2-й группе 410 ± 12 нкат/л и 360 ± 13 нкат/л. в 3-й группе. Начиная с третьего месяца лактации, с началом уменьшения удоев, наблюдалось снижение активности АЛТ. Снижение происходило во всех 3-х группах коров до 9-го месяца лактации. На 9-м месяце лактации активность АЛТ в 1-й группе коров составляла 344 ± 14 нкат /л., во 2-й группе 301 ± 14 нкат/л., а в 3-й группе 260 ± 11 нкат/л. На 10-м месяце активность

фермента в 1-й группе лактирующих коров увеличивалась до 372 ± 12 нкат/л, во 2-й группе увеличение активности произошло до 330 ± 11 нкат/л., а в 3-й группе до 285 ± 12 нкат/л.

Активность фермента АЛТ значительно зависела от уровня среднесуточных удоев подопытных коров. В 1-й группе коров у которых удои за лактацию составлял 18018 ± 18 кг, в течение лактации активность АЛТ по отношению к сравниваемым 2-й и 3-й группой была значительно выше. Установленные различия между 1-й по отношению ко 2-й и 3-й группам в течение лактации были статистически достоверными ($P < 0,05$). Статистически достоверными различия в течение лактации были отмечены также между 2-й и 3-й группой ($P < 0,05$). Таким образом, активность АЛТ зависела от уровня молочной продуктивности лактирующих коров. Чем выше среднесуточный удои, тем выше была активность АЛТ. Также на активность фермента оказывает влияние и фазы лактации. В начале лактации активность фермента была высокая с последующим снижением до 9 месяца лактации и повышением его активности на 10-м месяце лактации. Между активностью АЛТ и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r = 0,83$, во 2-й группе $r = 0,80$, в 3-й группе $r = 0,79$.

Аспаратаминотрансфераза (АСТ). Изменения уровня активности АСТ у подопытных коров в течение лактации представлены на рисунке 11.

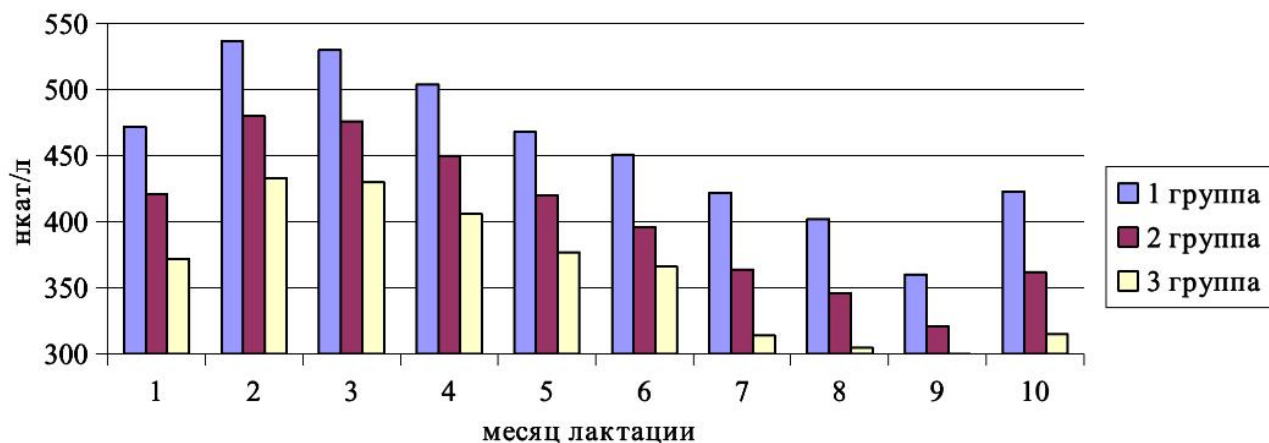


Рисунок 11. Динамика активности АСТ в крови высокопродуктивных коров

Анализируя динамику изменения активности этого фермента, в течение лактации у всех групп подопытных коров следует отметить, что его активность была подвержена значительным изменениям и зависела от стадии лактации. Максимальные значения активности этого фермента наблюдались на пике лактации (2 месяц). В этот период активность АСТ в 1-й группе составляла 537 ± 14 нкат/л, во 2-й группе 480 ± 18 нкат/л, а в 3-й группе 433 ± 15 нкат/л. В последующие месяцы лактации наблюдалось снижение активности фермента. На относительно высоком уровне активность АСТ оставалась до 4-го месяца лактации. На 4-м месяце уровень активности АСТ в 1-й группе составлял 504 ± 15 нкат/л., во 2-й группе 450 ± 16 нкат/л, а в 3-й группе 406 ± 15 нкат/л. В дальнейшем по ходу лактации снижение активности АСТ происходило более быстрыми темпами. На 9-м месяце лактации у всех подопытных групп коров наблюдалась самая низкая активность АСТ за весь период лактации. В 1-й группе в этот период лактации активность АСТ снижалась до уровня 360 ± 14 нкат/л., во 2-й группе до 321 ± 13 нкат/л., а в 3-й группе до 274 ± 12 нкат/л. На последнем 10-м месяце лактации у всех подопытных групп коров произошло увеличение активности АСТ в 1-й группе до 423 ± 16 нкат/л, во 2-й группе 362 ± 15 нкат/л, а в 3-й группе до 315 ± 15 нкат/л. Такое увеличение активности АСТ, видимо, связано с более интенсивным ростом плода в этот период стельности и интенсивным увеличением белкового обмена. Сравнивая полученные результаты между подопытными группами коров заметны значительные различия по активности АСТ. В течение лактации наибольшая активность АСТ наблюдалась у лактирующих коров 1-й группы. Эти различия по отношению ко 2-й и 3-й групп на протяжении с 1 по 10 месяц лактации были статистически достоверными ($P < 0,05$). Статистически достоверные различия во все периоды лактации были установлены также между 2-й и 3-й группой ($P < 0,05$). Анализируя в целом, полученные результаты по активности АСТ в крови у лактирующих коров с разным уровнем молочной продуктивности, следует отметить, что активность АСТ в крови у лактирующих коров зависела от уровня молочной продуктивности коров и стадии их лактации. Между уровнем среднесуточных удоев и

активностью АСТ установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r=0,83$, во 2-й группе $r=0,80$, в 3-й группе $r=0,82$.

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ). В течение лактации наиболее низкой активностью ЛДГ была отмечена у подопытных коров на 1-м месяце лактации. В 1-й группе в этот период активность фермента составляла $2,8 \pm 0,3$ мккат/л, во 2-й группе $2,0 \pm 0,2$ мккат/л, а в 3-й группе активность этого фермента была в 2 раза ниже, чем в 1-й группе и составляла $1,4 \pm 0,2$ мккат/л.

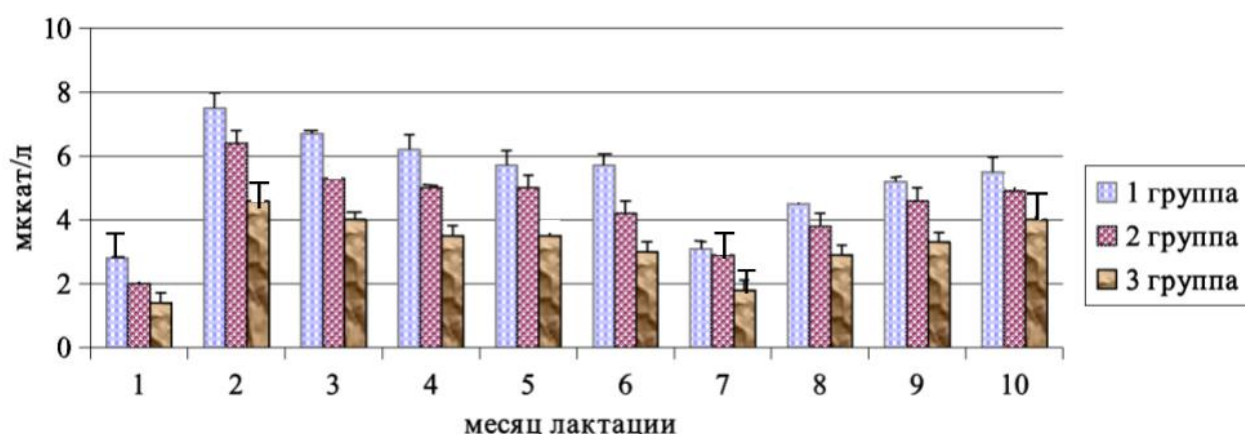


Рисунок 12. Динамика активности ЛДГ в крови подопытных высокопродуктивных коров

На пике лактации, который соответствовал 2-му месяцу, была отмечена самая высокая активность ЛДГ и составляла в 1-й группе $7,5 \pm 0,6$ мккат/л, во 2-й группе $6,4 \pm 0,5$ мккат/л, а в 3-й группе она была ниже, чем в 1-й на $2,9$ мккат/л и составляла $4,6$ мккат/л. В дальнейшем наряду со снижением среднесуточных удоев активность ЛДГ также снижалась. В 1-й, 2 и 3-й группах наиболее низкой активностью ЛДГ была отмечена на 7-м месяце лактации и составляла $3,1 \pm 0,4$ мккат/л, $2,9 \pm 0,4$ мккат/л и $1,8$ мккат/л соответственно по группам. К концу лактации активность фермента увеличивалась и на 10-м месяце лактации в 1-й группе составляла $5,5 \pm 0,5$ мккат/л., во 2-й группе $4,9 \pm 0,4$ мккат/л, а в 3-й группе $4,0 \pm 0,4$ мккат/л. Во все фазы лактации относительно более высокая активность фермента была отмечена у лактирующих коров 1-й группы. Между 1-й и 2-й группой статистически достоверные различия были отмечены у сравниваемых

групп коров на 1,3 и 6 месяцах лактации ($P<0,05$). Между 1-й и 3-й группой достоверные различия были отмечены на всем протяжении лактации ($P<0,05$). Статистически достоверные различия также были установлены между 2-й и 3-й группой с 1-го по 9-й месяц лактации ($P<0,05$). Между уровнем активности ЛДГ и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r=0,60$, во 2-й группе $r=0,55$, в 3-й группе $r=0,26$.

Щелочная фосфатаза (ЩФ). В результате проведенных исследований было выявлено, что в течение лактации активность щелочной фосфатазы у подопытных коров значительно изменялась (таблица 3).

Таблица 3. Динамика активности щелочной фосфатазы в крови лактирующих высокопродуктивных коров (мккат/л.)

группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 n=10	2,0±0,10	3,1±0,12	3,2±0,11	3,1±0,12	3,1±0,10	3,0±0,12	2,9±0,11	2,6±0,11	2,4±0,10	2,1±0,10
2 n=10	1,8±0,09	2,8±0,12	2,8±0,12	2,7±0,12	2,7±0,09	2,5±0,10	2,5±0,10	2,4±0,10	2,2±0,10	1,9±0,09
3 n=10	1,7±0,07	2,7±0,13	2,7±0,12	2,6±0,11	2,5±0,10	2,3±0,10	2,3±0,09	2,2±0,09	2,0±0,09	1,6±0,08

* $P<0,05$ к 1-й группе

Относительно низкой активностью этого фермента наблюдалась на первом и десятом месяцах лактации независимо от уровня их молочной продуктивности. В период высоких среднесуточных удоев у подопытных коров активность щелочной фосфатазы была максимальной. На 2,3,4 месяцах лактации активность фермента в первой группе коров составляла от 3,1 до 3,2 мккат/л. Во второй группе от 2,7 до 2,8 мккат/л, а в третьей группе от 2,6 до 2,7 мккат/л. С уменьшением удоев активность фермента постепенно снижалась. Значительные различия по активности щелочной фосфатазы были отмечены между подопытными группами. Во все периоды лактации активность щелочной фосфатазы была выше у наиболее

высокопродуктивных коров первой группы по отношению к третьей группе. С 1 по 10 месяц лактации эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Статистически достоверные различия также были отмечены между первой и второй группой на 3,4,5,6 и 7 месяцах лактации ($P < 0,05$). Между уровнем среднесуточных удоев и активностью щелочной фосфатазы установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r=0,89$, во 2-й и 3-й группе $r=0,91$ [31].

2.3.7 Динамика тиреоидных гормонов в течение лактации у подопытных коров

Тироксин. Как показали результаты исследования, функция щитовидной железы у высокопродуктивных коров с разным уровнем продуктивности зависела от стадии лактации и уровня их молочной продуктивности. Более высокий уровень тироксина по отношению к трийодтирону является результатом связывания в большей степени плазменных белков с тироксином, чем трийодтироном. За счет этого, период полураспада тироксина превышает над трийодтироном более чем в три раза [180].

Анализируя полученные результаты наших исследований уровня тироксина в крови лактирующих коров следует отметить, что он был подвержен значительным изменениям в течение лактации (таблица 4).

Таблица 4. Динамика тироксина в крови подопытных высокопродуктивных коров (нмоль/л.)

группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 n=10	32,5±1,3	26,6±1,4	26,3±1,6	30,3±1,5	36,6±1,4	39,1±1,3	40,2±1,0	41,1±1,0	42,2±1,1	38,4±1,4
2 n=10	33,0±1,2	29,4±1,2	29,1±1,3	31,4±1,4	39,2±1,3	40,4±1,4	42,2±1,2	42,1±1,0	44,6±1,2	38,0±1,5
3 n=10	35,1±1,2	33,6±1,3	34,0±1,5	37,2±1,3	42,1±1,5	43,4±1,3	45,2±1,6	46,7±1,4	49,3±1,6	40,6 ±1,4

* $P < 0,05$ к 1-й группе

° $P < 0,05$ ко 2-й группе

Так в первые четыре месяца лактации концентрация тироксина во всех подопытных группах была ниже, чем в последующие месяцы лактации. Следует отметить, что в более высокопродуктивной 1-й группе этот показатель был ниже, чем во 2-й и 3-й группах. Так в 1 группе в течение 1-4 месяцев лактации уровень тироксина составлял $32,5 \pm 1,3$ нмоль/л; $26,6 \pm 1,4$ нмоль/л; $26,3 \pm 1,6$ нмоль/л и $30,3 \pm 1,5$ нмоль/л, соответственно 1, 2, 3 и 4 месяцы лактации. Во 2 группе в эти же месяцы лактации этот показатель составлял $33,0 \pm 1,2$ нмоль/л; $29,4 \pm 1,2$ нмоль/л; $29,1 \pm 1,3$ нмоль/л; и $31,4 \pm 1,4$ нмоль/л. В 3 группе, где удой за лактацию по отношению к 1 группе был ниже в 2 раза, показатели тироксина в этот период лактации были выше и составляли $35,1 \pm 1,2$ нмоль/л; $33,6 \pm 1,3$ нмоль/л; $34,0 \pm 1,5$ нмоль/л; $37,2 \pm 1,3$ нмоль/л, соответственно 1, 2, 3 и 4 месяц лактации. В дальнейшем, после 4 месяца лактации уровень тироксина во всех 3-х группах лактирующих коров постепенно увеличивался и достигал максимальных значений на 9-м месяце лактации.

В 1-й группе средняя концентрация тироксина на 9 месяце лактации составляла $42,2 \pm 1,1$ нмоль/л; во 2-й группе $44,6 \pm 1,2$ нмоль/л; в 3 группе $49,3 \pm 1,6$ нмоль/л. На 10 месяце лактации произошло резкое снижение уровня этого показателя во всех подопытных группах. По отношению к 9 месяцу лактации в 1-й группе снижение тироксина происходило на $3,8$ нмоль/л; во 2 группе на $6,6$ нмоль/л; в 3 группе на $8,7$ нмоль/л. Это снижение, видимо, связано с ростом плода в этот период лактации. Сравнивая эти показатели между подопытными группами, следует заметить, что во все периоды лактации в 1-й группе уровень тироксина был ниже по отношению к сравниваемым группам. Особенно заметные различия были по отношению к 3-й группе. Со 2-го по 9-й месяцы лактации между 1-й и 3-й группой эти различия отмечались как статистически достоверные ($p < 0,05$). Между 2 и 3 группами статистически достоверные различия были установлены на 2, 3, 4, 8 и 9 месяцах лактации ($P < 0,05$). Между уровнем T_4 в крови и среднесуточными удоями и установлена отрицательная корреляция, в 1-й группе $r = -0,73$, во 2-й группе $r = -0,79$, в 3-й группе $r = -0,54$.

Трийодтиронин. Уровень трийодтиронина в крови этих же животных был подобен изменениям тироксина.

Так, на первом месяце лактации уровень трийодтиронина в 1-й группе составлял $2,1 \pm 0,09$ нмоль/л; во 2-й группе $2,0 \pm 0,09$ нмоль/л; в 3-й группе $2,3 \pm 0,10$ нмоль/л. Ко 2-му месяцу лактации этот показатель во всех 3-х группах уменьшался. В 1-й группе это снижение произошло на $1,0$ нмоль/л и составляло $1,1 \pm 0,08$ нмоль/л, во 2-й группе уменьшалось на $0,7$ нмоль/л и составляло $1,3 \pm 0,09$ нмоль/л, в 3-й группе на $0,9$ нмоль/л и составляло $1,4 \pm 0,10$ нмоль/л. В дальнейшем уровень имел тенденцию к увеличению до 8-го, 9-го месяцев лактации. Так на 9-м месяце лактации уровень трийодтиронина в 1-й самой высокопродуктивной группе коров составлял $2,2 \pm 0,20$ нмоль/л; во 2 группе $2,3 \pm 0,15$ нмоль/л; а в 3 группе, где продуктивность за лактацию составляло $9019 \pm 14,7$ кг молока уровень трийодтиронина на 9-м месяце лактации составлял $2,3 \pm 0,12$ нмоль/л. К концу лактации на 10-м месяце, уровень трийодтиронина во всех подопытных группах был низким и составлял в 1-й группе $1,5 \pm 0,12$ нмоль/л; во 2-й группе $1,7 \pm 0,14$ нмоль/л; в 3-й группе $1,9 \pm 0,13$ нмоль/л (таблица 5).

Таблица 5. Динамика трийодтиронина в крови подопытных высокопродуктивных коров (нмоль/л.)

группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 n=10	$2,1 \pm 0,09$	$1,1 \pm 0,08$	$1,4 \pm 0,10$	$1,7 \pm 0,12$	$2,2 \pm 0,12$	$2,2 \pm 0,13$	$2,0 \pm 0,10$	$2,4 \pm 0,11$	$2,2 \pm 0,10$	$1,5 \pm 0,12$
2 n=10	$2,0 \pm 0,09$	$1,3 \pm 0,09$	$1,8 \pm 0,12$	$1,7 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$2,4 \pm 0,10$	$1,8 \pm 0,10$	$2,2 \pm 0,13$	$2,3 \pm 0,15$	$1,7 \pm 0,14$
3 n=10	$2,3 \pm 0,10$	$1,4 \pm 0,10$	$1,9 \pm 0,11$	$2,0 \pm 0,09$	$2,1 \pm 0,09$	$2,5 \pm 0,14$	$2,4 \pm 0,12$	$2,6 \pm 0,14$	$2,3 \pm 0,12$	$1,9 \pm 0,13$

* $P < 0,05$ к 1-й группе

° $P < 0,05$ ко 2-й группе

Такое снижение трийодтиронина в конце лактации также как и тироксина, видимо связано с ростом плода. Снижение тиреоидных гормонов в конце лактации

отмечали и другие исследователи и объясняют такое снижение повышенной утилизацией тиреоидных гормонов тканями организма на пике и в конце лактации [174].

В сравнительном аспекте трех подопытных групп видно, что в течение лактации уровень трийодтиронина был выше в 3 группе лактирующих коров с продуктивностью $9019 \pm 14,7$ кг за лактацию. По отношению к 1 –й группе статистически достоверные различия отмечены на 2,3,4,6,7 и 10-м месяцах лактации ($P < 0,05$). Между 3-й и 2-й группой такие различия были на 1, 4 и 7-м месяцах лактации ($P < 0,05$).

Между уровнем T_3 в крови и среднесуточными удоями и установлена отрицательная корреляция, в 1-й группе $r = - 0,46$, во 2-й группе $r = - 0,33$, в 3-й группе $r = - 0,38$ [85].

2.3.8 Функциональные резервы щитовидной железы на пике лактации у подопытных коров

Перед введением тиреотропина уровень тироксина на пике лактации у коров 1 группы составлял $26,6 \pm 1,4$ нмоль/л., во 2-й группе $29,4 \pm 1,2$ нмоль/л. в 3-й группе уровень тироксина был выше, чем в сравниваемых группах и составлял $33,6 \pm 1,3$ нмоль/л. По отношению к 1-й группе эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). После введения ТТГ через 30 минут уровень гормона увеличивался в 1-й группе до $30,8 \pm 1,6$ нмоль/л, во 2-й группе до $33,5 \pm 2,5$ нмоль/л, а в 3-й группе до $37,2 \pm 2,2$ нмоль/л. (таблица 6).

В дальнейшем после введения ТТГ уровень тироксина продолжал увеличиваться во всех 3-х группах. Через 2 часа концентрация тироксина в 1 –й группе достигала уровня $41,0 \pm 4,0$ нмоль/л, во 2-й группе $48,4 \pm 4,2$ нмоль/л, а в 3-й группе $58,3 \pm 5,1$ нмоль/л. Различия между 1-й и 3-й группой по уровню тироксина через 0,5; 1; и 2; часа после введения ТТГ были статистически достоверными ($P < 0,05$). Концентрация трийодтиронина в крови подопытных коров после введения ТТГ также увеличивалась. В 1-й группе увеличение этого гормона

произошло на 1,3 нмоль/л и составило через 2 часа $2,4 \pm 0,3$ нмоль/л. Во 2-й группе увеличение уровня гормона за этот период времени произошло на 1,8 нмоль/л и составляло 3,1 нмоль/л. В 3-й группе увеличение трийодтиронина произошло на 2,8 нмоль/л и составляло 4,2 нмоль/л. Расчет коэффициентов активности тиреоидных гормонов в 1-й группе по T_4 составлял 0,54, а по T_3 - 1,18. Во 2-й группе 0,64 и 1,38, в 3-й группе 0,73 и 2,0 соответственно по T_4 и T_3 . Анализируя полученные результаты видно, что относительно более высокие $K_{атг}$ по T_4 и T_3 на пике лактации были отмечены у коров 3-й группы у которых уровень молочной продуктивности был ниже по отношению к 1-й и 2-й группам. Молочная продуктивность в 3-й группе коров была в 2 раза ниже, чем в 1-й группе [88].

