

На правах рукописи

КРОВА
Мария Георгиевна

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
МАРАЛОВ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ПОРОДЫ
И АБОРИГЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

06.02.10 – частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства»

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ,
Луницын Василий Герасимович

Официальные оппоненты: **Кайзер Андрей Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики» - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», заместитель директора по научной работе

Петрусева Наталья Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», доцент кафедры агротехнологий и ветеринарной медицины

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится 02 июня 2017 года в 11⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.002.04 при ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» по адресу: 656049, Алтайский край, г. Барнаул, Красноармейский проспект, 98, факс 8 (3852) 62-83-96, E-mail: sve-burceva@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», с материалами по защите диссертации на сайте: <http://www.asau.ru/ru/podgotovka-kadrov-vysshej-kvalifikatsii/ob-yavleniya-o-zashchite-dissertatsij/2564-krotova-mariya-georgievna>

Автореферат разослан « » апреля 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бурцева Светлана Викторовна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время идет процесс интенсификации развития пантового оленеводства – это отрасль, занимающаяся разведением маралов и пятнистых оленей, для получения от них пантов, мяса и побочной продукции (кровь, жилы, хвосты, половые органы самцов, плоды) (Луницын В.Г., 2004). Одним из решающих условий повышения эффективности отрасли мараловодства является рациональное использование генетического потенциала маралов с ценными хозяйственно-полезными признаками (Коржикенова Н.О., 2014), что требует глубокого и всестороннего познания их биологических и хозяйственных особенностей, которые в значительной степени могут различаться у животных, принадлежащих разным популяциям. На сегодняшний день, в доступной нам литературе отсутствуют сведения, касающиеся сравнения продуктивно-биологических характеристик породных и аборигенных маралов.

В свою очередь, продуктивные показатели определяются функциональным состоянием внутренних органов, деятельность которых находится под контролем нейро-гуморальной системы регуляции. В частности, эндокринной системе принадлежит особая роль в формировании конституционного и продуктивного типа, поскольку гормоны