Таблица 6. Уровень тиреоидных гормонов в крови подопытных коров на пике лактации после введения ТТГ (нмоль/л).

Группа	Показатели	Уровень тиреоидных гормонов перед введением ТТГ	Время после введения ТТГ (час)			K _{АТГ}
			0,5	1	2	
1 группа n=5	T ₄	26,6±1,4	30,8±1,6	36,2±2,5	41,0±4,0	0,54
	T ₃	1,1±0,08	1,4±0,09	2,1±0,10	2,4±0,3	1,18
2 группа n=5	T ₄	29,4±1,2	33,5±2,5	42,6±3,0	48,4±4,2	0,64
	T ₃	1,3±0,09	1,8±0,10	2,7±0,20	3,1±0,2	1,38
3 группа n=5	T ₄	33,6±1,3*	37,2±2,2*	49,1±3,7*	58,3±5,1*	0,73
	T ₃	1,4±0,10*	1,9±0,09*	3,7±0,4*	4,2±0,5*	2,0

*P <0,05 к 1-й группе

2.3.9 Динамика кортизола в течение лактации у подопытных коров

Из ниже представленных данных видно, что во всех исследуемых группах концентрация гормона в течение всей лактации изменялась (таблица 7). В 1-й группе животных наиболее высоким уровнем кортизола в крови был на 2 месяце лактации, что соответствовало пику лактации и составлял $82,4 \pm 3,5$ нмоль/л, во 2-й группе $75,7 \pm 4,0$ нмоль/л, а в 3-й группе $70,3 \pm 3,6$ нмоль/л.

Таблица 7. Концентрация кортизола у разных групп высокопродуктивных коров (нмоль/л.)

группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 n=10	68,5±3,5	82,4±3,5	80,3±3,7	80,0±3,8	77,3±3,6	75,1±3,5	70,3±3,5	67,5±3,6	70,1±3,7	74,2±4,0
2 n=10	66,2±3,6	75,7±4,0	75,0±3,8	74,4±3,6	70,5±3,4	70,1±3,5	69,2±3,4	65,3±3,6	64,6±3,4	70,0±3,7
3 n=10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	57,4±3,5	70,3±3,6	69,1±3,5	59,0±1,3	65,0±3,3	63,2±3,6	58,4±3,3	55,2±3,4	58,3±3,5	70,8 ±4,2

* P<0,05 к 1-й группе

В дальнейшем по ходу лактации наблюдалось постепенное снижение концентрации кортизола вплоть до 8 месяца, где его показатель достиг минимума за весь период лактации и составлял в 1-й группе $67,5 \pm 3,6$ нмоль/л, во 2-й группе $65,3 \pm 3,6$ нмоль/л, в 3-й группе $55,2 \pm 3,4$ нмоль/л. В конце лактации, на 10-м месяце, концентрация кортизола во всех подопытных группах увеличивалась. В 1-й группе на 10 месяце лактации уровень кортизола составлял $74,2 \pm 4,0$ нмоль/л, во 2-й группе $70,0 \pm 3,7$ нмоль/л, а в 3-й группе $70,8 \pm 4,2$ нмоль/л. Увеличение

уровня кортизола в конце лактации это видимо обусловлено активным ростом плода, что и обуславливает рост концентрации кортизола в крови коров [259].

Разница по концентрации кортизола на 2-м месяце лактации между 1-й и 2-й группами животных составляла 6,7 нмоль/л, а между 1-й и 3-й группой 12,1 нмоль/л. На 8 месяце лактации, когда показатели уровня кортизола достигали минимальных значений во всех исследуемых группах животных, в 1-й группе значение гормона было выше на 2,2 нмоль/л, чем во 2-й группе и на 12,3 нмоль/л, чем в 3-й. На 10 месяце лактации показатели уровня кортизола в исследуемых группах отличались на 4,2 нмоль/л и на 3,4 нмоль/л между 1-й и 2-й, 1-й и 3-й группой соответственно.

Сравнивая полученные данные, следует отметить, что концентрация кортизола во все периоды лактации была выше в 1-й группе коров, чем в других, в особенности в 3-й. С 1-го по 9 месяцы лактации между 1 и 3 группой эти различия отмечались как статистически достоверные ($p < 0,05$). Между уровнем кортизола в крови и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r = 0,80$, во 2-й группе $r = 0,77$, в 3-й группе $r = 0,60$ [77].

2.3.10 Функциональные резервы коры надпочечников у высокопродуктивных коров на пике лактации

Концентрация кортизола в крови подопытных коров на пике лактации перед функциональной нагрузкой на кору надпочечников кортикотропином была практически одинаковой (таблица 4). В 1-й группе уровень кортизола составлял $77,4 \pm 3,5$ нмоль/л, во 2-й группе $75,7 \pm 4,0$ нмоль/л, в 3-й группе $75,3 \pm 3,6$ нмоль/л.

После внутримышечного введения кортикотропина через 1 час концентрация кортизола в крови во всех 3-х группах резко увеличивалась. В 1-й группе увеличение произошло в 4,6 раза, во 2-й группе в 4,3 раза, а в 3-й группе в 4,2 раза. В абсолютных значениях в 1-й группе это составило $360,6 \pm 14$ нмоль/л., во 2-й группе $325,7 \pm 15$ нмоль/л, а в 3-й группе $316,4 \pm 12$ нмоль/л. Между 1-й и 3-й группой различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Согласно методике исследований сразу после взятия крови через 1 час после первого введения кортикотропина была проведена и вторая инъекция этого препарата в той же дозе $0,5$ ед/кг живой массы. Как видно из приведенных данных в таблице 4 уровень кортизола у всех подопытных коров продолжил увеличиваться. Через 1 час после повторного введения кортикотропин концентрация кортизола продолжила увеличиваться во всех 3-х группах, но с разными величинами. Наименьшие значения этого показателя были отмечены в 1-й группе и составляли в этот период опыта $440,8 \pm 15$ нмоль/л., во 2-й и 3-й группах эти показатели были ниже и составляли $365,7 \pm 17$ нмоль/л и $346,5 \pm 14$ нмоль/л соответственно. Установленные различия между 1-й и 3-й группами были статистически достоверными ($P < 0,05$). Расчет индекса активности коры надпочечников у подопытных коров свидетельствует о том, что более высоким этот показатель был у коров 1-й группы и составлял $1,22$. Во 2-й и 3-й группе $1,12$ и $1,09$ соответственно. Более высокий индекс в 1-й группе коров свидетельствует о более высоких функциональных резервах коры надпочечников и более высокой стрессоустойчивости у коров этой группы по сравнению с коровами 2-й и 3-й групп [86].

Таблица 8. Уровень кортизола в крови высокопродуктивных коров на пике лактации после введения АКТГ

Группы	Перед введением АКТГ	Время после введения АКТГ				
		Через 1 час после первого введения АКТГ	Время после 2-го введения АКТГ (час.)			I _{акн}
			1	2	3	
1. n=5	77,4±3,5	360,6±14	440,8±15	340,2±12	195,6±12	1,22
2. n=5	75,7±4,0	325,7±15	365,7±17*	295,3±12	174,6±11	1,12
3. n=5	75,3±3,6	316,4±12*	346,5±14*	270,4±11	159,3±10	1,09

*P<0,05 к 1-й группе

2.3.11 Динамика инсулина в крови в течение лактации у подопытных коров

Ключевым гормоном в регуляции метаболизма у жвачных животных является инсулин. Этот гормон регулирует перераспределение метаболитов крови между инсулинзависимыми органами и тканями (мышечная и жировая ткань и инсулиннезависимыми тканями, такими как молочная железа, нервная ткань, беременная матка [220]. В связи с этим изучение функции инсулярного аппарата у лактирующих высокопродуктивных коров является весьма актуальным исследованием. А с учетом того, что эндокринная функция поджелудочной железы является генетически детерминирующей, то это особенно важно при разработке тестов для раннего прогнозирования будущей молочной продуктивности коров. Результаты исследования концентрации инсулина у подопытных высокопродуктивных коров в течение лактации представлены на рисунке 13.

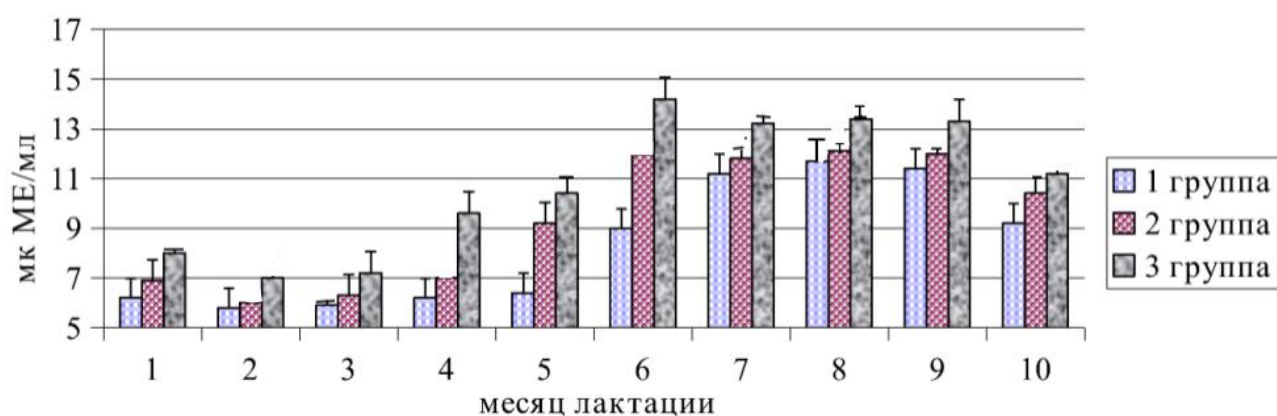


Рисунок 13. Динамика концентрации инсулина у подопытных высокопродуктивных коров в течение лактации

Из вышепредставленных данных видно, что во всех 3-х группах коров концентрация гормона в течении лактации была подвержена значительным изменениям. Самый низкий показатель по уровню концентрации инсулина во всем исследуемых группах коров был зарегистрирован на пике лактации (2 месяц) и составлял $5,8 \pm 0,4$ мкМЕ/мл в 1-й группе, $6,0 \pm 0,5$ мкМЕ/мл во 2-й группе и $7,0 \pm 0,6$ мкМЕ/мл в 3-й группе подопытных животных. Далее, по ходу лактации, концентрация инсулина увеличивалась во всех 3-х группах и достигала своего наибольшего значения в 1-й и 2-й группах животных на 8-м месяце лактации и составляла $11,7 \pm 0,8$ мкМЕ/мл и $12,1 \pm 0,7$ мкМЕ/мл, а в 3-й группе животных наибольший уровень инсулина был отмечен на 6 месяце лактации и составлял $14,2 \pm 1,1$ мкМЕ/мл. В последующем, уровень гормона снижался во всех исследуемых группах коров.

Разница по концентрации инсулина на 2-м месяце лактации между 1-й и 2-й группами составляла 0,2 мкМЕ/мл, а между 1-й и 3-й группой 1,2 мкМЕ/мл ($P < 0,05$). На 6 месяце разница между 1-й и 2-й группами и 1-й и 3-й составляла 3,0 мкМЕ/мл и 5,2 мкМЕ/мл соответственно ($P < 0,05$). На 8 месяце лактации, когда уровень инсулина достиг наибольшего значения в 1-й и 2-й группах, разница между ними составляла 0,4 мкМЕ/мл, а между 1-й и 3-й группой - 1,7 мкМЕ/мл.

Анализируя в целом полученные данные, стоит отметить, что концентрация инсулина во все периоды лактации была выше в 3-й группе животных, где коровы обладали относительно меньшими продуктивными показателями, чем в других группах. С 1-го по 7-го месяцы лактации разница между значениями по уровню концентрации инсулина между 1-й и 3-й группой была статистически

достоверной ($P < 0.05$), а в период 5 и 6 месяца лактации данные были статистически достоверными между 1-й и 2-й группами ($P < 0.05$). Между уровнем инсулина и среднесуточными удоями коэффициент корреляции в 1-й группе составлял $r = -0,65$, во 2-й группе $r = -0,59$, а в 3-й $r = -0,53$ [87].

2.3.12 Функциональные резервы инсулярного аппарата у высокопродуктивных коров на пике лактации

Как указано в разделе «Материал и методы исследования» для определения функциональных резервов инсулярного аппарата были проведены функциональные «нагрузки» путем выпаивания подопытным коровам 10% раствора глюкозы в дозе 1г/кг живой массы.

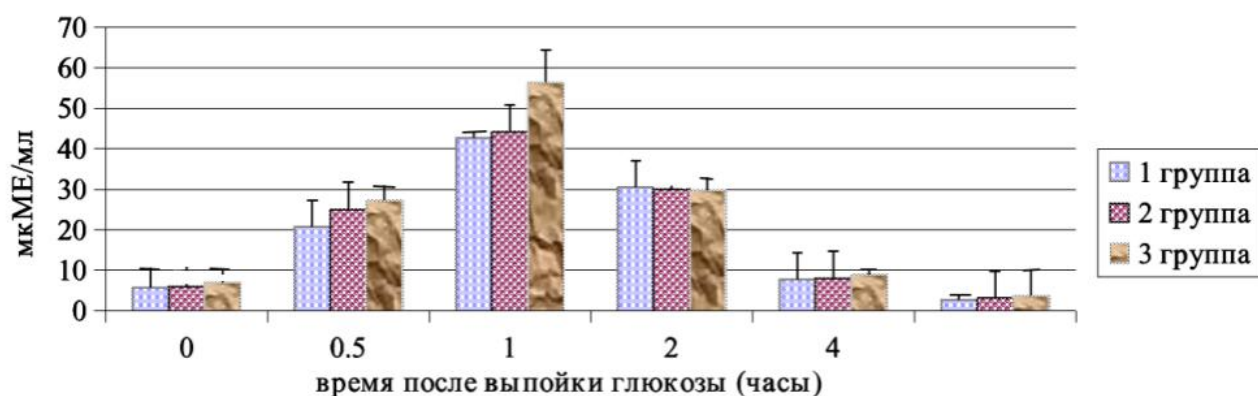


Рисунок 14. Динамика инсулина в крови подопытных коров после выпойки 10% раствора глюкозы

Из данных приведенных на рисунке 14 видно, что перед выпаиванием раствора глюкозы подопытным коровам уровень инсулина в их крови существенно не различался и составлял в 1-й группе коров $5,8 \pm 0,4$ мк МЕ/мл во 2-

ой группе $6,0 \pm 0,5$ мк МЕ/мл, в 3-й группе уровень инсулина был незначительно выше и составлял $7,0 \pm 0,6$ мк МЕ/мл.

Концентрация глюкозы в этот период (рисунок 15) составляла в 1-й группе $2,4 \pm 0,1$ мМоль/л., во 2-й группе и 3-й группе, уровень глюкозы в крови был одинаковым и составлял $2,5 \pm 0,2$ мМоль/л. Через 30 минут после выпойки 10% раствора глюкозы её уровень в крови коров увеличивался в 1-й группе до уровня $3,8 \pm 0,3$ мМоль/л, во 2-й группе до $4,0 \pm 0,3$ мМоль/л, а в 3-й группе до $4,1 \pm 0,3$ мМоль/л. Как результат увеличения глюкозы в крови, произошло и увеличение инсулина.

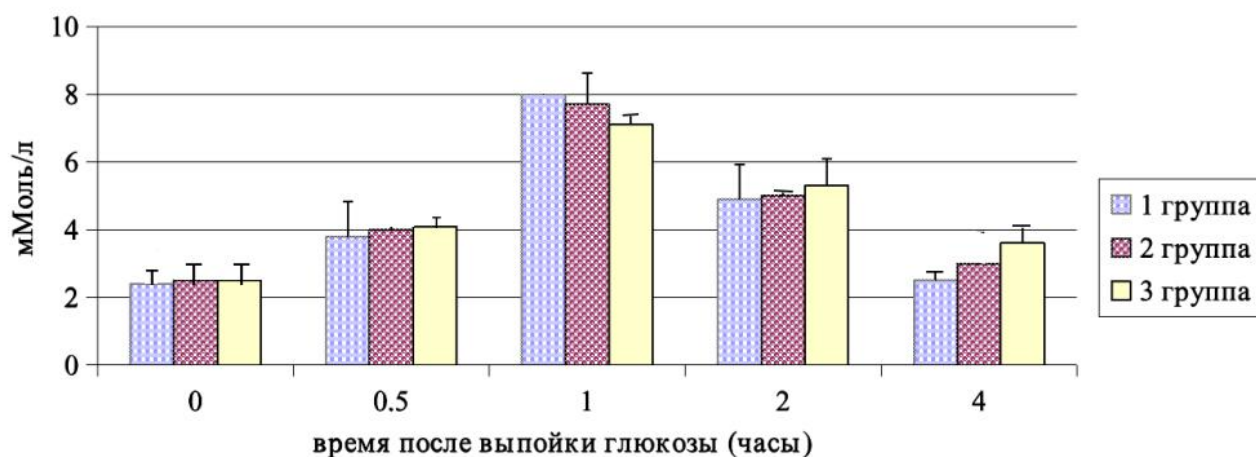


Рисунок 15. Динамика глюкозы в крови подопытных коров после выпойки 10% раствора глюкозы

В 1-й группе через 30 минут после выпаивания раствора глюкозы концентрация инсулина увеличивалась до уровня $20,8 \pm 1,4$ мМоль/л, во 2-й группе до $25,0 \pm 1,5$ мкМЕ/мл, а в 3-й группе до $27,3 \pm 1,6$ мк МЕ/мл. Наиболее интенсивное всасывание глюкозы из пищеварительного тракта у подопытных коров наблюдалось через 1 час после выпойки 10% раствора глюкозы. В этот период времени концентрация глюкозы в крови коров 1-й группы увеличивалась в 3,3

раза до уровня $8,0 \pm 0,6$ мМоль/л, во 2 –й группе в 3,1 раза до $7,7 \pm 0,7$ мМоль/л, а в 3-й группе в 2,8 раза до уровня $7,1 \pm 0,6$ мМоль/л. Через 1 час после выпойки 10% раствора глюкозы концентрация инсулина параллельно с глюкозой резко увеличивалась. В 1-й группе это увеличение произошло в 7,3 раза и в абсолютных значениях составляло $42,6 \pm 2,3$ мкМЕ/мл., во 2-й группе увеличение также произошло в 7,3 раза и составляло $44,2 \pm 1,7$ мкМЕ/мл. В 3-й группе в 8 раз и составляло $56,2 \pm 3$ мк МЕ/мл. После пика выброса инсулина в кровь и максимальных значений глюкозы в крови через 2 и 4 часа после выпойки 10% раствора глюкозы концентрация инсулина снижалась в 1-й группе до $30,5 \pm 2,2$ мкМЕ/м и глюкозы $7,8 \pm 0,6$ мк МЕ/мл соответственно, во 2-й группе $30,0 \pm 1,7$ мк МЕ/мл и $8,0 \pm 0,7$ мк МЕ/мл соответственно инсулина и глюкозы. В 3-й группе эти значения снижались до $29,8 \pm 1,4$ мкМЕ/м и $8,9 \pm 0,7$ мкМЕ/мл. соответственно. Показатели глюкозы также снижались до исходного уровня уровня. В 1-й группе через 4 часа после выпойки 10% раствора глюкозы ее уровень глюкозы в 1-й группе составлял $2,5 \pm 0,2$ мМоль/л, во 2-й группе $3,0 \pm 0,3$ мМоль/л, а в 3-й группе $3,6 \pm 0,3$ мМоль/л. При расчете коэффициентов активности инсулярного аппарата. У подопытных разнопродуктивных коров было установлено, что значения этих коэффициентов отличались. Относительно ниже этот показатель был в 1-й группе коров с наибольшим среднесуточным удоем, который на пике лактации составлял $86 \pm 0,7$ кг, а за лактацию среднесуточный удой у этой группы коров составлял 18019 ± 18 кг. $K_{аиа}$ у этих животных составлял 2,71. Во 2-й группе у которой среднесуточный удой составлял $69 \pm 0,6$ кг., а за лактацию 13987 ± 20 кг. $K_{аиа}$ у этой группы коров составлял 3,06. В 3-й группе среднесуточный удой во время

выпойки 10% раствора глюкозы составлял $41 \pm 0,5$ кг, а за весь период лактации $9019 \pm 14,7$ кг. $K_{\text{ана}}$ был выше по сравнению с 1-й и 2-й группой и составлял 3,81. Таким образом, между уровнем молочной продуктивности коров и коэффициентом активности инсулярного аппарата установлена обратная зависимость.

2.3.13 Динамика тестостерона в крови в течение лактации у подопытных коров

Результаты полученных исследований по уровню тестостерона в крови подопытных коров приведены в таблице 9.

Таблица 9. Динамика тестостерона в крови подопытных лактирующих коров в течение лактации (нмоль/л.)

Группа	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 n=10	$2,7 \pm 0,17$	$2,0 \pm 0,18$	$2,2 \pm 0,17$	$2,8 \pm 0,18$	$2,9 \pm 0,17$	$2,7 \pm 0,19$	$3,1 \pm 0,18$	$2,9 \pm 0,17$	$2,7 \pm 0,15$	$2,2 \pm 0,15$
2 n=10	$2,9 \pm 0,18$	$2,2 \pm 0,17$	$2,4 \pm 0,15$	$3,0 \pm 0,14$	$3,4 \pm 0,15^*$	$3,2 \pm 0,20$	$3,4 \pm 0,19$	$3,4 \pm 0,10^*$	$3,0 \pm 0,17$	$2,5 \pm 0,16$
3 n=10	$3,3 \pm 0,17^*$	$2,8 \pm 0,18^{*\wedge}$	$2,8 \pm 0,17^*$	$3,5 \pm 0,17^{*\wedge}$	$3,6 \pm 0,18^*$	$3,4 \pm 0,19^*$	$3,8 \pm 0,18^*$	$3,6 \pm 0,17^{*\wedge}$	$3,2 \pm 0,16^*$	$2,8 \pm 0,15^*$

* $P < 0,05$ к 1-й группе $\wedge P < 0,05$ ко 2-й группе

Анализируя динамику тестостерона у подопытных лактирующих коров, видно, что в течение лактации этот показатель был подвержен значительным изменениям. Наиболее низкие концентрации тестостерона у лактирующих коров

были отмечены в период высоких среднесуточных удоев на 2,3,4-м месяцах лактации и в ее конце. Так в 1-й группе концентрация гормона в эти месяцы составляла $2,0 \pm 0,18$; $2,2 \pm 0,17$; $2,8 \pm 0,18$; $2,2 \pm 0,15$ нмоль/л. Во 2-й группе $2,2 \pm 0,17$; $2,4 \pm 0,15$; $3,0 \pm 0,14$ и $2,5 \pm 0,16$ нмоль/л. В 3-й группе $2,8 \pm 0,18$; $2,8 \pm 0,17$; $3,5 \pm 0,17$; $2,8 \pm 0,15$ нмоль/л соответственно на 2,3,4,10-м месяцах лактации. Наиболее высоким этот показатель был отмечен в 1-й группе на 7 месяце лактации и составлял $3,1 \pm 0,18$ нмоль/л, во 2-й на 7 и 8 месяцах лактации и составлял $3,4 \pm 0,19$ нмоль/л и в 3-й группе на 7 месяце и составлял $3,8 \pm 0,18$ нмоль/л.

В сравнительном аспекте относительно низкими уровни тестостерона на всем протяжении лактации были отмечены у коров 1-й группы, у которых была наибольшая продуктивность за лактацию и составляла 18019 ± 18 кг. Относительно более высоким этот показатель был в 3-й группе коров, продуктивность которых за лактацию, по отношению к 1-й группе была ниже в 2 раза и составляла $9019 \pm 14,7$ кг. Различия между 1-й и 3-й группами по уровню тестостерона в крови в течение лактации были статистически достоверными ($P < 0,05$). Во 2-й группе лактирующих коров с продуктивностью за лактацию 13987 ± 20 кг, показатели тестостерона занимали промежуточное значение между 1-й и 3-й группой. На 2 и 4 месяцах лактации различия между 3-й и 2-й группой были статистически достоверными ($P < 0,05$). Между уровнем тестостерона в крови и среднесуточными удоями была установлена отрицательная корреляция. В 1-й группе $r = -0,44$, во 2-й группе $r = -0,64$, а в 3-й группе $r = -0,59$ [81].

2.3.14 Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у высокопродуктивных коров на пике лактации

Основным стимулирующим веществом для увеличения синтеза тестостерона в организме самок и самцов является хорионический гонадотропин (ХГ). Этот гормон синтезируется хорионом – это внешняя оболочка которая окружает плодное яйцо. Он стимулирует уровень синтеза у самок тестостерона в яичниках и надпочечниках [235].

В связи с этим для определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы у лактирующих подопытных высокопродуктивных коров с разным уровнем молочной продуктивности использовали хорионический гонадотропин по схеме, которая описана в разделе «Материалы и методы исследования». Из полученных данных, которые приведены в таблице 10 следует, что концентрация тестостерона в крови подопытных коров перед первым введением ХГ была на одинаковом уровне.

Таблица 10. Динамика тестостерона в крови подопытных коров после первого введения хорионического гонадотропина (нмоль/л).

Группа	Базальный уровень	Время после введения ХГ				
		2	12	24	48	72
1 n=5	2,2±0,18	3,1±0,21	4,3±0,32	5,7±0,42	6,8±0,52	7,4±0,61
2 n=5	2,4±0,17	3,3±0,17	4,4±0,30	6,0±0,45	7,2±0,55	7,6±0,60
3 n=5	2,4±0,17	3,2±0,20	4,2±0,34	5,9±0,5	7,1±0,50	7,7±0,66

В 1-й группе она составляла $2,2 \pm 0,15$ нмоль/л, а во 2-й и 3-й группах уровень тестостерона находился на одинаковом уровне и составлял $2,4 \pm 0,17$ нмоль/л. Через 2 часа после введения ХГ концентрация тестостерона во всех 3-х группах начала увеличиваться, в 1-й группе до $3,1 \pm 0,21$ нмоль/л, а во 2-й и 3-й группах до уровня $3,3 \pm 0,17$ и $3,2 \pm 0,20$ нмоль/л. соответственно. В дальнейшем через 12, 24, 48, и 72 часа концентрация тестостерона в крови 1-й группы увеличивалась до уровня $4,3 \pm 0,32$; $8,7 \pm 0,42$; $6,8 \pm 0,52$ и $7,4 \pm 0,61$ нмоль/л. соответственно. Во 2-й группе в эти промежутки времени концентрация тестостерона составляла $4,4 \pm 0,30$; $6,0 \pm 0,45$; $7,2 \pm 0,55$ и $7,6 \pm 0,60$ нмоль/л. В 3-й группе этот показатель изменился от $4,2 \pm 0,34$; $5,9 \pm 0,5$; $7,1 \pm 0,50$ и $7,7 \pm 0,66$ нмоль/л. соответственно через 12, 24, 48 и 72 часа после введения ХГ. Спустя 72 часа после 1-го введения ХГ этим же коровам проводили вторую инъекцию ХГ.

Таблица 11. Динамика тестостерона в крови подопытных коров после второго введения хорионического гонадотропина (нмоль/л.).

Группа	Базальный уровень	Время после введения ХГ				
		2	12	24	48	72
1 n=5	$7,4 \pm 0,61$	$7,8 \pm 0,59$	$7,9 \pm 0,66$	$8,0 \pm 0,66$	$8,1 \pm 0,68$	$8,2 \pm 0,68$
2 n=5	$7,6 \pm 0,60$	$7,7 \pm 0,64$	$8,0 \pm 0,65$	$8,2 \pm 0,62$	$8,3 \pm 0,74$	$8,5 \pm 0,71$
3 n=5	$7,7 \pm 0,66$	$7,9 \pm 0,63$	$8,2 \pm 0,71$	$8,4 \pm 0,66$	$8,6 \pm 0,71$	$8,8 \pm 0,72$

Как показали исследования крови на уровень тестостерона после 2-го введения ХГ его концентрация продолжила увеличиваться, что свидетельствует о

неполной реализации резервов синтеза тестостерона после первого введения ХГ. Так в 1-й группе коров концентрация тестостерона после 2-го введения ХГ увеличивалась от $7,4 \pm 0,61$ нмоль/л. до $8,2 \pm 0,68$ нмоль/л. через 72 часа после введения ХГ. Во 2-й группе от $7,6 \pm 0,60$ до $8,5 \pm 0,71$ нмоль/л. Аналогичные изменения уровня тестостерона в крови после 2-го введения ХГ наблюдались и в 3-й группе коров. Концентрация гормона в этой группе увеличивалась на 1,1 нмоль/л от $7,7 \pm 0,66$ нмоль/л. до $8,8 \pm 0,72$ нмоль/л.

Таблица 12. Динамика тестостерона в крови подопытных коров после третьего введения хорионического гонадотропина (нмоль/л.).

Группа	Базальный уровень	Время после введения ХГ					И _{атсс}
		2	12	24	48	72	
1 n=5	$8,2 \pm 0,68$	$8,3 \pm 0,72$	$8,4 \pm 0,74$	$8,5 \pm 0,74$	$7,8 \pm 0,69$	$7,1 \pm 0,61$	2,86
2 n=5	$8,5 \pm 0,71$	$8,8 \pm 0,70$	$9,0 \pm 0,73$	$9,8 \pm 0,79$	$8,9 \pm 0,75$	$7,9 \pm 0,63$	3,08
3 n=5	$8,8 \pm 0,72$	$9,2 \pm 0,80$	$9,6 \pm 0,80$	$10,8 \pm 0,82$	$9,2 \pm 0,77$	$8,8 \pm 0,76$	3,5

Через 72 часа после 2-го введения ХГ в третий раз ввели ХГ и наблюдали за изменением тестостерона в тех же промежутках времени как и ранее. Кровь также отбирали через 2,12,24,48 и 72 часа после 3-го введения ХГ. После 3-го введения ХГ концентрация гормона продолжала увеличиваться во всех 3-х группах коров. Максимальное значение концентрации тестостерона во всех группах наблюдали через 24 часа после 3 –го введения ХГ. В 1-й группе концентрация гормона составляла $8,5 \pm 0,74$ нмоль/л, во 2-й группе $9,8 \pm 0,79$ нмоль/л., в 3-й группе $10,8 \pm 0,82$ нмоль/л. В дальнейшем через 48 и 72 часа концентрация тестостерона

во всех подопытных группах коров уменьшалась. Через 72 часа этот показатель в 1-й группе составлял $7,1 \pm 0,61$ нмоль/л. во 2-й группе $7,9 \pm 0,63$ нмоль/л., а в 3-й группе $8,8 \pm 0,76$ нмоль/л.

Таблица 13. Динамика тестостерона в крови подопытных коров после четвертого введения хорионического гонадотропина (нмоль/л.).

Группа	Базальный уровень	Время после введения ХГ				
		2	12	24	48	72
1 n=5	$7,1 \pm 0,61$	$6,9 \pm 0,54$	$6,0 \pm 0,57$	$5,1 \pm 0,44$	$4,0 \pm 0,30$	$2,6 \pm 0,17$
2 n=5	$7,9 \pm 0,63$	$7,2 \pm 0,58$	$6,2 \pm 0,52$	$4,8 \pm 0,39$	$3,6 \pm 0,25$	$2,8 \pm 0,15$
3 n=5	$8,8 \pm 0,76$	$7,7 \pm 0,61$	$6,0 \pm 0,57$	$4,9 \pm 0,38$	$3,6 \pm 0,29$	$3,0 \pm 0,18$

Дальнейшая 4-я стимуляция ХГ не привела у увеличению концентрации тестостерона в крови, а наоборот снижалась. В 1-й группе через 72 часа после 4-го введения ХГ уровень тестостерона составлял $2,6 \pm 0,17$ нмоль/л., во 2-й группе $2,8 \pm 0,15$ нмоль/л., а в 3-й группе $3,0 \pm 0,18$ нмоль/л. Такая концентрация тестостерона была близка к базальному уровню гормона, которая была перед первым введением ХГ. Это свидетельствует об «истощении» тестостеронсинтезирующей системы после 3-х стимуляций ХГ. Расчет индексов активности тестостеронсинтезирующей системы показал, что этот показатель был выше в группе коров с относительно меньшей молочной продуктивностью (3 группа) и составлял 3,5. Во 2-й и 1 группах $I_{атсс}$ составляла 3,08 и 2,86 соответственно. Эти данные свидетельствует о том, что более высокими

резервами тестостеронсинтезирующей системы обладали коровы с относительно меньшей молочной продуктивностью.

2.3.15 Использование показателей эндокринных резервов желез внутренней секреции в математических моделях для прогнозирования молочной продуктивности коров

На пике лактации 20-ти высокопродуктивным лактирующим коровам с разным уровнем молочной продуктивности (от 6470 до 18310 кг молока за лактацию) (таблица 14), согласно методике исследования были проведены функциональные «нагрузки» на инсулярный аппарат (глюкоза), тестостеронсинтезирующую систему (хорионический гонадропин), кору надпочечников (кортикотропин) и щитовидную железу (тиреотропин). После этого проведенного анализа были рассчитаны индексы и коэффициенты активности указанных желез, с использованием которых были получены математические модели, расчет которых подробно описан в разделе «Материалы и методы исследования».

Таблица 14. Показатели коэффициентов и индексов активности желез внутренней секреции у высокопродуктивных лактирующих коров на пике лактации.

Удой, кг за лактацию	$K_{ана}$	$I_{атсс}$	$I_{акн}$	$K_{атг} T_3$	$K_{атг} T_4$
18200	2,63	2,83	1,2	1,2	0,52
17400	3,4	2,75	1,1	1,31	0,59
18020	2,5	2,66	1,15	1,15	0,43
18310	2,71	2,7	1,22	1,24	0,37
17650	2,55	2,3	1,4	1,3	0,6
17400	3,6	2,5	1,42	1,6	0,52
18100	2,4	2,65	1,5	1,06	0,5
17300	2,75	2,93	1,43	1,08	0,48
18200	2,81	2,9	1,55	1,5	0,4
17200	3,1	2,8	1,46	1,1	0,43
7450	3,72	3,62	1,1	1,2	0,5
7120	3,63	3,4	1,2	1,3	0,5
8340	3,84	3,33	1,01	1,77	0,4
7540	3,72	2,85	1	1,92	0,6
7200	4,1	2,7	1,22	1,2	0,6
6800	3,85	3,66	1,05	2,1	0,6
6500	3,91	3,5	1,07	2,4	0,52
6470	3,65	3,7	1,11	1,5	0,7
8010	3,7	3,4	1,06	1,4	0,57
6740	3,3	3,2	1,12	1,9	0,85

где – $K_{ана}$ - коэффициент активности инсулярного аппарата;

$I_{атсс}$ - индекс активности тестостеронсинтезирующей системы

$I_{акн}$ - индекс активности коры надпочечников

$K_{атг} (T_3)$ – коэффициент активности тиреоидного гормона по T_3

$K_{атг} (T_4)$ – коэффициент активности тиреоидного гормона по T_4

Коэффициенты активности инсулярного аппарата и их связь с уровнем молочной продуктивности коров

описывается следующим уравнением (однофакторная модель)

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,839633253
R-квадрат	0,704983999
Нормированный R-квадрат	0,688594222
Стандартная ошибка	3037,324488
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F	
Регрессия	1	396815454,1	396815454,1	43,01363983	3,66522E-06	ошибка модели
Остаток	18	166056120,9	9225340,048			доля от 1 макс 0,05
Итого	19	562871575				

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение а	39642,13487	4194,215371	9,45162119	2,11204E-08	30830,41536	48453,85	30830,42	48453,85
инс b	-8241,88094	1256,675764	-6,558478469	3,66522E-06	-10882,05875	-5601,7	-10882,1	-5601,7

коэф

регрессии

ошибки параметров

$$Y = 39642 - 8241 \cdot X_1 R = -0,83$$

где, Y-прогнозируемый удой, X_1 –коэффициент активности инсулярного аппарата, R – коэффициент множественной корреляции

Индексы активности тестостеронсинтезирующей системы и их связь с уровнем молочной продуктивности коров

описывается следующим уравнением (однофакторная модель)

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,78145861
R-квадрат	0,610677558
Нормированный R-квадрат	0,589048534
Стандартная ошибка	3489,177998
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	343733039,1	343733039,1	28,23417014	4,73353E-05
Остаток	18	219138535,9	12174363,1		
Итого	19	562871575			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Верхние 95%	Нижние 95%	Верхние 95,0%	Нижние 95,0%
Y-пересечение	43084,95986	5809,097355	7,416808022	7,07859E-07	30880,4992	55289,42	30880,5	55289,42
тест	-10131,65282	1906,745744	-5,313583549	4,73353E-05	-14137,57698	-6125,73	-14137,6	-6125,73

$$Y = 43085 - 10132 \cdot X_2 R = -0,78$$

где, Y-прогнозируемый удой,

X_2 —индекс активности тестостеронсинтезирующей системы

R – коэффициент множественной корреляции

Индексы активности коры надпочечников и их связь с уровнем молочной продуктивности коров описывается следующим уравнением (однофакторная модель)

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,709885039
R-квадрат	0,503936769
Нормированный R-квадрат	0,476377701
Стандартная ошибка	3938,555094
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	283651682,9	283651682,9	18,28569682	0,000454484
Остаток	18	279219892,1	15512216,23		
Итого	19	562871575			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Верхние Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	-14277,58841	6323,085489	-2,258009707	0,03660119	-27561,89808	-993,279	-27561,9	-993,279
корт	21973,81076	5138,656913	4,276177828	0,000454484	11177,89319	32769,73	11177,89	32769,73

$$Y = -14278 + 21974 \cdot X_3 R = 0,70$$

где, Y-прогнозируемый удой,

X_3 —индекс активности коры надпочечников

R – коэффициент множественной корреляции

Коэффициенты активности тиреоидных гормонов (Т₃) и их связь с уровнем молочной продуктивности коров

описывается следующим уравнением (однофакторная модель)

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,584548493
R-квадрат	0,341696941
Нормированный R-квадрат	0,305124549
Стандартная ошибка	4537,131251
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	192331495,2	192331495,2	9,343029547	0,006793366
Остаток	18	370540079,8	20585559,99		
Итого	19	562871575			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Верхние 95%	Нижние 95%	Верхние 95,0%	Нижние 95,0%
Y-пересечение	24888,11137	4178,702557	5,955942312	1,23357E-05	16108,98307	33667,24	16108,98	33667,24
T ₃	-8478,009832	2773,639763	-3,056636967	0,006793366	-14305,21074	-2650,81	-14305,2	-2650,81

$$Y = 24888 - 8478 \cdot X_4 R = -0,58$$

где, Y-прогнозируемый удой,

X₄–коэффициент активности тиреоидных гормонов (Т₃)

R – коэффициент множественной корреляции

Коэффициенты активности тиреоидных гормонов (Т₄) и их связь с уровнем молочной продуктивности коров

описывается следующим уравнением (однофакторная модель)

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,498597804
R-квадрат	0,248599771
Нормированный R-квадрат	0,206855313
Стандартная ошибка	4847,346528
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	139929744,4	139929744,4	5,955276158	0,025241723
Остаток	18	422941830,6	23496768,36		
Итого	19	562871575			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	25373,36089	5386,431762	4,710606579	0,000174352	14056,88769	36689,83	14056,89	36689,83
T4	-24112,09905	9880,617027	-2,440343451	0,025241723	-44870,50514	-3353,69	-44870,5	-3353,69

$$Y = 25373 - 24112 \cdot X_5 R = -0,49$$

где, Y-прогнозируемый удой,

X₅–коэффициент активности тиреоидных гормонов (Т₄)

R – коэффициент множественной корреляции

Взаимосвязь уровня молочной продуктивности коров с ($K_{ана}$) и ($I_{атсс}$) (двухфакторная модель)

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,905763
R-квадрат	0,820407
Нормированный R-квадрат	0,799278
Стандартная ошибка	2438,515
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	4,62E+08	2,31E+08	38,82913	4,59E-07
Остаток	17	1,01E+08	5946354		
Итого	19	5,63E+08			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пересечение	47967,96	4205,174	11,40689	2,18E-09	39095,82	56840,11	39095,82	56840,11
инс	-5673,8	1273,401	-4,45562	0,000347	-8360,44	-2987,16	-8360,44	-2987,16
тест	-5559,4	1681,91	-3,30541	0,004181	-9107,92	-2010,87	-9107,92	-2010,87

$$y = 47968 - 5673,8x_1 - 5559,4x_2 \quad r = 0,90$$

Где y – прогнозируемый удой, x_1 – коэффициент активности инсулярного аппарата ($K_{ана}$), x_2 – индекс активности тестостеронсинтезирующей системы и ($I_{атсс}$), r – коэффициент множественной корреляции

Взаимосвязь уровня молочной продуктивности коров с ($K_{ана}$) и ($I_{акн}$) (двухфакторная модель)

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,874016
R-квадрат	0,763903
Нормированный R-квадрат	0,736127
Стандартная ошибка	2795,923
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	4,3E+08	2,15E+08	27,5022	4,69E-06
Остаток	17	1,33E+08	7817184		
Итого	19	5,63E+08			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пересечение	21821,3	9474,412	2,303183	0,034169	1832,042	41810,56	1832,042	41810,56
инс	-6367,69	1471,782	-4,32652	0,000458	-9472,88	-3262,5	-9472,88	-3262,5
корт	9559,443	4641,136	2,059721	0,055077	-232,498	19351,38	-232,498	19351,38

$$y = 21821 - 6367,7x_1 + 9559,4x_3$$

Где y – прогнозируемый удой, x_1 - коэффициент активности инсулярного аппарата ($K_{ана}$), x_3 – индекс активности коры надпочечников ($I_{акн}$), r -коэффициент множественной корреляции

Взаимосвязь уровня молочной продуктивности коров с ($I_{атсс}$) и ($I_{акн}$) (двухфакторная модель)

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,839792
R-квадрат	0,70525
Нормированный R-квадрат	0,670574
Стандартная ошибка	3123,971
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	3,97E+08	1,98E+08	20,33802	3,09E-05
Остаток	17	1,66E+08	9759193		
Итого	19	5,63E+08			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	19889,06	11211,29	1,774021	0,093971	-3764,69	43542,81	-3764,69	43542,81
тест	-7210,95	2116,209	-3,40749	0,003353	-11675,8	-2746,14	-11675,8	-2746,14
корт	11800	5052,445	2,335503	0,032029	1140,275	22459,73	1140,275	22459,73

$$y = 19889 - 7211,0x_2 + 11800x_3 \quad r = 0,84$$

Где y – прогнозируемый удой, x_2 - индекс активности тестостеронсинтезирующей системы ($I_{атсс}$), x_3 – индекс активности коры надпочечников ($I_{акн}$), r -коэффициент множественной корреляции

Взаимосвязь уровня молочной продуктивности с ($K_{ана}$), ($I_{атсс}$) и ($I_{акн}$) (трехфакторная модель)

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,915663
R-квадрат	0,838439
Нормированный R-квадрат	0,808146
Стандартная ошибка	2384,038
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	3	4,72E+08	1,57E+08	27,67791	1,43E-06			
Остаток	16	90938170	5683636					
Итого	19	5,63E+08						

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	36269,01	9671,771	3,749986	0,001748	15765,77	56772,25	15765,77	56772,25
инс	-4940,82	1360,424	-3,63183	0,002243	-7824,79	-2056,85	-7824,79	-2056,85
тест	-4756,43	1750,682	-2,7169	0,015235	-8467,71	-1045,14	-8467,71	-1045,14
корт	5630,484	4213,365	1,336339	0,200134	-3301,45	14562,42	-3301,45	14562,42

$$y = 32269 - 4940,8x_1 - 4756,4x_2 + 5630,5x_3$$

$$r = 0,91$$

Где y – прогнозируемый удой, x_1 - коэффициент активности инсулярного аппарата ($K_{ана}$), x_2 - индекс активности тестостеронсинтезирующей системы ($I_{атсс}$), x_3 – индекс активности коры надпочечников ($I_{акн}$), r -коэффициент множественной корреляции

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешное развитие молочного скотоводства в последние годы во многом связано с фундаментальными исследованиями в области генетики. Уровень развития селекционной работы достиг рекордных результатов, когда продуктивность коров за лактацию достигает до 20 тыс. кг молока. В связи с этим изучение физиологических особенностей высокопродуктивных коров позволит дать обоснование высокого уровня молочной продуктивности.

Как известно по предыдущим исследованиям различных авторов высокий уровень молочной продуктивности вступает в противоречие с резистентностью организма таких животных [59], что приводит к заболеваниям различной этиологии, в том числе и воспроизводительной функции и нарушениям метаболизма. Поэтому сложно переоценить важность исследований направленных на изучение физиологических особенностей особо высокопродуктивных коров. В связи с этим при комплексном изучении был определен спектр изучения различных наиболее важных показателей крови таких как морфологические показатели, метаболиты крови, показатели естественной резистентности такие как БАСК, ЛАСК, общих иммуноглобулинов, трансаминаз АЛТ, АСТ, а также ЛДГ и ЩФ, состояние эндокринной системы (щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярный аппарат и тестостеронсинтезирующая система).

Кровь отбирали у высокопродуктивных коров с удоем от 9 до 18 тыс кг за лактацию в течение лактации ежемесячно. В комплексе с указанными показателями на пике лактации были определены функциональные резервы щитовидной железы с помощью «нагрузки» тиреотропином (ТТГ) в дозе 0,5 ед/кг.ж.м., коры надпочечников с помощью нагрузки кортикотропином (АКТГ) в дозе 0,5 ед/кг. ж.м. Определялись функциональные резервы инсулярного аппарата с помощью выпойки подопытным коровам 10% раствора глюкозы в дозе 1г/к ж.м.

Также определяли функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы с помощью введения хорионического гонадотропина (ХГ) в дозе до 5 тыс.ж.м. в зависимости от массы животного. Кроме того были рассчитаны

коэффициенты и индексы активности указанных желез внутренней секреции. Исследования были проведены на 3-х группах лактирующих коров. В первой группе коров уровень продуктивности за лактацию составлял 18018 ± 18 кг., во 2-й группе 13987 ± 20 кг, в 3-й группе $9019 \pm 14,7$ кг. На фоне указанного уровня молочной продуктивности уровень гемоглобина у подопытных коров был подвержен изменениям, на что указывает значительное его увеличение к 9 месяцу лактации с последующим снижением на 10 месяце. В сравнительном аспекте более высокие значения гемоглобина во все периоды лактации были отмечены у наиболее продуктивных коров 1-й группы. В отдельные периоды лактации (6,8,9 и 10 месяцы) различия между 1-й и 3-й группой коров были статистически достоверными ($P < 0,05$). Между уровнем гемоглобина в крови и среднесуточными удоями установлена положительная коррелятивная взаимосвязь. В 1-й группе $r = 0,58$, во 2-й $r = 0,58$, в 3-й группе $r = 0,31$.

Изучение динамики лейкоцитов у подопытных коров свидетельствует о том, что их уровень в течение лактации у подопытных коров существенным изменениям не подвергался. Межгрупповых различий по этому показателю не установлено, а незначительные различия были статистически не достоверными ($P > 0,05$). Между уровнем лейкоцитов в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция. В 1-й группе $r = - 0,81$, во 2-й $r = - 0,68$, в 3-й группе $r = - 0,54$. Количество эритроцитов у подопытных коров колебалось в пределах физиологической нормы и существенно не зависело от стадии лактации. Незначительные различия между подопытными группами были статистически не достоверными ($P > 0,05$). Тем не менее, следует отметить, что несколько выше уровень эритроцитов был у коров с наибольшим уровнем молочной продуктивности за лактацию (18018 ± 18 кг - 1-я группа). Между уровнем эритроцитов в крови и среднесуточными удоями установлена слабая отрицательная корреляция в 1-й группе $r = - 0,48$, во 2-й $r = - 0,30$, в 3-й группе $r = - 0,29$.

Важным показателем продуктивных животных является уровень общего белка в их крови. Как показали исследования, концентрация этого показателя у подопытных коров в течение лактации изменялась. Наибольший уровень общего белка за весь период лактации у подопытных коров был установлен на ее пике (2 месяц). К концу

лактации показатели общего белка постепенно снижались, но находились в пределах физиологической нормы. В период лактации относительно выше этот показатель был в 1-й самой высокопродуктивной группе коров. Статистически достоверные различия с 1 по 7 месяц лактации были установлены между 1-й и 3-й группой ($P < 0,05$). Между 1-й и 2-й группой такие различия были установлены на 2,3 и 4 месяцах лактации ($P < 0,05$). Между уровнем общего белка в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе $r = 0,98$, во 2-й $r = 0,64$, в 3-й группе $r = 0,61$. Общие липиды крови во всех 3-х группах коров находились на самом высоком уровне на пике лактации и постепенно снижались к ее окончанию. Наиболее заметные различия по этому показателю между подопытными группами были установлены в период высоких удоев (2-4 месяц лактации). Статистически достоверных различий по уровню общих липидов в крови между подопытными группами не установлено ($P > 0,05$). Во все периоды лактации уровень общих липидов в крови подопытных коров находился на уровне физиологической нормы. Между уровнем липидов в крови и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r = 0,92$, во 2-й $r = 0,98$, в 3-й группе $r = 0,83$.

Динамика изменения общего холестерина в крови подопытных высокопродуктивных коров были подобны изменениям общих липидов. Наиболее высокой концентрация общего холестерина была в период высоких среднесуточных удоев (2-4 месяц). На 8 месяце значения общего холестерина были наименьшими за весь период лактации независимо от уровня молочной продуктивности коров. Следует отметить, что концентрация общего холестерина во все периоды лактации была выше в 1-й наиболее высокопродуктивной группы коров. Установленные различия были статистически не достоверными ($P > 0,05$). Между уровнем общего холестерина в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе $r = 0,63$, во 2-й группе $r = 0,60$, в 3-й группе $r = 0,61$. Как указывалось ранее важнейшим показателем у высокопродуктивных коров является уровень их естественной резистентности от которого зависит здоровье и продуктивное долголетие. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что БАСК у всех подопытных групп коров на пике лактации находилась на относительно низком уровне, который в последствии к концу лактации,

с уменьшением среднесуточных удоев, наоборот, увеличивался. С увеличением уровня молочной продуктивности коров БАСК наоборот уменьшалась, о чем свидетельствуют данные по первой группе коров. Между 1-й и 3-й группой подопытных коров различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Между уровнем БАСК в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й группе $r = 0,93$, во 2-й группе $r = - 0,92$, в 3-й группе $r = - 0,95$. Изучение уровня ЛАСК показало, что его изменения были подобны БАСК. В течение лактации этот показатель также был подвержен изменениям. Практически до 6 месяца лактации, т.е. в период наиболее высоких среднесуточных удоев, ЛАСК у подопытных коров находилась на относительно низком уровне, а к концу лактации увеличивалась более, чем в 2 раза у всех подопытных животных. С 1-го по 7-й месяц лактации статистически достоверные различия были отмечены между 1-й и 3-й группами, а на 1-м и 2-м месяцах лактации эти различия были отмечены и между 1-й и 2-й группами ($P < 0,5$). Между уровнем ЛАСК в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция, в 1-й и 3-й группе $r = - 0,86$, во 2-й группе $r = - 0,79$. Траектория изменения общих иммуноглобулинов в крови коров во всех трех группах была однонаправленной и подобна изменениям БАСК и ЛАСК. Относительно низким уровень общих иммуноглобулинов у подопытных коров был в период между первым и четвертым месяцами лактации, а в дальнейшем по ходу лактации он значительно увеличивался. По отношению ко второму месяцу лактации более чем в 2 раза. Относительно более высокие уровни общих иммуноглобулинов были отмечены в наименее продуктивной 3-й группе подопытных коров. Между 1-й и 3-й группой с 1-го по 6-й месяц лактации различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Между среднесуточными удоями и уровнем общих иммуноглобулинов установлена отрицательная корреляция, в 1-й группе $r = - 0,70$, во 2-й группе $r = - 0,68$, в 3-й группе $r = - 0,63$. Между 2-й и 3-й группой такие различия были отмечены на 2,3 и 4 месяцах лактации ($P < 0,05$). Важным показателем белкового обмена и функции печени является активность ферментов трансаминаз АЛТ и АСТ. Это ферменты, которые участвуют в метаболизме аминокислот и в обмене энергии. Проведенные исследования активности этих ферментов в крови подопытных высокопродуктивных коров показали, что их

активность зависит от стадии лактации и уровня молочной продуктивности животных. Относительно высокой активностью АЛТ и АСТ была в первой половине лактации независимо от среднесуточных удоев подопытных групп коров. Чем выше среднесуточные удои, тем выше была активность трансаминаз. Установлены статистически достоверные различия по активности АЛТ между 1-й группой и сравниваемыми 2-й и 3-й группами ($P < 0,05$). Статистически достоверные различия также были установлены между 2-й и 3-й группой ($P < 0,05$). Между активностью АЛТ в крови и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r = 0,83$, во 2-й группе $r = 0,80$, в 3-й группе $r = 0,79$. По активности АСТ статистически достоверные различия в течение лактации установлены также между 1-й группой, 2-й и 3-й группами ($P < 0,05$). Такие же различия с 1-го по 10-й месяц лактации установлены между 2-й и 3-й группой ($P < 0,05$). Между уровнем среднесуточных удоев и активностью АСТ установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r = 0,83$, во 2-й группе $r = 0,80$, в 3-й группе $r = 0,82$.

Важное значение в организме продуктивных животных играет уровень активности ЛДГ. Это ключевой фермент, участвующий в окислении глюкозы для получения энергии. Наибольшая активность его наблюдается в эритроцитах, мышцах и печени. Активность этого фермента в наших исследованиях в течение лактации была далеко не однозначной и зависела от уровня среднесуточных удоев коров.

Наибольшая активность ЛДГ у всех подопытных коров наблюдалась на пике лактации с последующим снижением ее активности к 7-месяцу лактации и в дальнейшем ее повышением к 10-у месяцу. Во все периоды лактации наибольшую активность этот фермент проявлялся у коров 1-й группы, которые были относительно наиболее продуктивными животными. Между сравниваемыми группами были установлены статистически достоверные различия, которые установлены между 1-й и 2-й группами на 1-м, 3-м и 6-м месяцах лактации ($P < 0,05$). Между 1-й и 3-й группами статистически достоверные различия были отмечены на всем протяжении лактации с 1-го по 10-й месяц ($P < 0,05$). Статистически достоверные различия также были отмечены между 2-й и 3-й группой с 1-го по 9-й месяц лактации. Между уровнем активности ЛДГ и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция,

в 1-й группе $r=0,60$, во 2-й группе $r= 0,55$, а в 3-й группе $r=0,26$. Важным ферментом, который принимает непосредственное участие в фосфорном обмене, является щелочная фосфатаза. В наших исследованиях активность ЩФ в течение лактации во всех 3-х группах коров изменялась. В течение лактации относительно выше активность этого фермента была во всех 3-х группах в период высоких среднесуточных удоев которые наблюдались на 2-4 месяцах лактации. С уменьшением среднесуточных удоев активность ЩФ также снижалась. Минимальная активность этого фермента была отмечена в конце лактации на 10 месяце. Более выраженные различия по активности этого фермента были отмечены между подопытными группами, которые различались по уровню молочной продуктивности. Во все периоды лактации с 1-го по 10-й месяц между 1-й и 3-й группой установлены статистически достоверные различия ($P<0,05$). Также статистически достоверными различия были отмечены между 1-й и 2-й группой с 3-го по 7-й месяц лактации ($P<0,05$). Между уровнем среднесуточных удоев коров и активность ЩФ в их крови установлена корреляция в 1 группе $r=0,89$, во 2-й и 3-й $r=0,91$.

Секреты эндокринных желез (гормоны) оказывают мощное регулирующее влияние на различные органы и системы организма. Среди ключевых желез внутренней секреции, которые оказывают влияние на формирование лактации, являются щитовидная железа, кора надпочечников, инсулярный аппарат, и мало изученная у лактирующих коров тестостеронсинтезирующая система. Комплексное изучение функциональной активности эндокринных желез во взаимодействии с метаболитами и активностью ферментов крови дают новые представления о физиологических особенностях особо высокопродуктивных коров современной селекции. Анализ исследования в крови подопытных коров тиреоидных гормонов T_4 и T_3 свидетельствует о том, что уровень T_4 в течение лактации был подвержен значительным изменениям. Наименьший его уровень у подопытных коров наблюдался в начале лактации (с 1-го по 3-й месяц) лактации. В последующем, до 9-го месяца лактации уровень гормона резко увеличивался, с последующим его снижением на 10-м месяце лактации. Кроме того, следует отметить, что концентрация T_4 в течение лактации была ниже в 1-й наиболее высокоудойной группе коров по отношению к

сравниваемым группам, продуктивность которых была ниже, а в 3-й группе она была ниже в 2 раза. Особенно заметные различия по уровню T_4 были отмечены между 1-й 3-й группой, а со 2-го по 9-й месяц лактации между этими группами различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). На 2,3,4,8 и 9 месяцах лактации статистически достоверные различия были установлены между 2-й и 3-й группами ($P < 0,05$). Между уровнем T_4 в крови и среднесуточными удоями и установлена отрицательная корреляция, в 1-й группе $r = - 0,73$, во 2-й группе $r = - 0,79$, в 3-й группе $r = - 0,54$. Вектор изменения уровня трийодтиронина в крови подопытных животных был аналогичен изменениям тироксина. Особенно низким уровень T_3 был отмечен на пике лактации. По ходу лактации гормон имел тенденцию к увеличению во всех подопытных группах. На 10-м месяце лактации этот показатель снижался. Межгрупповой анализ уровня T_3 показал, что в течение лактации этот показатель как и T_4 был выше в 3-й менее продуктивной группе коров. По отношению к 1-й высокопродуктивной группе различия были статистически достоверными на 2,3,4,6,7 и 10 месяцах лактации ($P < 0,05$). Между 3-й и 2-й группой такие различия были отмечены на 1-м, 4-м и 7-м месяцах лактации ($P < 0,05$). Между уровнем T_3 в крови и среднесуточными удоями установлена отрицательная корреляция, в 1-й группе $r = - 0,46$, во 2-й группе $r = - 0,33$, в 3-й группе $r = - 0,38$.

Учитывая, что уровень гормонов в крови, как правило, не всегда объективно отражает функциональное состояние эндокринной железы, поэтому для более объективной оценки состояния железы в практической эндокринологии используют метод функциональных «нагрузок». Для оценки функциональных резервов щитовидной железы у подопытных коров использовали тиреотропин в дозе 0,5 ед/кг ж.массы животного и в последующем рассчитывали коэффициенты активности тиреоидных гормонов ($K_{\text{акт}}$) по T_3 и T_4 у разнопродуктивных подопытных коров. После введения тиреотропина максимальный уровень тиреоидных гормонов в крови наблюдался через 2 часа у всех подопытных животных. Так в 1-й группе коров уровень T_4 увеличивался с $26,6 \pm 1,4$ нмоль/л до $41,0 \pm 4,0$ нмоль/л, а T_3 с $1,1 \pm 0,08$ нмоль/л до $2,4 \pm 0,3$ нмоль/л. Во 2-й группе T_4 увеличивался с $29,4 \pm 1,2$ нмоль/л до $48,4 \pm 4,2$ нмоль/л, а T_3 с $1,3 \pm 0,09$ нмоль/л до $3,1 \pm 0,2$ нмоль/л. В 3-й группе T_4 увеличивался с $33,6 \pm 1,3$

нмоль/л до $58,3 \pm 5,1$ нмоль/л, а T_3 с $1,4 \pm 0,10$ нмоль/л до $4,2 \pm 0,5$ нмоль/л. Расчет $K_{атг}$ по T_4 показал, что в 1-й группе он составлял 0,51, а по T_3 -1,18. Во 2-й группе 0,64 и 1,38; в 3-й группе 0,73 и 2,0 соответственно. Эти $K_{атг}$ свидетельствуют о том, что они были выше у лактирующих коров 3-й группы, у которых уровень молочной продуктивности за лактацию был в 2 раза ниже, чем у коров 1-й высокопродуктивной группы. Одним из важнейших гормонов коры надпочечников является кортизол, который принимает участие в формировании адаптации организма животных. Как показали исследования этого гормона в крови, его концентрация в течение лактации изменялась. Максимальный уровень этого гормона наблюдался на пике лактации с последующим снижением его уровня до 8-го месяца и повышением в конце лактации (10 месяц). Сравнивая полученные значения уровней кортизола в крови, следует отметить, что его концентрация во все фазы лактации была выше в 1-й наиболее высокопродуктивной группе коров по отношению к сравниваемым группам. Между уровнем кортизола в крови и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция, в 1-й группе $r = 0,80$, во 2-й группе $r = 0,77$, а в 3-й группе $r = 0,60$. С 1-го по 9-й месяц лактации между 1-й и 3-й подопытными группами эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Для более объективной оценки функционального состояния коры надпочечников были проведены функциональные «нагрузки» на кору надпочечников с помощью кортикотропина. Согласно методике исследований кортикотропин вводили внутримышечно дважды, второй раз через 1 час после первого введения в дозе 0,5 ед/кг ж.м. внутримышечно и рассчитывали индексы активности коры надпочечников ($I_{акн}$). Как показали исследования, максимальные уровни кортизола у всех подопытных коров наблюдались через 1 час после второго введения кортикотропина. Однако значения концентрации кортизола у подопытных коров были неоднозначны. Максимальная концентрация кортизола была отмечена у самой высокоудойной 1-й группы коров. Увеличение кортизола под влиянием введенного кортикотропина в этой группе произошло в 5,7 раза $I_{акн}$ составлял 1,22. Во 2-й группе увеличение кортизола произошло в 4,8 раза, а $I_{акн}$ составлял 1,12. В 3-й группе увеличение кортизола произошло в 4,6 раза, а $I_{акн}$ составлял 1,09. Эти результаты исследования по оценке функциональных резервов коры надпочечников у

высокопродуктивных групп коров свидетельствуют о том, что функциональные резервы коры надпочечников взаимосвязаны с уровнем их молочной продуктивности. У высокопродуктивных коров 1-й группы $I_{акн}$ был выше, чем у сравниваемых групп коров, молочная продуктивность которых была ниже. Таким образом, можно предположить, что и адаптивные резервы у коров 1-й группы выше, чем у 2-й и 3-й группы.

Особая роль в организме жвачных животных принадлежит инсулину, который является основным регулятором перераспределение энергетических материалов в их организме между инсулинзависимыми (мышечная и жировая ткань) и инсулиннезависимыми тканями (молочная железа, сердце, беременная матка, нервная ткань). Изучение динамики инсулина в течение лактации у подопытных коров показало, что его уровень в крови зависит от стадии лактации. В начале лактации (с 1-го по 3-й месяц) уровень инсулина у подопытных коров находился на относительно самом низком уровне. Более высокие концентрации инсулина у всех групп коров наблюдались с 6-го по 9-й месяц лактации. На 10-м месяце лактации концентрация инсулина у подопытных коров снижалась. Во все периоды лактации уровень инсулина был ниже у коров с наиболее высоким уровнем молочной продуктивности.

С 1-го по 7-й месяц лактации различия между показателями инсулина между 1-й и 3-й группой были статистически достоверными ($P < 0,05$), а на 5-м и 6-м месяцах лактации различия были статистически достоверными между 1-й и 2-й группами ($P < 0,05$). Между уровнем инсулина и среднесуточными удоями установлена отрицательная корреляция в 1-й группе $r = - 0,65$, во 2-й группе $r = - 0,59$, а в 3-й $r = - 0,53$. Для изучения функциональных резервов инсулярного аппарата подопытным коровам согласно методике исследований проводили функциональную «нагрузку» на инсулярный аппарат путем выпаивания подопытным коровам 10% раствора глюкозы в дозе 1 г/кг. ж.м. животного. Так перед выпаиванием раствора глюкозы уровень инсулина в крови подопытных коров существенно не различался. Максимальные показатели его уровня в крови коров были установлены через 1 час после его выпаивания. В 1-й и 2-й группе увеличение уровня инсулина в крови произошла в 7,3

раза, а в 3-й группе в 8 раз. Концентрация глюкозы в крови в этот период увеличивалась в 1-й группе коров в 3,3 раза, во 2-й группе в 3,1 раза, а в 3-й группе в 2,8 раза. Коэффициент активности инсулярного аппарата в 1-й группе коров составлял 2,71, во 2-й группе 3,06, а в 3-й группе 3,81. Таким образом, между уровнем молочной продуктивности коров и $K_{\text{ана}}$ установлена обратная зависимость. Чем выше уровень молочной продуктивности коров тем ниже индекс активности инсулярного аппарата. $K_{\text{ана}}$ у коров 1-й группы составлял 2,71, во 2-й группе 3,06, а в 3-й группе 3,81. Одной из менее изученных систем организма у лактирующих коров является ее андрогенная функция или тестостеронсинтезирующая система. Тестостерон у самок синтезируется в яичниках и надпочечниках 50% остальные 50% в жировой ткани из предшественников андрогенов, которые также синтезируются в яичниках и надпочечниках. В проведенных исследованиях было установлено, что в течение лактации концентрации тестостерона в крови коров существенно не изменялась. Однако следует отметить, что на пике лактации его уровень во всех подопытных группах коров снижался и был отмечен как минимальный за весь период лактации. В 1-й группе концентрация тестостерона в крови на 2-м месяце лактации снижалась до $2,0 \pm 0,18$ нмоль/л., во 2-й группе до $2,2 \pm 0,17$ нмоль/л., в 3-й группе до $2,8 \pm 0,18$ нмоль/л. Самая высокая концентрация гормона в 1-й группе была отмечена на 7-м месяце лактации и составляла $3,1 \pm 0,18$ нмоль/л., во 2-й группе $3,4 \pm 0,18$ нмоль/л., а в 3-й группе $3,8 \pm 0,18$ нмоль/л. При анализе межгрупповых различий было установлено, что относительно ниже уровень тестостерона в течение лактации был в крови 1-й группы коров, которая была самой высокоудойной. Удой за лактацию в этой группе коров составлял 18018 ± 18 кг. В течение лактации статистически достоверные различия были между 1-й и 3-й группой ($P < 0,05$). На 2 и 4 месяцах лактации статистически достоверные различия были между 3-й и 2-ой группами ($P < 0,05$). Между уровнем тестостерона в крови и среднесуточными удоями была установлена отрицательная корреляция. В 1-й группе $r = -0,44$, во 2-й группе $r = -0,64$, а в 3-й группе $r = -0,59$.

Для определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы у подопытных высокопродуктивных коров использовали хорионический гонадотропин (ХГ). Согласно методике исследований этот препарат вводили внутримышечно 4 раза

с интервалом 75 часа в дозе 5-6 тысяч и.е. в зависимости от массы коровы. Используя полученные результаты от нагрузок ХГ, рассчитывали индекс активности тестостеронсинтезирующей системы $I_{аттс}$. Так перед первым введением ХГ уровень тестостерона в крови коров в 1-й группе составлял $2,2 \pm 0,18$ нмоль/л., во 2-й группе и 3-й группе $2,4 \pm 0,17$ нмоль/л. После трехкратного введения с интервалом 72 часа уровень тестостерона в крови достигал максимальных величин. В 1-й группе максимальная концентрация тестостерона достигала через 24 часа после третьего введения ХГ и составляла $8,5 \pm 0,74$ нмоль/л, во 2-й группе $9,8 \pm 0,79$ нмоль/л, в 3-й группе $10,8 \pm 0,82$ нмоль/л. Четвертое введение ХГ не изменяло уровень тестостерона в крови. При расчете индекса активности тестостеронсинтезирующей системы ($I_{аттс}$) в 1-й группе он составлял 2,86; во 2-й группе 3,08; в 3-й группе 3,5. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что более высокими функциональными резервами тестостеронсинтезирующей системы обладали коровы 3-й группы с относительно меньшей молочной продуктивностью за лактацию.

3.1 ВЫВОДЫ

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. По ходу лактации уровень гемоглобина постепенно повышался, а эритроциты и лейкоциты существенным изменениям в течение лактации не были подвержены изменениям. В сравнительном аспекте незначительно выше уровень гемоглобина и эритроцитов были у коров с относительно более высоким уровнем молочной продуктивности. По уровню лейкоцитов межгрупповых различий не установлено. Указанные морфологические показатели крови в течение лактации у подопытных коров находились в границах физиологической нормы. Между уровнем гемоглобина в крови и среднесуточными удоями установлена корреляция (от $r = -0,31$ до $r = -0,58$), эритроцитов от ($r = -0,30$ до $r = -0,48$), лейкоцитов от ($r = 0,54$ до $0,81$).

2. В течение лактации наиболее высоким уровнем общего белка в крови у подопытных коров был в первые 4 месяца лактации. Относительно более высокие

уровни общего белка в крови были у более высокоудойных коров (1 группа). Статистически достоверные различия по уровню общего белка в крови были между 1-й и 3-й группой с 1-го по 7-й месяц лактации ($P < 0,05$). Между 1-й и 2-й группой такие различия были на 2-4 месяцах лактации ($P < 0,05$). Между удоями и уровнем общего белка в крови установлена положительная корреляция. В 1-й группе $r = 0,98$, во 2-й группе $r = 0,64$, в 3-й группе $r = 0,61$.

3. Уровень общих липидов и общего холестерина в крови у подопытных коров на относительно высоком уровне был отмечен на пике лактации с последующим снижением к ее окончанию. Статистически достоверных различий между подопытными группами по этим метаболитам не установлено ($P > 0,05$). Однако в течение лактации эти показатели были незначительно выше у более высокопродуктивной 1-й группы коров. Между среднесуточными удоями и уровнем общих липидов в крови установлена положительная корреляция в 1-й группе $r = 0,92$, во 2-й $r = 0,94$, в 3-й группе $r = 0,83$. по общему холестеролу в 1-й группе $r = 0,63$, во 2-й группе $r = 0,60$, в 3-й группе $r = 0,61$.

4. В течение лактации у подопытных групп коров относительно низкими уровни БАСК, ЛАСК и общих иммуноглобулинов были на пике лактации (2 месяц) с последующим увеличением этих показателей к ее окончанию. Между уровнем БАСК и среднесуточными удоями в течение лактации в 1-й и во 2-й группах установлена отрицательная корреляция $r = - 0,93$; в 3-й группе $r = - 0,95$; по ЛАСК в 1-й и 3-й группах $r = - 0,86$, а во 2-й $r = - 0,79$; по общим иммуноглобулинам $r = - 0,70$; $r = - 0,86$; $r = - 0,63$ соответственно по группам 1,2,3. Более высокие показатели БАСК, ЛАСК и общих иммуноглобулинов были у коров 3-й менее продуктивной группы. Между 1-й и 3-й группой в течение лактации по уровню БАСК и ЛАСК отмечены статистически достоверные различия ($P < 0,05$). Между 1-й и 2-й группой такие различия были на 1 и 2 месяцах лактации ($P < 0,05$).

5. *АЛТ, АСТ*. Активность трансаминаз (АЛТ, АСТ) в крови на относительно высоком уровне у всех подопытных групп коров была в период высоких среднесуточных удоев (первая половина лактации) с последующим снижением к концу лактации. Между уровнем среднесуточных удоев и активностью в крови АЛТ

установлена корреляция в 1-й группе $r=0,83$; во 2-й группе $r=0,80$; в 3-й группе $r=0,79$. По АСТ в 1-й группе корреляция была на уровне $r=0,83$; во 2-й группе $r=0,80$; в 3-й группе $r=0,82$.

6. ЛДГ. Относительно низкой активностью ЛДГ у подопытных коров отмечалась на 1-м месяце лактации с последующим увеличением ее на пике лактации и снижением к 7-му месяцу лактации. В конце лактации активностью ЛДГ увеличивалась. Между среднесуточными удоями в течение лактации и активность ЛДГ установлена положительная корреляция в 1-й группе $r=0,60$; во 2-й группе $r=0,55$; в 3-й группе $r=0,26$. Между 1-й и 3-й группой статистически достоверными различия были во все периоды лактации ($P<0,05$), а между 1-й и 2-й группой такие различия были на 1,3 и 6 месяцах лактации ($P<0,05$).

7. ЩФ. С увеличением среднесуточных удоев активность ЩФ увеличивается с последующим снижением к концу лактации. Между активностью ЩФ и среднесуточными удоями установлена положительная корреляция в 1-й группе $r=0,89$; во 2-й и 3-й группе $r=0,91$. В течении лактации с 1-го по 10 месяц активность ЩФ в крови была выше у 1-й наиболее высокопродуктивной группы. Различия между 1-й и 3-й группами были статистически достоверными ($P<0,05$). Между 1-й и 2-й группой такие различия были на 3-7 месяцах лактации ($P<0,05$).

8. Между уровнем тиреоидных гормонов в крови и среднесуточными удоями у подопытных коров установлена отрицательная корреляция. По T_4 в 1-й группе $r= - 0,73$; во 2-й группе $r= - 0,79$; в 3-й группе $r= - 0,54$. По T_3 корреляция составляла $r= - 0,46$; $r= - 0,33$; $r= - 0,38$ соответственно в 1,2 и 3 группах. Во все периоды лактации уровень тиреоидных гормонов был ниже у коров 1-й более высокопродуктивной группы. Со 2-го по 9-й месяц лактации между 1-й и 3-й группой различия по T_4 были статистически достоверными ($P<0,05$). Между 2-й и 3-й группами эти различия были на 2,3,4,8 и 9 месяцах лактации ($P<0,05$). По T_3 между 1-й и 3 группой статистически достоверные различия были на 2,3,4,6,7 и 10 месяцах лактации, а между 2-й и 3-й группой на 1,4 и 7 месяцах лактации ($P<0,05$).

9. Коэффициенты активности тиреоидных гормонов на пике лактации по T_3 и T_4 ($K_{атг}$) были выше у лактирующих коров с относительно меньшей молочной

продуктивностью. $K_{атг}$ по (T_4) в 1 гр. составлял 0,51; во 2-й группе 0,64; в 3-й группе 0,73. $K_{атг}$ по (T_3) - 1,18; 1,38; 2,0 соответственно 1,2 и 3 группы.

10. Между уровнем кортизола в крови и среднесуточные удоями установлена положительная корреляция в 1-й группе $r=0,80$; во 2-й группе $r=0,77$; в 3-й группе $r=0,60$. Концентрация кортизола в крови в течение лактации была выше в 1-й наиболее высокоудойной группе коров. С 1-го по 9-й месяц лактации между 1-й и 3-й группой эти различия были статистически достоверными ($P<0,05$). Индекс активности коры надпочечников ($I_{акн}$) на пике лактации в 1-й группе составлял 1,22; во 2-й группе 1,12; в 3-й группе 1,09.

11. Коэффициент корреляции между уровнем инсулина в крови и среднесуточными удоями в 1-й группе составлял $r=-0,65$; во 2-й группе $r=-0,59$; в 3-й группе $r=-0,53$. В течение лактации уровень инсулина был выше в 3-й относительно менее продуктивной группе коров. Между 1-й и 3-й группой с 1-го по 7-й месяц лактации различия по уровню инсулина в крови были статистически достоверными ($P<0,05$), а между 1-й и 2-й группой такие различия были на 5 и 6 месяцах лактации ($P<0,05$). На пике лактации коэффициент активности инсулярного аппарата ($K_{ана}$) в 1-й группе составлял 2,71; во 2-й группе 3,6, а в 3-й группе 3,81.

12. Независимо от уровня молочной продуктивности коров относительно низким уровень тестостерона в крови был на 2-м 4-м и 10-м месяцах лактации. Между среднесуточными удоями и концентрацией тестостерона в крови установлена отрицательная корреляция в 1-й группе $r=-0,44$; во 2-й группе $r=-0,64$; в 3-й группе $r=-0,59$. Во все периоды лактации более высоким уровень тестостерона был отмечен у коров 3-й менее продуктивной группы. Различия между 1-й и 3-й группой в течение лактации были статистически достоверными ($P<0,05$). Между 2-й и 3-й группой на 2 и 4 месяцах лактации различия были статистически достоверными ($P<0,05$).

3.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Результаты проведенных исследований рекомендуется включать в селекционно-племенную работу с крупным рогатым скотом.

2. Полученные математические модели рекомендуем использовать для раннего прогнозирования молочной продуктивности скота:

Однофакторные модели:

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| 1) $Y=39642-8241 \cdot X_1$ | $R= - 0,83$ |
| 2) $Y=43085 - 10132 \cdot X_2$ | $R= - 0,78$ |
| 3) $Y= - 14278 + 21974 \cdot X_3$ | $R= 0,70$ |
| 4) $Y=24888 - 8478 \cdot X_4$ | $R= - 0,58$ |

Двухфакторные модели:

- | | |
|----------------------------------|----------|
| 5) $Y=47968-5673,8x_1-5559,4x_2$ | $R=0,90$ |
| 6) $Y=21821-6367,7x_1+9559,4x_3$ | $R=0,87$ |
| 7) $Y=19889-7211,0x_2+11800x_3$ | $R=0,84$ |

Трехфакторная модель:

- | | |
|---|----------|
| 8) $Y=32269-4940,8x_1-4756,4+5630,5x_3$ | $R=0,91$ |
|---|----------|

где, Y – прогнозируемый удой

X_1 - коэффициент активности инсулярного аппарата ($K_{аиа}$)

X_2 - индекс активности тестостеронсинтезирующей системы ($I_{атсс}$)

X_3 - индекс активности коры надпочечников ($I_{акн}$)

X_4 – коэффициент активности тиреоидных гормонов ($K_{атг по T_3}$)

X_5 – коэффициент активности тиреоидных гормонов ($K_{атг по T_4}$)

R – коэффициент множественной регрессии

3. Результаты исследований рекомендуется включать в курсы по дисциплинам: «Физиология сельскохозяйственных животных», «Скотоводство» и «Разведение и генетика сельскохозяйственных животных».

3.3 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Проведенные научные исследования свидетельствуют о перспективности дальнейших разработок по прогнозированию молочной продуктивности скота. В связи с этим необходимо дальнейшее комплексное изучение интерьерных показателей крови. Особенно ценными будут исследования в комплексе с белковыми гормонами, особенно с таким как гормоны роста. Кроме интерьерных показателей крови необходимы комплексные исследования с генетическими маркерами, которые тесно связаны с высокой молочной продуктивностью коров и их иммунной системой. Такие комплексные исследования позволят углубить знания о взаимосвязи генетико-биохимических показателей крови с уровнем молочной продуктивности коров.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

1. $I_{акн}$ - индекс активности коры надпочечников
2. ХГ- хорионический гонадотропин
3. АКТГ – адренокортикотропный гормон
4. БАСК – бактерицидная активность сыворотки крови
5. ЛАСК – лизоцимная активность сыворотки крови
6. АЛТ – аланинаминотрансфераза
7. АСТ – аспартатаминотрансфераза
8. ЛДГ – лактатдегидрогеназа
9. ЩФ – щелочная фосфатаза
10. ТТГ – тиреотропный гормон
11. $K_{атг}$ - коэффициент активности тиреоидных гормонов
12. $I_{атсс}$ - индекс активности тестостеронсинтезирующей системы
13. $K_{аиа}$ – коэффициент активности инсулярного аппарата

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абилов, А.И. Метаболический профиль и спермопродукция у голштинских быков-производителей зарубежной селекции при содержании в разных климатических и геохимических условиях в России и Казахстане / А.И. Абилов, Н.А. Комбарова, Х.А. Амерханов // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – №56(4). – С. 730-751.
2. Абилов, А.И. Эндогенные гормоны у быков-производителей в новой генерации и их связь с титром аутоиммуности / А.И. Абилов, Х.А. Амерханов, Г.В. Ескин // Зоотехния. – 2013. – №9. – С. 25-28.
3. Азимов, Г.И. Проблемы физиологии лактации. Сообщ. 7. Сравнительное действие препаратов передней доли гипофиза на молокоотделение / Г.И. Азимов, Н.К. Крузе // Усп. зоотехн. наук. – 1936. – Вып 1. – С. 79-111.
4. Акмаев, И.Г. Современные представления и взаимодействия нервной, эндокринной и иммунной систем / Акмаев И.Г. // Морфология. – 1993. – №9. – С.34-36.
5. Алиев, А.А. Новые аспекты обмена липидов и фосфолипидов / А.А. Алиев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. – 2000. – 6-8 сент. – С. 30-32.
6. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных : монография / А.А. Алиев. – Москва : НИЦ «Инженер», 1997. – 419 с.
7. Аль-Шукри С.Х., Боровец С.Ю., Торопов В.А. Нарушение сперматогенеза и исходы вспомогательных репродуктивных технологий при различных формах гипогонадизма // Урологические ведомости.– 2016. – VI(1). – С. 21-28.
8. Амерханов, Х.А. Полиморфизм генов SCD и FABP4 у мясного скота калмыцкой породы / Х.А. Амерханов, А.И. Клименко, А.Ф. Шевхужев // Молочное и мясное скотоводство. – №4. – 2023. – С.9-14.
9. Анзоров, В.А. Воспроизводительный статус коров в зависимости от сезона года / В.А. Анзоров // Материалы конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 80-летию Чеченского государственного университета,

Грозный, 30 марта 2018 года. – Грозный : Чеченский государственный университет, 2018. – С. 57-62.

10. Анциферов, М.Б. Опыт клинических и лабораторных исследований / М.Б. Анциферов, А.Ю. Майоров. Изд.2-е. – Москва : Евразия, 1997. – С. 9-14.

11. Афанасьева, А.И. Функциональное состояние щитовидной железы у коз горноалтайской пуховой породы в течении лактации / Афанасьева А.И., Завьялова И.Н. // Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства России : материалы III международной научно-практической конференции; научные труды ВИЖа Вып.63, Дубровицы, 18–21 октября 2005 года / Всероссийский государственный научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии. Том 2. – Дубровицы: Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста, – 2005. – С.231-234.

12. Базарова, Д.Ц. Морфология щитовидной железы крупного рогатого скота при йодной недостаточности : специальность 16.00.02 : дис. ... канд. биол. наук / Базарова Дарима Цырендоржиевна ; БГСХА ; науч. рук. А.А. Оножеев. – Улан-Удэ, 2007. – 129 с.

13. Балаболкин, М.И. Эндокринология / М.И. Балаболкин. Изд. 2-е., перераб. и доп. – Москва : Универсум паблишинг. 1998. – С. 8-11, 367-369, 385.

14. Балтабекова, А.Ж. Возрастная динамика кальцитонина и основных показателей фосфорно-кальциевого гомеостаза у ремонтных бычков казахской белоголовой породы / А.Ж. Балтабекова, М.А. Дерхо // АПК России. – 2017. – № 1. – С. 181- 186.

15. Баранов, В.Г. Физиология эндокринной системы / В.Г. Баранов, Л.Г. Лейбсон, М.И. Митюшов М.И. В серии "Руководство по физиологии". – Ленинград : Наука, 1979. – 680с.

16. Бегунов, В.С. Метаболический профиль крови коров с нормальной третьей стадией родов и задержанием последа / В.С. Бегунов, Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко. – Смоленск. – 2004. – 14-15 дек. – С. 51-54.

17. Бекенев, В.А. Продуктивное долголетие животных, способы его прогнозирования и продления (обзор) / В.А. Бекенев // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Том 54. – №4. – С. 655-666.
18. Березин, В.А. Тиреоглобулин / В.А. Березин, И.Н. Корниловская // Проблемы эндокринологии. – 1993. – №4. – С. 54-59.
19. Битюков, В.А. Возрастные изменения показателей естественной резистентности у крупного рогатого скота / В.А. Битюков, В.И. Родионов // Труды Кубанского с.-х. ин-та. – Краснодар, 1983. – Вып. 232. – С. 58-62.
20. Боев, М.М. Селекция симментальского скота на долголетие с учетом генетических маркеров / М.М. Боев, Е.А. Семенова // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – №4. – С. 29-32.
21. Божко, А.П. Значение тиреодных гормонов в реализации защитных эффектов холодовой адаптации / А.П. Божко, И.В. Городецкая // Патологическая физиология и эксперимент. Терапия. – 1994. – №4. – С.29-32.
22. Болгов, А.Е. Характеристика племенной ценности быков по белкам крови // Животноводство. – 1982. – № 8. – С. 46-48.
23. Борисова, Е.О. Клиническая фармакология парентеральных форм глюкокортикоидов // Атмосфера. Лечебное дело. – 2007. – №3. – С. 17-24.
24. Борисова, Е.О. Нежелательные эффекты системной глюкокортикостероидной терапии // Клиническая геронтология. – 2009. – Т. 15. – №8-9. – С. 19-26.
25. Бударков, Б.А. Иммунный статус жвачных животных при поражении щитовидной железы радиоактивным йодом / Б.А. Бударков, О.И. Бриндак, С.М. Позывайло // С.-х. биология. – 1993. – №6. – С. 81-87.
26. Валдина, Е.А. Хирургическое лечение узловатого зоба / Е.А. Валдина // Вестник хирургии. – 1993. – №11. – С. 121-123.
27. Василенко, Т.Ф. Закономерности восстановления и метаболического обеспечения эстральных циклов у домашних жвачных животных / Т.Ф. Василенко // Успехи физиологических наук. – 2008. – Т. 39. – №1. – С.76-89.

28. Васылив, М.Г. Поточно-цеховая система в молочном скотоводстве / М.Г. Васылив // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1981. – №6. – С.50-53.
29. Вахуткевич, Н.Н. Связь иммунологических показателей крови с молочной продуктивностью у голштинских помесей / Н.Н. Вахуткевич // Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням, повышение резистентности и продуктивного долголетия. Научные труды ВНИИПлем. – 1992. – С. 24.
30. Вепренцева, А.В. Динамика изменения бактерицидной активности сыворотки крови у разных групп высокопродуктивных коров / А.В. Вепренцева, С.Ю. Стебловская, А.В. Бледнова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 7. – С. 118-122.
31. Вепренцева, А.В. Активность щелочной фосфатазы у лактирующих высокопродуктивных коров / А.В. Вепренцева, В.Н. Суворова, А.Д. Татькова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 107-110.
32. Вепренцева, А.В. Уровень лизоцимной активности сыворотки крови у разных групп высокопродуктивных коров в течение лактации / А.В. Вепренцева, С.Ю. Стебловская, А.И. Бледнов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 7. С. 136-140.
33. Владимиров, В.Л. Гормональный статус телят, выращиваемых на открытом воздухе при разном уровне молочного питания / В.Л. Владимиров, В.А Рыжков, М.Ю. Чернов // Докл. ВАСХНИЛ. – 1990. – Т.1. – С. 39-43.
34. Владимиров, В.Л. Изменение функции щитовидной железы на холоде у телят, получавших разное количество ЗЦМ/ В.Л. Владимиров, М.Ю. Чернов // Бюл.науч.работ ВИЖ. – Подольск, 1989. – Вып. 94. – С.79-81.
35. Власов, С.А.Динамика содержания кортизола при беременности и родах у коров / С.А. Власов, А.Г. Нежданов // Профилактика и меры борьбы с незаразными болезнями с.-х. животных и птиц в зоне Сев. Кавказа. Сборник научных трудов. – Новочеркасск, 1988. – С. 30-33.

36. Вовк, С.И. Влияние инсулина на интенсивность синтетических и энергетических процессов в скелетных мышцах и печени крупного рогатого скота / С.И. Вовк, В.Г. Янович // Новые аспекты участия биологически активных веществ в регуляции метаболизма и продуктивности сельскохозяйственных животных.– Боровск, 1991. – С. 6-7.
37. Вознесенский, Н.А. Рефераты Европейского респираторного журнала // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2009. – №1. – С.47-48.
38. Габидулин, В.М. Метод прогнозирования продуктивности абердин-ангусского скота с учётом результатов полиморфизма генов / В.М. Габидулин, С.А. Алимова // Животноводство и кормопроизводство. – 2016. – №4 (96). – С. 42 – 46.
39. Гасангаджиева, А. Г. Эколого-географические принципы заболеваемости злокачественными новообразования населения республики Дагестан :автореф. дис. д-ра биол. наук / А. Г. Гасангаджиева. – Махачкала, 2010. – 47 с.
40. Генес, С.Г. Современные данные о механизме действия половых гормонов / С.Г.Генес // Акушерство и гинекология. – 1993. – №10. – С. 253-256.
41. Герасименко, В.Г. Биохимия продуктивности и резистентности животных / В.Г. Герасименко // Вища школа. – 1987. – С. 5-6.
42. Германюк, Я.Л. Роль инсулина в биосинтезе нуклеотидов, нуклеиновых кислот и белков / Я.Л. Германюк. – Киев, 1973. – С. 3-30.
43. Головань, В.Т. Влияние инсулина на углеводный обмен молочной железы и лактацию у коз / В.Т. Головань // Тр. Куб. с.-х. ин-та.– 1975. – Вып. 110/138. – С. 37-41.
44. Головань, В.Т. Влияние инсулина на секрецию молока, молочного жира и лактозы / В.Т. Головань, В.Н. Шпотаковский // В кн.: Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности с.-х. животных. – Кишинев, 1978. – С. 35.
45. Голощاپов, В.Б. Морфофункциональные особенности щитовидной железы, надпочечников и яичников у ремонтных свинок в период становления половой функции: специальность 03.00.13 : автореф.дис.кан.биол.наук / В.Б. Голощاپов; Курская гос.с.-х. академия. – Белгород, 2008. – 19 с.

46. Горбачев, Е.С. Возрастная динамика морфометрических показателей щитовидной железы овец аборигенной кулундинской породы / Е.С. Горбачев, Н.Д. Овчаренко. Воронеж: Научная книга. – 2006. – С. 110-114.
47. Горлов, И.Ф. Влияние технологических приемов выращивания на иммунное состояние организма телят / И.Ф. Горлов // Технология производства и перераб. продукции животноводства. – Волгоград, 1996. – С. 139-143.
48. Грачев, И.И. Рефлекторная регуляция лактации / И.И. Грачев. – Ленинград, 1964. – С.5-39.
49. Гунежев, В.М. Прогнозирование молочной продуктивности коров по результатам первой лактации / В.М. Гунежев, Ж.Х. Жашуев, А.Р. Батырова // Кормопроизводство. – 2023. – №511. – С.56-59.
50. Гусаров, И.В. Система полноценного кормления КРС в Вологодской области / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – №4. – С. 16-19.
51. Гусаров, И.В. Содержание кетановых тел в крови высокопродуктивных коров / И.В. Гусаров, М.В. Шутова, Л.А. Корельская // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы : материалы III научно-практической конференции с международным участием, Вологда-Молочное, 28 февраля 2020 года. – Вологда-Молочное: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2020. – С.141-146. – ISBN 978-5-93299-466-5.
52. Гуторова, Н.В. Качество спермы и уровень репродуктивности гормонов у мужчин / Н.В. Гуторова, Л.В. Осадчук // Проблемы репродукции. – 2010. – №6. – С.89-93.
53. Гушин, П.Я. Гормональный статус лактирующих коров / П.Я. Гушин, В.Р. Хаерзаманов, Р.Р. Хаерзаманова // Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа. – 1999. – С. 74-76.
54. Дашукаева, К.Г. Влияние водолечения на содержание тестостерона в крови хряков с пониженной потенцией. Изменение гормонального статуса у коров во время беременности / К.Г. Дашукаева // Обеспечение стабилизации АПК в

- условиях рыночных форм хозяйствования : тез. докл. межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 1997. – Ч.2. – С.26-27.
55. Дашукаева, К.Г. Изменение гормонального статуса у коров во время беременности / К.Г. Дашукаева // Обеспечение стабилизации АПК в условиях рыночных форм хозяйствования : тез. докл. межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов / Редкол.: А. П. Курносков [и др.]. – Воронеж, 1997. – С. 54-56.
56. Дворецкая, Т.Н. Гормональный статус у коров и выделение гормонов с молоком на разных стадиях лактации : дис... канд. биол. наук / Дворецкая Тамара Николаевна ; науч. рук. В.А. Матвеев. – Боровск. – 2001. – 154 с.
57. Дедов, И.И. Использование таблетированных препаратов йода для профилактики эндемического зоба / И.И. Дедов, Г.А. Герасимов // Проблемы эндокринологии. – 1998. – №1. – С. 24-27.
58. Дерхо, М.А. Оценка взаимосвязи гормонов щитовидной железы и показателей липидного обмена у ремонтных тёлочек / М.А. Дерхо, Б.К. Балабаев // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 1. – С. 175-180.
59. Дерхо, М.А. Возрастная динамика кальцитонина и основных показателей фосфорно-кальциевого гомеостаза у ремонтных бычков казахской белоголовой породы / М.А. Дерхо, А.Ж. Балтабекова // АПК России. – 2017. – № 1. – С. 181-186.
60. Дмитриев, В.Б. Гормональный фактор в микроэволюционном процессе и селекции животных / В.Б. Дмитриев // Сельскохозяйственная биология. – 1998. – №2. – С. 18-30.
61. Дмитриев, В.Б. Эндокринная реакция семенника на многократную стимуляцию хорионического гонадотропина / В.Б. Дмитриев, Г.Г. Герасимова // Проблемы эндокринологии у с.-х жив. и применение гормональных препаратов в животноводстве. Тезисы докладов Всесоюзной конференции. – Ленинград, 1975. – С. 236-237.
62. Држевецкая, И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы / И.А. Држевецкая. Москва: Высшая школа. – 1994. – 273 с.

63. Дунин, И.М. Селекционно-технологические аспекты развития молочного скотоводства России / И.М.Дунин, Х.А.Амерханов // Зоотехния. – 2017. – №6. – С. 2-8.
64. Дунин, М.И. Состояние и нарастание проблемы воспроизводства и здоровья молочного стада крупного рогатого скота в Российской Федерации / М.И.Дунин, Т.А. Мороз // Зоотехния. – 2024. – №12. – С. 34-36.
65. Егунова, А.В. Функциональное состояние щитовидной железы у коров при эндометрите и мастите / А.В. Егунова.– Санкт-Петербург. – 2001. – С. 54-56.
66. Елфимова, М.Н. Обмен белка и энергии у овец в связи с составом рациона и функциональным состоянием щитовидной железы: специальность 03.00.13 :автореф. дис. канд. с.-х. наук / Елфимова Муза Никифоровна. – Свердловск, 1973. – 21 с.
67. Емельянов, А.В. Глюкокортикоиды/ А.В. Емельянов, С.В. Лукьянов // Рациональная фармакотерапия органов дыхания. – 2004. – С.70-83.
68. Еременко, В.И. Белковый профиль крови у коров с разной молочной продуктивностью / В.И. Еременко, Е.Л. Попова, Т.А. Стужная // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014.– №7. – С. 69-70.
69. Еременко, В.И. Взаимосвязь коэффициентов активности инсулярного аппарата разных пород крупного рогатого скота с их молочной продуктивностью / В.И. Еременко // Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения. Тезисы докладов. 23-26 мая 2000 года. – Белгород. 2000. – С. 177-178.
70. Еременко, В.И. Генетическая детерминация эндокринных показателей у крупного рогатого скота / В.И. Еременко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 136-140.
71. Еременко, В.И. Динамика тиреоидных гормонов в крови нетелей при разном соотношении концентрированных и гранулированных кормов в их рационе / В.И. Еременко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 82-85.
72. Еременко, В.И. Динамика тироксина в крови тёлочек разных пород / Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г. // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 2 (4). – С. 16.

73. Еременко, В.И. Динаміка рівня стероїдних гормонів та ліпідів у крові нетелів / В.И. Еременко // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини.– Львів, 1999.– Вип. 3, ч. 1.– С. 45-48.
74. Еременко, В.И. Индексы активности тестостеронсинтезирующей системы у лактирующих коров в разные фазы лактации / В.И. Еременко, Е.Л. Попова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №2. – С. 65-67.
75. Еременко, В.И. Породные и внутривидовые особенности инсулярного аппарата и его функциональные резервы у крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе / В.И. Еременко // С.-х. биология.– 2000. – № 4. – С. 78-82.
76. Еременко, В.И. Состояние тестостеронсинтезирующей системы и обмен веществ у лактирующих коров и телят / В.И. Еременко, Д.А. Меченков, Е.Г. Ротмистровская. Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2015. – 166 с.
77. Еременко, В.И. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности / В.И.Еременко. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2010. – 194 с.
78. Еременко, В.И. Динамика изменения кортизола в крови нетелей черно-пестрой породы / В.И. Еременко, А.В. Бледнова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 5. – С. 77-80.
79. Еременко, В.И. Изменение концентрации общего белка и трийодтиронина в крови у разнопродуктивных коров/ В.И. Еременко, Е.Г. Бунцева // Агропромышленный комплекс: контуры будущего : материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2012. – С.34-36.
80. Еременко, В.И. Функциональные резервы щитовидной железы у лактирующих коров в разные фазы лактации / В.И.Еременко, Е.Г.Бунцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 61-62.
81. Еременко, В.И. Динамика общего холестерина в крови лактирующих коров высокой молочной продуктивности/ В.И. Еременко, А.В. Вепренцева // Вестник

Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 107-111.

82. Еременко, В.И. Изменение концентрации тестостерона в крови высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы/ В.И. Еременко, А.В. Вепренцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 109-112.

83. Еременко, В.И. Уровень общих липидов в крови высокопродуктивных коров разной линейной принадлежности/ В.И. Еременко, А.В. Вепренцева, А.А. Лысых // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 84-88.

84. Еременко, В.И. Изменение концентрации общих иммуноглобулинов в крови лактирующих коров голштинизированной черно-пестрой породы разной молочной продуктивности / В.И. Еременко, А.В. Вепренцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 126-130.

85. Еременко, В.И. Изменение концентрации кортизола у разных групп высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы линии быка РефлекшнСоверинг / В.И. Еременко, А.В. Вепренцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 7. – С. 125-128

86. Еременко, В.И. Динамика тироксина и трийодтиронина у высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы/ В.И. Еременко, А.В. Вепренцева, А.А. Лысых, В.Н. Суворова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 6. – С. 79-82.

87. Еременко, В.И. Функциональные резервы коры надпочечников у высокопродуктивных коров на пике лактации / В.И. Еременко, А.В. Вепренцева, Ю.В. Стасенкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 142-144.

88. Еременко, В.И. Концентрация инсулина у высокопродуктивных коров в период лактации / В.И. Еременко, А.В. Вепренцева, В.Н. Суворова Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 121-124.

89. Еременко, В.И. Функциональные резервы щитовидной железы на пике лактации у высокопродуктивных коров / В.И. Еременко, А.В. Вепренцева, О.М. Швец // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 162-164.
90. Еременко, В.И. Изменения уровня инсулина у лактирующих коров разного генетического происхождения / В.И. Еременко, А.А. Лысых // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 90-94.
91. Еременко, В.И. Динамика гемоглобина у высокопродуктивных коров разной линейной принадлежности / В.И. Еременко, А.А. Лысых, А.В. Вепренцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 7. – С. 99-103.
92. Еременко, В.И. Динамика лейкоцитов в крови разнопродуктивных лактирующих коров и их разной линейной принадлежности / В.И. Еременко, А.А. Лысых // Проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и зоотехнии : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск, 2023. – С.79-83.
93. Еременко, В.И. Динамика кортизола и общего холестерина в крови телят, полученных от разнопродуктивных коров / В.И. Еременко, Е.В. Морозова // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы II Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2010. – С.134-136.
94. Еременко, В.И. Роль гормонов коры надпочечников в формировании лактопоза / В.И. Еременко, Е.В. Морозова // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2010. – С.20-23.
95. Еременко, В.И. Функциональные резервы коры надпочечников у коров с разной продуктивностью / В.И. Еременко, Е.В. Морозова // Зоотехния, 2010. – №6. – С. 18-19.
96. Еременко, В.И. Функциональные резервы коры надпочечников у телят, полученных от разнопродуктивных коров / В.И. Еременко, Е.В. Морозова //

Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы II Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2010. – С.230-231.

97. Еременко, В.И. Функциональные резервы коры надпочечников и метаболиты крови 18-ти месячных телочек, связь этих показателей с их последующей молочной продуктивностью / В.И. Еременко, Е.В. Морозова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2010.–№ 1. –С.59-60.

98. Еременко, В.И. Функциональные резервы инсулярного аппарата у кров черно-пестрой голштинизированной породы с разной продуктивностью / В.И.Еременко, А.Н. Подрепный // Зоотехния. – 2011. – №10. – С.23-24.

99. Еременко, В.И. Функциональные резервы инсулярного аппарата коров разного уровня молочной продуктивности по фазам лактации / В.И. Еременко, А.Н. Подрепный // Материалы V Международной научно-практической конференции молодых исследователей, г. Волгоград, 11-13 мая 2011 г. С.1. – Волгоград, 2011. – С.44-46.

100. Еременко, В.И. Динамика инсулина и метаболитов крови у лактирующих коров с разной продуктивностью / В.И.Еременко, А.Н.Подрепный // Зоотехния. – 2011. – №3. – С.29-30.

101. Еременко, В.И. Индексы активности коры надпочечников у разнопродуктивных коров / В.И. Еременко, Е.Л. Попова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №1. – С. 53-54.

102. Еременко, В.И. Концентрация кортизола в крови коров с разным уровнем молочной продуктивности в течение лактации / В.И. Еременко, Е.Л. Попова // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Горского ГАУ 26-27 ноября 2013 г. – Владикавказ, 2013. – С.153-154.

103. Еременко, В.И. Динамика тиреоидных гормонов в крови лактирующих коров разных линий / В.И. Еременко, Ю.В. Стасенкова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XV

Международной научно-практической конференции, 6-7 декабря 2016 г. – Кемерово, 2017. – С.312-315.

104. Еременко, В.И. Функциональное состояние коры надпочечников у коров разных линий / В.И. Еременко, Ю.В. Стасенкова, Н.В. Лебедева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – №11 (9211) 31. – С.88-92.

105. Еременко, В.И. Функциональное состояние коры надпочечников у растущих хрячков разных пород / А.В. Титовский, В.И. Еременко// Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – Том 5 (71). – №2.- 2019. – С. 62-68.

106. Ефимов, А.С. Структура и функции инсулиновых рецепторов / А.С. Ефимов, Ю.В. Бездробный. – Киев : Наук, думка, 1987. – С. 4-5.

107. Запорожан, В.Н. Влияние тироксина на состояние почечного транспортанитритов и нитратов у крыс/В.Н. Запорожан, С.И. Доломатов//Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2007. – Т.70. – №1. – С. 34-39.

108. Землянкин, В.В. Показатели крови коров при гипофункции яичников и хроническом эндометрите / В.В. Землянкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №1. – С. 56-60.

109. Зиновьева, Н.А. Генетические ресурсы животных: Развитие исследований аллелофонда российских пород крупного рогатого скота – минобзор / Н.А. Зиновьева, А.А. Сермягин, А.В. Доцев // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Том 54. – №4. – С.631-641.

110. Ибрагимов, Р.И. Морфометрические показатели структуры щитовидной железы телят при высоких температурах среды / Р.И. Ибрагимов, А.Х. Ибрагимов // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных: материалы Межд. корд. совещ., 19-23 мая / ВНИВИПФиТ. – Воронеж, 1997. – С.377-380.

111. Иванов, К.М. Приусадебное скотоводство / К.М. Иванов // Приусадебное животноводство. Под ред. Н.Г. Дмитриева. – Ленинград : Агропромиздат (Ленинградское отделение). – 1985. – С.10

112. Калиман, П.А. Влияние хлорида ртути на активность тирозинаминотрансферазы и некоторые стороны азотистого и углеводного обмена в печени крыс / П.А. Калиман, С.М. Охрименко // Актуальные проблемы медицины и биологии. – 2003. №.1. – С. 476-482.
113. Кердяшов, Н.Н. Состояние гипофизарно-надпочечниковой и иммунной систем у телок и нетелей при выращивании на рационах с пониженным уровнем зерновых концентратов : специальность 03.00.13 : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Кердяшов Николай Николаевич. – Боровск, 1988. – 22 с.
114. Клейкова, Д.А. Породные и сезонные особенности морфологии щитовидной железы крупного рогатого скота в условиях Амурской области : специальность 16.00.02 : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Клейкова Дина Анатольевна; Дальневосточный гос. аграр. университет. – Благовещенск, 2009. – 23 с.
115. Климик, В.Т. Шумовой стресс у телят / В.Т. Климик. Тезисы докладов к 18 зональной конференции молодых ученых. – Херсон, 1989. – С. 68-69.
116. Климов, А.Н. Липиды и липопротеиды / А.Н. Климов, Н.Г. Никульчева. – Санкт-Петербург : Питер. – 1998. – 173 с.
117. Климов, А.Ф. Анатомия домашних животных / А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. – 7-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург – Москва – Краснодар: Лань. – 2003. – 1039 с.
118. Козлов, И.Г. Иммунодепрессанты и иммуностимуляторы // Рациональная фармакотерапия заболеваний кожи и инфекций, передаваемых половым путем. М.: 2005. - С.95-96.
119. Кольцов, Д.Н. Результаты практического использования генетических маркеров – групп крови при изучении воспроизводительной способности крупного рогатого скота / Д.Н. Кольцов, В.А. Багиров, Ю.Д. Романов // Достиж. науки и техн. АПК. – 2014. – №1. – С. 54-57.
120. Косилов, В.И. Сравнительная оценка репродуктивной функции маток казахской белоголовой породы и ее помесей со светлой аквитанской / В.И. Косилов, Н.М. Губашев // Известия ОГАУ. – 2007. – С. 220-224.

121. Красных, М.С. Влияние экзогенного тироксина на различные типы иммунных реакций : специальность 14.00.36 : дис. ... канд. биол. наук / Красных Мария Станиславовна ; ЧГМА; науч. рук. Б.А. Бахметьев. – Челябинск. – 2004. – 154 с.
122. Кротова, В.М. Взаимосвязь тиреоидных гормонов и белка крови с молочной продуктивностью / В.М. Кротова // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса : материалы всероссийской научн. – практ. конференции, г. Курск, 20 – 22 марта. 2007 г., ч.3. – Курск : Изд – во КГСХА. – 2007. – С. 153 – 156.
123. Кротова, В.М. Потенциальные резервы щитовидной железы у лактирующих коров разного уровня молочной продуктивности и их телят голштинизированного черно-пёстрого скота : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Кротова Валерия Михайловна; КГСХА им. проф. И. Иванова ; науч. рук. В.И. Еременко. – Курск. – 2008. – 137 с.
124. Кротова, М.Г. Содержание гормонов в крови самцов и самок маралов в зависимости от возраста и массы тела / М.Г. Кротова, В.Г. Луницын // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 10(108). – С. 77-80.
125. Кудрин, А.Г. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота по активности ферментов крови / А.Г.Кудрин // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 2. – С.8-11.
126. Кудрин, А.Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота / А.Г. Кудрин. – Мичуринск. – 2006. –142 с.
127. Курашвили, Л.В. Липидный обмен при неотложных состояниях: монография / Л.В. Курашвили, В.Г. Васильков. – Пенза : Частная типография Тугушева С. Ю. – 2003. – 198 с.
128. Лабори, А. Регуляция обменных процессов / А. Лабори. – Москва : Медицина, 1970. – 384 с.
129. Ласыгина, Ю.А. Обмен веществ, энергии рационов и их конверсия в мясную продукцию бычков при скармливании лактобифадола : специальность 06.02.02 :

дис. ... канд. биол. наук / Ласыгина Юлия Анатольевна ; ВНИИМС РАСХН ; науч. рук. В.И. Левахин. – Оренбург. – 2007. – 139 с.

130. Лебедев, В.П. Надпочечники – железы внутренней секреции / В.П. Лебедев. – Казань, 1979. – С. 20-25.

131. Ли, А.Э. Ферментный состав крови и его взаимосвязь с массой тела у молодняка абердин-ангусской породы / А.Э. Ли, М.А. Дерхо // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – № 1(75). – С. 168-172.

132. Ломататидзе, А.И. Причины вынужденной гиподинамии у крупного рогатого скота и ее влияние на воспроизводительные особенности / А.И. Ломататидзе, Е.И. Шурманова // Молодежь и наука. – 2016. – №12. – С.11.

133. Майорова, Н.И. Заболевания сопутствующие тиреоидной патологии / Н.И. Майорова, А.Н. Карчевский, А.В. Прусакова // Новосибирск: Наука. – 2002. – С. 179-191.

134. Макарова, Я.С. Характеристика антиоксидантной системы и содержание стресс-гормонов крови крупного рогатого скота в связи с возрастом и физиологическим состоянием : специальность 03.03.01 : дис. ... канд. биол. наук / Макарова Янина Станиславовна. – Троицк, 2010 – 162 с.

135. Масалова, Н.Н. Состояние фосфорно-кальциевого обмена и костного метаболизма в норме и при нарушении функции щитовидной железы / Н.Н. Масалова, Р.В. Захаренко // Дальневосточный медицинский журнал. – 2009. – №2.

136. Матвеев, В.А. Эндокринная регуляция метаболизма и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.А. Матвеев, В.П. Радченков, Е.В. Бутров // Биологические основы высокой продуктивности с.-х. животных : материалы международной конференции, 3-7 сент. 1990 г. – Боровск, 1991. – Ч.2. – С.3-12.

137. Менькин, В.К. Динамика тиреоидных гормонов и некоторые биохимические показатели крови крупного рогатого скота при включении тиосульфата натрия в рационы с различным уровнем нитратов / В.К. Менькин, В.В. Маслов // Известия Тимирязев, с.-х. акад. – Москва, 1994. – Вып. 3. – С. 195-203.

138. Меньшикова, З.М. Влияние инсулина на белковый обмен у молодняка крупного рогатого скота при откорме / З.М. Меньшикова // Труды Пермского СХИ. – 1970. – №3. – С. 45-51.
139. Меркулов, В.М. Внутрисуточный ритм секреции глюкокортикоидов и динамика генного ответа / В.М. Меркулов, Н.В. Климова, Т.И. Меркулова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 2. – С. 64-71.
140. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – Москва : Колос, 1970. – 423 с.
141. Метаболический профайлинг как научная основа для прогнозирования репродуктивного потенциала коров молочного направления / А.А. Соломатин, О.С. Митяшова, Р.А. Рыков, И.Ю. Лебедева // Современные достижения и проблемы генетики и биотехнологии в животноводстве: материалы Международной научной конференции, посвященной 90-летию академика Л.К.Эрнста, 24 сентября-1 октября 2019 года. – Дубровицы, 2019. – С. 204-210.
142. Меченков, Д.А. Динамика тестостерона в крови лактирующих коров разных пород / Д.А. Меченков // Диагностика, лечение и профилактика болезней животных : сборник научных трудов. – Курск, 2009. – С. 17–18.
143. Мищенко, В.А. Анализ нарушений обмена веществ высокоудойных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – №8. – С.19-27.
144. Мозгов, И.Е. Эндокринная регуляция и использование гормонов в животноводстве / И.Е. Мозгов, А.Л. Падучева // Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сборник докладов VII Всесоюз. конф. по физиол. и биохим. основам повышения продуктивности с.-х. животных.– Боровск, 1971. – С. 133-160.
145. Московкина, Н.Н. Некоторые особенности кальциевого обмена у собак» / Н.Н. Московкина // Научный сборник РКФ. – 2000. – №4. – С. 31-33.
146. Мутовин, В.И. Экспресс-метод контроля за уровнем естественной резистентности / В.И. Мутовин, В.М. Митюшников // XXI Всемирный ветеринарный конгресс. – М., 1979. – №3. – С.21.

147. Назаренко, О.В. Реализация потенциала коров голштинской породы различных генераций по продуктивным качествам / О.В. Назаренко, А.Н. Русанов // Главный зоотехник. 2021. - №12 (221). – С. 28-35.
148. Нарыжнева, Е.В. Сезонная и возрастная динамика содержания в сыворотке крови крупного рогатого скота тиреоидных гормонов / Е.В. Нарыжнева // Вестник ОГУ. – 2008. – №12. – С.60-62.
149. Насибов, М. Г. Теория и практика использования генетических маркеров в разведении овец : специальность 06.02.01 : автореф. дис. ... док-ра биол. наук / Насибов Мубариз Гасан Оглы ; ВНИИ плем. Дела. – Лесные Поляны . – 2007. – 46 с.
150. Насонов, Е.Л. Глюкокортикоиды / Е.Л. Насонов // Рациональная фармакотерапия ревматических заболеваний. – Москва, 2003. – С. 34-36.
151. Нежданов, А.Г. Стероидные гормоны в крови нетелей / А.Г. Нежданов, А.С. Лободин, А.П. Боа // Ветеринария. – 1997. – №6. – С. 36-38.
152. Нестеренко, И.П. Эффективность селекции черно-пестрого скота по ферментным тестам : специальность 06.02.01 : автореф. дис... канд. с.-х. наук / Нестеренко Иван Петрович. – Дубровицы, 1980. – 20 с.
153. Никитин, В. Н. Возрастные и породные особенности концентрации иммунореактивного инсулина в плазме крови лактирующих коров / В.Н. Никитин, В.Е. Недава // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. – 1978. – №2. – С. 24-29.
154. Никитин, В.Н. Биохимия лактации целостного животного организма / В.Н. Никитин, В.А. Каплан, А.В. Корнейко // Труды Московской ветеринарной академии. – Москва : МВА. – 1957. – №20. – С. 236-241.
155. Никоноренков, Ф.А. Связь гормонов надпочечников с удоями у коров ярославской породы / Ф.А. Никоноренков, М.И. Моноенков // Труды Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства. – Ярославль, 1973. – №2. – С. 87-89.
156. Новиков, А.А. Генетическая экспертиза племенной продукции в Российской Федерации / Новиков А.А., Семак М.С. // Зоотехния. – 2018. – №2. – С.7-8.

157. Нурбекова, А.А. Биохимические показатели крови как прогнозирующий фактор продуктивности молодняка герефордской породы / А.А. Нурбекова, Н.В. Фомина, М.А. Дерхо // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2008. – Т. 192. – С. 352-355.
158. Обыденов, В.А. Гормоны в жизни животных / В.А. Обыденов. – Москва : Изд-во «Колос», 1965. – 207 с.
159. Овсянников, А.П. Влияние биологического стимулятора по В.П. Филатову, с добавлением микроэлементов на биохимический состав крови телят / А.П. Овсянников, Ф.А. Сунагатуллин, Д.Д. Хайруллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – 2017. – №3. – С.112-114.
160. Ойвадис, Р.Н. Морфология гамет самцов с.-х. животных как критерий биологической полноценности и морфол. исслед. в практике здравоохранения и животноводства / Р.Н. Ойвадис, А.Н. Абилов, И.И. Соколовская. – Москва, 1984. – С.144-147.
161. Омеляненко, Н.Н. Патология яичников и маточных труб как причина симптоматической формы бесплодия коров / Н.Н. Омеляненко, В.Н. Прус, В.Л. Шнайдер // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2014. – Т.50. – Вып.2, ч.1. – С. 201-204.
162. Осадчук, Л.В. Половые различия в уровне тестостерона в крови и содержании в гонадах у плодов серебристо-черных лисиц / Л.В. Осадчук // Онтогенез. – 2001. – 32. № 4, – С. 277 -282.
163. Параскун, А. А. Функциональная морфология щитовидной железы и её серотонин-катехоламиновое обеспечение в условиях гипогензии и гемитиреодэктомии : специальность 16.00.02 : дис. ... канд. биол. наук / Параскун Андрей Анатольевич ; Гос. ун-т им. Н. П. Огарева ; науч. рук. Ю. В. Погорелов. – Иваново, 1995. – 146 с.
164. Перчун, А.В. Анализ полиморфизма генов каппа-козеина, пролактина и гормона роста у крупного рогатого скота костромской породы / А.В. Перчун, Г.Е.

Сулимова, С.Г. Белокуров // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – С. 44-51.

165. Пестова, Г.В. Некоторые показатели углеводного обмена у высокопродуктивных коров костромской породы / Г.В. Пестова, И.П. Примакин // Труды ВСХИЗО. – 1973. – №73.– С.68-71.

166. Печкарев, В.Н. Изучение действия супераграна на секрецию LH и FSH и пролактина у овариэктомированных телок / В.Н. Печкарев // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии : материалы международной научно-практической конференции ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К. Д. Глинки. – Воронеж, 1999. – С.129-131.

167. Пилов, А.Х. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы домашних животных в условиях Центральной части Северного Кавказа : автореф. дис. д-ра биол. наук / А. Х. Пилов. – Нальчик, 2003. – 42 с.

168. Подрепный, А.Н. Динамика общего белка и альбуминов в крови лактирующихразнопродуктивных коров и растущих бычков / А.Н. Подрепный, В.И. Еременко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №1. – С. 106 – 108.

169. Полковниченко, А.П. Изменение физиолого-биохимических показателей при гипотиреозе крупного рогатого скота в биогеохимических условиях Астраханской области / А.П. Полковниченко, В.И. Воробьев // Естественные науки. Журнал фундаментальных и прикладных исследований. – 2009. – №2. – С.137-140.

170. Полухин, Ф.С. Об изменениях кетановых тел в зависимости от периода лактации и типа кормления / Ф.С. Полухин // Труды Московской ветеринарной академии. – Москва, 1956. – №15. – С.87-102.

171. Пономарев, О.В. Влияние биогенных стимуляторов на интерьерные и продуктивные показатели молодняка свиней : специальность 03.00.04 : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Пономарев Олег Викторович. – Элиста, 2003. – 26 с.

172. Прохоренко, П. Н. Прошлое, настоящее и будущее генетики и селекции в животноводстве / П. Н. Прохоренко // Зоотехния. – 2008. – №1. – С. 8-10.

173. Радченков, В.П. Гормональный профиль и молочная продуктивность первотелок / В.П. Радченков, Е.В. Бутров, В.Н. Панасенко // С.-х. биология. - 1987. - №2. - С. 75-80.
174. Радченков, В.П. Определение гормонов в крови крупного рогатого скота, свиней и их гормональный статус / В.П. Радченков, В.С. Аверин, Е.В. Бутров // Методические указания. – Боровск, 1985. – 75 с.
175. Радченков, В.П. Определение гормонов в крови молодняка крупного рогатого скота и его гормональный статус / В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.В. Бутров // Методические указания. - Боровск. - 1980. - 70 с.
176. Радченков, В.П. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.И. Бутров, Е.И. Буркова. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1991. – 160 с.
177. Радченков, В.П. Гормональный профиль и рост телок в возрасте от 7 до 12 месяцев / В.П. Радченков, Е.И. Бутров // С.-х. биология. - 1984. - №7. - С. 91-94.
178. Радченков, В.П. Содержание тироксина, трийодтиронина, инсулина и кортизола в крови первотелок в зависимости от характера кормления / В.П. Радченков, Е.И. Бутров, В.И. Еременко // С.-х. биология. -1987. - №8. - С.76-79.
179. Радченков, В.П. Гормональный профиль и молочная продуктивность первотелок / В.П. Радченков, Е.И. Бутров, В.Н. Панасенко // С.-х. биология.- 1987. - №2. - С. 75-80.
180. Радченков, В.П. Уровень гормонов в крови бычков и связи с циркадной ритмикой, факторами кормления и отложением азота / В.П. Радченков, Е.Г. Сапунова // Науч.тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. - Боровск, 1980. - №24. - С. 91-97.
181. Ратошный, А. Н. Использование биологически активных веществ при выращивании молодняка крупного рогатого скота и кормлении высокопродуктивных коров : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.02 / Ратошный Александр Николаевич ; Персиановский. – 2002. – 49 с.
182. Рачев, Р.Р. Тиреоидные гормоны и субклеточная культура / Р.Р. Рачев, Ещенко, Н.Д. – Москва : «Медицина». – 1975. – 293 с.

183. Резников, А.Г. Антиандрогены / А.Г. Резников, С.В. Варга. – Москва : Медицина, 1988. – 206 с.
184. Резниченко, Л.П. Глюкортикоидная функция надпочечников у коров в период лактации / Л.П. Резниченко // Научно-технический бюллетень Укр. НИИФиБ с.-х. животных. – Львов, 1980. – № 1/4. – С. 48.
185. Резниченко, Л.П. Функциональное состояние щитовидной железы у подсосных коров шаролезской породы в послеродовой период / Л.П. Резниченко, М.В. Джиоев // Научно-технический бюлл. – Харьков, 1976. – № 17. – С. 23-29.
186. Родионов, Г.В. Скотоводство / Г.В. Родионов, М.М. Костомахин. Лань. – 2021. – 496 с.
187. Романюк, В.Л. Морфологические изменения щитовидной железы у телят с врожденным зобом / В.Л. Романюк, Л.П. Каминская, Л.П. Горальский // Ветеринария. – 2003. – №2. – С.42-46.
188. Ротмистровская, Е.Г. Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у телят, полученных от разнопродуктивных коров / Е. Г. Ротмистровская // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2014. – С. 281-282.
189. Рыжков, В.А. Функциональная активность щитовидной железы у высокопродуктивных коров в разные периоды физиологического состояния / В.А. Рыжков, И.В. Гусев // «БиоТехЖ-2008». – Дубровицы. – 2008. – 23-24 окт. – С. 208-209.
190. Рыжков, В.А. Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров при индивидуальном и групповом нормировании концентрированных кормов / В.А. Рыжков, В.Л. Владимиров // Тезисы докладов. - Тарту, 1989. - С. 24-25.
191. Сердюк, Г.Н. Группы крови сельскохозяйственных животных и эффективность их использования в селекции / Г.Н. Сердюк, А.Г. Каталупов // Зоотехния. – 2008. - №8. - С. 8-11.
192. Середа, Т.И. Особенности гормон-метаболических связей в организме коров при лютеиновых кистах / Т.И. Середа, М.А. Дерхо, Н.В. Крайнова // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – № 2 (64). – 2017. – С. 105-107.

193. Сермягин, А.А. Полногеномный анализ ассоциаций с продуктивными и репродуктивными признаками у молочного скота в российской популяции голштинской породы / А.А. Сермягин, Е.А. Гладырь, С.Н. Харитонов // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Том 51. – №2. – С.182-193.

194. Сивкин, Н.В. Анализ стратегии развития молочного скотоводства в Российской Федерации / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов // Молочная промышленность. – 2022. – 310. – С. 61-64.

195. Смирнов, О.К. Методика использования ферментных тестов для раннего прогнозирования продуктивности с.-х. животных / О.К. Смирнов // Методические рекомендации по химическим и биохимическим методам исследования в зоотехнии. – Дубровицы, 1972. – С. 3-26.

196. Смирнов, О.К. Раннее определение продуктивности животных / О.К. Смирнов. – Москва : Колос, 1974. – 111 с.

197. Смирнов, В.М. Физиология человека / В.М. Смирнов. – Москва : Медицина, 2001. – 608 с.

198. Соболев, В.И. О роли тироксина в терморегуляции белых крыс после акклиматизации к холоду / Соболев В.И. // Физиологический журнал СССР. – 1980. – Т.66. -№2. – С.256-266.

199. Соломатин, А.А. Метаболический профайлинг как научная основа для прогнозирования репродуктивного потенциала коров молочного направления / А.А. Соломатин, О.С. Митяшова, Р.А. Рыков, И.Ю. Лебедева // Современные достижения и проблемы генетики и биотехнологии в животноводстве : материалы Международной научной конференции, посвященной 90-летию академика Л.К.Эрнста. – 2019. – С. 204-210.

200. Соломахин, А.А. Показатели работы печени в послелетельный период у коров с депрессией овариальной функции в первую и последующие лактации / А.А.Соломахин, А.А. Смекалова, И.Ю. Лебедева // Зоотехния. – 2020. – №12. – С. 20-25.

201. Строев, Е.А. Протеиназы лизосом щитовидной железы при изменениях сывороточного уровня тиреотропина / Е.А. Строев, П.А. Чумаченко, М.Ю. Кочуков // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 1998. – №2. – С. 25-28.
202. Теппермен, Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы: Вводный курс / Дж. Теппермен, Х.М. Теппермен. Перевод с англ. В. И. Кандрора; Под ред. Я. И. Ажипы. – Москва : Мир, 1989. – 653 с.
203. Титовский, А.В. Функциональные эндокринные резервы семенников хряков разных пород и показатели их спермы / Титовский А.В., Еременко В.И., Суворова В.Н. // Генетика и разведение животных. – 2020. – №4. – С. 20-24.
204. Ткачук, В.А. Молекулярные механизмы развития резистентности к инсулину / В.А. Ткачук, А.В. Воротников // Сахарный диабет. – 2014. – №2. – С. 29-34.
205. Тлиашинова, А.М. Многокомпонентная система в развитии заболеваний щитовидной железы (йод и эндо-экзогенные факторы) / А. Н. Тлиашинова, С. А. Рустамбекова // Рус. мед. журн. – 2005. – Т. 13, № 28. – С. 1924-1926.
206. Топурия, Г.М. Влияние витадаптина на биохимический состав крови телят / Г.М. Топурия, Д.Ю. Топурия // Аграрный вестник Урала. – 2017. – №9 (163). – С.67-70.
207. Труш, Н.В. Динамика морфометрических показателей щитовидной железы собак / Н.В. Труш // Научная книга. – Воронеж, 2006. – С. 114-119.
208. Труш, Н.В. Породные и сезонные морфофункциональные особенности щитовидной железы крупного рогатого скота Амурской области / Н.В. Труш, Д. А. Клейкова // АВУ. – 2009. – №5(59). – С. 77-78.
209. Туекбасов, М.К. Возрастная динамика гормона трийодтиронина / М.К. Туекбасов, Р.Ж. Шимелкова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – №2. – С. 29-30.
210. Туманова, Э.Б. Влияние отела и первого доения на деятельность надпочечных и щитовидных желез у коров различного типа стрессоустойчивости / Э.Б. Туманова // Физиолого-биохимические основы реализации генетического потенциала молочности. – Ленинград, 1988. – С. 20-28.

211. Туракулов, Я.Х. Пути биосинтеза, метаболизма и механизм действия гормонов щитовидной железы в норме и патологии / Я.Х. Туракулов // Вестник АМН. – СССР, 1980. – №7. – С.54-61.
212. Тяпугин, Е.А. Сбалансированность рационов и статус крови высокопродуктивных новотельных коров / Е.А. Тяпугин // Тенденции развития молочного скотоводства в России. Юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посвященный 95-летию со дня образования института Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства». – Вологда-Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. 2016. – С.64-69.
213. Улимбашева, Р.А. Мясная продуктивность молодняка черно-пестрого скота под влиянием разных технологий выращивания и откорма в условиях северного Кавказа : специальность 06.02.10 : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Улимбашева Радина Алексеевна ; Горский ГАУ ; науч. рук. А.Ф. Шевхужев. – Черкесск, 2016. – 136 с.
214. Уханов, С.В. Влияние степени антигенных различий спариваемых животных на воспроизводительную способность коров / С.В. Уханов // Проблемы генетики и селекции с.-х. животных: Тезисы докладов. – Ленинград, 1981. - С. 62-63.
215. Федорович, В.С. Обмен веществ и энергии у лактирующих коров разного возраста и уровня продуктивности при поточно-цеховой системе производства молока : специальность 03.00.13 : автореф. дисс. канд. биол. наук / Федорович Василий Степанович. – Львов, 1985. – 24 с.
216. Фелинг, Ф. Эндокринология и метаболизм: учебное пособие / Ф.Фелинг, Дж.Д. Бекстер, А.Е. Бродус, Л.А. Нромен. – Москва : Медицина, 1985. – 544 с.
217. Фолли, С. Физиология и биохимия лактации / С. Фолли. – Москва : 1962. – 181 с.
218. Хайсанова, Л.И. Активность ферментов в сыворотке крови и ее связь с ростом и развитием помесных телят / Л.И. Хайсанова, Л.Н. Лукичева // Актуальные проблемы физиологии человека и животных : материалы научной конференции, Ульяновск, 15 мая, 1996. – Ульяновск, 1996. – С. 15-16.

219. Хатт, Ф.Б. Генетика животных / Ф.Б. Хатт. – Москва : Колос, 1969. – 445 с.
220. Хоч, Н.С. Изменение морфофункционального состояния щитовидной железы при сочетанном действии гипокинезии и холода / Н.С. Хоч, В.В. Лопухова, А.Д. Грацианова // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1994. – №2. – С.523-528.
221. Цюпко, В.В. Углеводно-жировой обмен в организме жвачных животных и образование молочного жира у коров : специальность 03.00.04 : автореф. дис. ... доктора биол. наук / Цюпко Василий Васильевич ; Харьковский зоовет. ин-т. – Харьков, 1973. – 62 с.
222. Цюпко, В.В. Физиологические основы питания молочного скота/ В.В. Цюпко. – Киев : Урожай, 1984. – 152 с.
223. Шамберев, Ю.Н. Научные и практические аспективации желез внутренней секреции животных / Ю.Н. Шамберев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : материалы второй Международной конференции. – Боровск, 1997. – С. 190-200.
224. Шамберев, Ю.Н. Участие алиментарных факторов в секреции гормонов у жвачных животных / Ю.Н. Шамберев // XII съезд Всесоюзного физиологического общества. Секция физиол. с.-х. животных, Тбилиси, 1975. Тез. научных сообщений. – Боровск, 1975. – С. 83.
225. Шамберев, Ю.Н. Влияние гормонов на продуктивность и воспроизводство животных / Ю.Н. Шамберев, А.С. Николаев. – Москва, 1987. –15 с.
226. Шамберев, Ю.Н. Возрастные изменения показателей белкового, липидного и углеводного обменов у помесных и черно-пестрых телок / Ю.Н., Шамберев, М.М. Эртуев, Ю.И. Нетёса // Повышение продуктивности жвачных животных. – М., 1985. – С. 79-82.
227. Шарабрин, И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота / И.Г. Шарабрин. – Москва : Колос, 1975. – 303 с.
228. Шаталов, С.В. Повторяемость величин гуморальных факторов резистентности в онтогенезе и коррелятивные связи между ними у крупного

- рогатого скота / С.В. Шаталов // Генетика и селекция животных на Дону. Сборник научных трудов. – Персиановка, 1988. – С. 40-43.
229. Шаталов, С.В. Уровень естественной резистентности у крупного рогатого скота разных линий / С.В. Шаталов // Пути и методы качественного совершенствования скота и свиней. – Персиановка, 1983. – С. 14-17.
230. Шатохин, В.В. Действие гормонов на углеводный обмен в пищеварительной системе и молочной железе коров / В.В. Шатохин // Животноводство. – 1975. – №12. – С. 71-72.
231. Шнайдер, Н.А. Липидный обмен: введение / Н.А. Шнайдер, Е.А. Шаповалова // Вестник КБ. – 2008. – №1. – С. 18-28.
232. Шуайбов, Т. М. Оценка генетической структуры популяций по иммуногенетическим маркерам при выведении породных групп зубувидного молочного скота / Т.М. Шуайбов, Г.Н. Сердюк, Ш.З. Бахарчев // С.-х. биол. Сер. Биол. животных. – 2008. – №2. – С. 35-39.
233. Шушкевич, Н. И. Биохимия гормонов : учебное пособие по мед. биохимии / Н. И. Шушкевич. – Владимир : Изд-во Владим. Гос. ун-та, 2009. – 68 с.
234. Эгарт, Ф.М. Надпочечники / Ф.М. Эгарт. – Москва, 1982. – 220 с.
235. Эйснер, Ф.Ф. Функциональная активность желез внутренней секреции у крупного рогатого скота / Ф.Ф. Эйснер, Л.П. Резниченко // Сельскохозяйственная биология. Генетика. – 1977. – Т. 13. – С. 430-438.
236. Эктов, В.А. Изменение активности АСТ и АЛТ сыворотки крови у бестужевского скота под влиянием различных факторов / В.А. Эктов, М. Кот , В.П. Горяминский // Доклады ТСХА. – 1976. – №.6. – С. 145-154.
237. Юдаев, Н.А. Биохимия гормонов и гормональная регуляция / Н.А. Юдаев // Наука. – Москва, 1976. – 380 с.
238. Anison, E.F. Energy utilization in rhe body / E.F. Anison // Principles of cattle production (Ed. N. Swan and W.H. Broster). – London : Butterworthes. – 1976. – P. 169-199.

239. Armstrong, D.C. Carbohydrate metabolism in ruminants and energy supply / D.C. Armstrong // *Physiology of Digestion in the ruminant* (Ed. Dougherty). Washington.- 1965. – P.272-289
240. Arnold, A.M. Effect of testosterone on differential muscle growth and on protein and nucleic acid concentrations in muscles of growing lambs / A.M. Arnold, J.M. Peralta, M.L. Thonney // *J. Anim. Sc.* - 1997. - Vol. 75, №6. - P. 1495-1503.
241. Assenmacher, I. Further evidence for reciprocal interactions between the annual sexual and thyroid in male Peking ducks / I. Assenmacher, M. Jallageas // *Gen. Comp. Endocrinol.* – Vol.37, №1. – P. 44-51.
242. Báñez-López, S. Thyroid Hormone Economy in the Perinatal Mouse Brain: Implications for Cerebral Cortex Development. *Cereb Cortex* / S. Báñez-López, MJ Obregon, J Bernal, A. Guadaño-Ferraz // 2018 May 1;28 (5):1783-1793. Doi: 10.1093/cercor/bhx088.
243. Bassett, J.M. Dietary regulation of plasma insuline and growth hormone concentrations in sheep / J.M. Bassett, R.H. Weston, J.P. Mogan // *Austr.J. Biol. Sci.* - 1971. – Vol. 24. - P. 321-330
244. Bergman, E. N. Glucose metabolism in ruminants / E. N. Bergman // *Proceedings of the Third International Conference on Production Disease in Farm Animals* (Ed. P. W. M. van Adrichem). Agricultural. – Publishing. Docum. – Wageningen. – 1977. – P. 25-29.
245. Blum, J.W. Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: Endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones / J W Blum, H. Hammon, J. Steinhoff-Wagner, U. Schönhusen, C. C. Metges // *J. Domestic animal endocrinology.* – 2012. – Vol. 43. – P. 171-185 (DOI: 10.1016/j.domaniend.2012.02.005).
246. Blum, J.W. Twenty-four-hour patterns of hormones and metabolite s in week 9 and 19 of lactation in high-yielding dairy cows fed oil te rides and free fatty acids / J.W. Blum, R.M. Bruckmaier, P.Y. Vacher, A. Munger, F. Jans // *J. Vet. Med. A.* – 2000. – Vol. 47. – №1. – P. 43-60.

247. Bouton, M.M. Steroid Biochem / M.M. Bouton, C. Pornin, J. A. Grandadam// – 1981. – v. 15. – P. 403 – 408.
248. Bubenik, G.A. Seasonal levels of Cortisol, triiodothyronine and thyroxine in male Axis deer / G.A. Bubenik, R.D. Brown // Corp. Biochem. Physiol. - 1989. - Vol. 92 A, № 4. - P. 499-503.
249. Chacur, M.G.V. Seasonal effects on semen and testosterone in Zebu and Taurine bulls / M.G.V. Chacur // Acta Scientiae Veterinariae, 2013 41: pub. 1110. P/ 270 -280/
250. Chiericato, G.M. Endocrine response of hybrid rabbits of different ages and under two environmental temperature conditions / G.M. Chiericato, C. Rizzi, C. Boiti, C. Canali, V. Rostellato // Tropicultura. - 1997. - Vol. 15, № 1. - P. 22-26.
251. Chilliard, Y. Variation quantitative set metabolism des lipides dans les tissus adipeux et le foie au cours du cycle de gestation-lactation / Y. Chilliard // Reproduction Nutrition Development. – 1987. – Vol. 27. – N2A. – P.327-398.
252. Egli, C.P. Clinical, haematological, metabolic and endocrine traits during the first three months of life of suckling simmental calves held in a cow-calf operation / C.P. Egli, J.W. Blum // J. Vet. Med. A. – 2010. – Vol. 45. – P. 99-118.
253. Everett, R.W. Semen fertility an evaluation system for AI sires. Technicians, herds and systematic fixed effect / R.W. Everett, B. Bean // J. Dairy Science. - 1986. - № 696. - P.1630-1641.
254. Fatima N. Metabolic implications of circadian disruption / N. Fatima, S. Rana // PflugersArchiv: European Journal of Physiology. –2020. – N 472(5). – P. 513–526.
255. Hall, S. Stress responses of sheep to routine procedures: Changes in plasma concentrations of vasopressin, oxytocin and cortisol / S. Hall, M. Forsling, D. Broom // Vet.Rec. - 1998. - Vol.142, №4. – P.91-93.
256. Higginbotham, G.E. Influence of protein percentage and degradability on performance of lactating cows during moderate temperature / G.E. Higginbotham, J.T. Huber, M.V. Wallentine // J. Dairy Sc. - 1989. - Vol. 72, № 7. - P. 1818-1823.
257. Hydbring, E. Hormonal changes during parturition in heifers and goats are related to the phases and severity of labour / E. Hydbring, A. Madej, E. McDonald // J. Endocrinol. - 1999. -Vol.160, №1. - P. 75-85.

258. Ichiki, T. Thyroid hormone and atherosclerosis / T. Ichiki // *Vascular Pharmacol.* – 2010. – Vol.52. №3-4.-P. 151-156.
259. Javed, M.T. Influence of season on seminal plasma testosterone and oestrogen in healthy and abnormal bulls and their relationship with other semen parameters / M.T. Javed, K. Abrar, A. Mumtaz // *Veterinary Archive.* – 2000. – 70(3). – P. 141-149.
260. Jenny, B. S., Polan, C. E., Thye, S. W. Effects of high grain feeding arc stage of lactation on serum insulin, glucose and milk fat percentage in lactating cows / B. S. Jenny, C. E. Polan, S. W. Thye // *J. Nutrit.*, 1974. – 104, N 2. – P. 379–385.
261. Johansson, B. Effect of feeding before, during and after milking on dairy cow behaviour and the hormone Cortisol / B. Johansson, I. Redbo // *Anim. Sci.* - 1999. - Vol. 68, №4. - P. 597-604.
262. Kimetal, S. R. A hypothesis of Synergism: the interrelationship of T3 and insulin disturbances in metabolic homeostasis / S. R. Kimetal, E. S. Tull, E. O. Talbott // *Med. Hypothes.* – 2002. – Vol. 59. – № 6. – P. 660-666.
263. Kolesnik, E. A. Clinical diagnostics of adaptive resources of the broiler chicks' organism / E. A. Kolesnik, M. A. Derkho // *Indian Journal of Science and Technology.* – 2016. – Vol. 9 (29). – P. 1-7.
264. Kronfeld, D.S. Hypoglycemia in ketosis cows / D.S. Kronfeld // *Journal of Dairy Science.* – 1971. – Vol. 54. – P. 949-961.
265. Kumar, R. Plasma thyroidal and adrenocortical hormones during different developmental stages in buffalo heifers / R. Kumar, P.J.S. Rattan // *Indian J. anim. Sc.* - 1992. - Vol. 62, № 8. - P. 747-748.
266. Mason, S.J. Current Review of Artificial Insemination in Dogs / S.J. Mason // *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* – 2018. – Vol. 48(4). – P. 567-580. Doi: 10.1016/j.cvsm.2018.02.005. Epub 2018 Apr 19.
267. Moltz, J.H. In vitro regulation of the endocrine pancreas by hypothalamic factors / J.H. Moltz, R. E. Dobbs, H.C. Fawcett // *Fed. Pro.* –1977. – V. 36, N3. – P. 298
268. Mullur, R. Thyroid hormone regulation of metabolism / R. Mullur, Y.Y. Liu, G.A. Brent // *Physiol. Rev.* - 2014. - V. 94. - P. 355-382.
269. New, M. *Actaendocrinol* / M. New, J. Gross, R. Peterson. 1968, 58, 77.

270. Naot, D. The Activity of Peptides of the Calcitonin Family in Bone / D Naot, DS Musson, J. Cornish // *Physiol Rev.* – 2019. – Vol. 99(1). – P. 781-805. Doi: 10.1152/physrev.00066.2017. Review.
271. Opazo, M. C. Imprinting of maternal thyroid hormones in the offspring / MC Opazo, H Haensgen, K Bohmwald, Venegas LF [et al]. // *Int Rev Immunol.* – 2017. – 36(4). – P. 240-255. Doi: 10.1080/08830185.2016.1277216. Epub 2017 Mar 8. PMID: 28272924.
272. Parkinson, T.J. Seasonal variation in semen quality of bulls and correlations with metabolic and endocrine parameters / T. J. Parkinson // *Vet. Rec.* 1985. -V. 117. - № 12. - P. 303-307.
273. Paulíková, I. Thyroid hormones, insulin, body fat, and blood biochemistry indices in dairy cows during the reproduction/production cycle / I. Paulíková, H. Seidel, O. Nagy, et al. // *Folia Vet.* –2017. –V.61. – P.43–53.
274. Pentchev, I. Thyroxin and triiodothyronine concentrations during oil te on in dairy cows / I. Pentchev // *Ann. Zootechn.* – 1999. – Vol.48, – №6. – P . 478-480. 285.
275. Peters, J. Changes of glucose, insulin and glucagon associated with propionate infusion and vitamin B-12 status in sheep / J. Peters, N. Emmett, J. Marray // *J.Nutr.* - 1983. - Vol. 113, №6. - P. 1229-1240.
276. Rang, H.P, Dale, M.M. The endocrine pancreas and the control of blood glucose. In: Hardman J.D., Limbird L.E., editors. // *Pharmacology.* 5 th edition. New York, NY, USA: Churchill Livingstone. – 2003. – P. 411-419.
277. Roberts, C. J. Lipid deposition in different fiber types of skeletal muscle of periparturient dairy cows / C. J. Roberts, B. A. Turfrey, A.P. Blaud // *Veterinary pathological* 1983. - Vol. 20. – P.23-31.
278. Saacke, R.G. Semen quality in relation to semen preservation/ R. G. Saacke // *J. of Dairy Science.* 1983.-V. 66. - № 12. - P. 2635-2644.
279. Saaman, N., Smith J., Rutledge F., Barcellona J., *Clin. Endocrinol.*. – 1972. – 34. – P. 558.
280. Sinha, R.A. Direct effects of thyroid hormones on hepatic lipid metabolism / R.A. Sinha, B.K. Singh, P.M. Yen // *Nat. Rev. Endocrinol.* – 2018. –V. 14 (5). – P.259– 269.

281. Skrzypczak, W. Circadian variations in some biochemical indices of blood in calves in early postnatal period / W. Skrzypczak, E. Skotnicka, M. Orgo // *Folia univ. agr. stetinozootech.* – 1998. – N 36. – P. 33 – 34.
282. Smolentsev, S.Yu. Improving the safety of calves when using immunostimulants in combination with a mineral feed supplement / S.Yu. Smolentsev // *Scientific life.* – 2017. - №2. – P. – 49-55.
283. Suarez-Trujillo, A. Effect of circadian system disruption on the concentration and daily oscillations of cortisol, progesterone, melatonin, serotonin, growth hormone, and core body temperature in periparturient dairy cattle / A. Suarez-Trujillo, N. Hoang, L. Robinson // *J. Dairy Sci.* – 2022. – 105(3). – P. 2651-2668.
284. Titovskii, A.V. The Endocrine Function of Testes in 12-and 18-Month-Old Boars of Different Breeds / A.V. Titovskii, V.I. Eremenko // *Archives of Razi Institute.* – 2021. – V. 76. - №. 3. – P. 649-657.
285. Tucker, H.A. General endocrinological of lactation / H.A. Tucker, – In: *Lactation.* New York; London, 1974, v. 1, P.277-326
286. Unno, N. Prostaglandin regulation of fetal plasma adrenocorticotropin and Cortisol concentrations in late-gestation sheep / N. Unno, W.X. Wu // *Biol. Reprod.* - 1998. - Vol. 58, №2. - P. 514- 519.
287. Van, Driel. M. Vitamin D endocrinology of bone mineralization / M Van Driel, JPTM Van Leeuwen // *Mol Cell Endocrinol.* – 2017. – Vol. 453. – P. 46-51. Doi: 10.1016/j.mce.2017.06.008. Epub 2017 Jun 9. Review.
288. Vande, Wiele R., Bogumil J., *Recent Progr. Horm. Res.*, 1970, P.26.
289. Vasanta, P. Cortisol inhibits and adrenocorticotropin has no effect on luteinizing hormone-releasing hormone-induced release of luteinizing hormone from bovine pituitary cells in vitro / P. Vasanta, C. Keech, E. Convey // *Endocrinology.* - 1983. - Vol.112, JNT25. - P. 1782-1787. - Bibl. 24.
290. Vasilatos, R. Changes in concentrations of insulin, growth hormone and metabolites in plasma with spontaneous feeding in lactating dairy cows / R. Vasilatos, P.J. Wangeneas // *J. Nutr.* - 1980. - Vol. 110, №7. - P. 1479-1487.

291. Vasuda, Y. Adrenocortical function in pigs: circadian variations and episodic secretion patterns of plasma cortisol / Y. Vasuda, Y. Tanioka, N. Ohsawa // *Jap. J. Zootechn. Sci.* - 1982.-Vol. 53, №6.-P. 441-444.
292. Viluksela, M. Effect of 2,3,7,8-TCDD on the activity of liver type I 5-deiodinase and of brown adipose tissue type II 5-deiodinase / M. Viluksela, R. Also, J. Tuamisto // *Hum. And Exp. Toxicol.* – 1995. – Vol.14(10). – P. 844-846.
293. Wagner, W. C. Adrenal function in the cow: Diurnal changes and the effects of lactation and neurohypophyseal hormones / W. C. Wagner, S. L. Oxenreider // *J. Anim. Sci.* - 1972.-Vol. 34.-P. 630.
294. Wang, Jianchen The changes of CORTISOL, 17 β -OESTRADIOL and PROGESTERONE levels in PERIPHERAL plasma of Xinong Saanen milch goats around parturition, and their effects on parturition / Wang, Jianchen, Wang Guangya, Duan Enkui, Li Xiaocheng // *Acta veter. zootechn. sinica.* - 1988. - T. 19, №4. - P. 217-223.
295. Wood, P. Plasma free Oleic and palmitic acid levels during vigorous exercise / P. Wood, A. Schierf, L. Kinnsel // *Metabolism.* – 1965. – Vol.14. – N10. – P. 1095-1100.
296. Xiong, X. Chronic stress inhibits testosterone synthesis in Leydig cells through mitochondrial damage via Atp5a1 / X. Xiong // *Journal of Cellular and Molecular Medicine.* – 2022. – 26(2). – P. 354-363
297. Yang, Y.T. Effects of dietary lipid supplementation on adipose tissue metabolism in lambs and steers / Y.T. Yang, R.L. Baldwin, W.N. Garrett // *J. Anim. Sci.* - 1978. - Vol. 47. - P. 686-690.
298. Yilmaz, B. Endocrine disrupting chemicals: exposure, effects on human health, mechanism of action, models for testing and strategies for prevention / B. Yilmaz, H. Terekeci // *Rev Endocr Metab Disord.* –2019. –Dec 3. – P. 340-350.



ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.И. ИВАНОВА"
Курская область

*«Генетические, физиологические и продуктивные особенности каров, полученных от разных линий быков»
(авторы: Еременко В.И., Лысок А.А., Басдинов Ю.И., Верещенца А.В.)*

«За достижение высоких показателей в развитии племенного и товарного животноводства»

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О.А. ГАГАГОВА

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Общество с Ограниченной Ответственностью
ИНТЕРКРОС ЦЕНТР**

301054, Тульская область, Ясногорский р-н,
с. Хотушь, ул. Восточная, д.1,
ИНН 7707719586, ОГРН 1107746079308,
Тел.: +7 (4872) 38 49 84
Эл. адрес: interkros-centr@yandex.ru

**Limited Liability Company
INTERKROS CENTER**

301054, Tula Region, Yasnogorskiy District,
Khotush Settlement, Vostochnaya Str., Bld.1,
TIN 7707719586, PSRN 11077466079308,
Tel.: +7 (4872) 38 49 84,
E-mail: interkros-centr@yandex.ru

Утверждаю:

Для

Директор по животноводству
Фролов В.В.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научных исследований аспиранта Вепренцевой Анастасии Васильевны. Исследования Вепренцевой А.В. были проведены на высокопродуктивных лактирующих коровах голштинской породы линии быка Рефлекшн Соверинг с уровнем молочной продуктивности от 9 до 18 тыс. кг молока за лактацию в условиях ООО «ИНТЕРКРОС ЦЕНТР» Тульской области. Разработанные ею математические модели по взаимосвязи показателей активности желез внутренней секреции с уровнем молочной продуктивности используются в селекционно-племенной работе ООО «ИНТЕРКРОС ЦЕНТР» Тульской области.

Технолог по животноводству

Ефремов А.Ю.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

ФГБОУ ВО «Курский государственный
аграрный университет имени И.И. Иванова»

А.В. Малахов

2025 г.

**СПРАВКА**

Об использовании в учебном процессе кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова», результатов диссертационной работы Вепренцевой Анастасии Васильевны на тему «Функциональные резервы желез внутренней секреции и уровень метаболитов в крови высокопродуктивных коров» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология.

Выдана для предоставления в совет по защите докторских и кандидатских диссертаций о том, что основные результаты диссертации Вепренцевой А.В. по теме: «Функциональные резервы желез внутренней секреции и уровень метаболитов в крови высокопродуктивных коров» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Скотоводство».

Заведующий кафедрой
Частной зоотехнии
ФГБОУ ВО «ВО «Курский государственный
аграрный университет имени И.И. Иванова»
кандидат биологических наук, доцент

Дорохина Э.Э.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Набор кормов	кг/гол. в сутки
Силос кукурузный	28,70
Сенаж люцерны	3,20
Сенаж пшеница	3,10
Корнаж	1,00
Кукуруза	2,60
Рапсовый шрот	1,60
Соевый шрот	1,00
Соя плюс НР	3,50
Вода	2,9
Смесь Дойные	3,0

Состав смеси	кг/гол. в сутки
Пальмовый жир	0,3300
Мел	0,3000
Премикс ВТР 1360	0,1920
Соль	0,0900
Сода	0,2400
Карбонат калия	0,0900
Кукуруза	1,7040
Микосорб	0,0150
Кессент М	0,0150
Актив Ист	0,0240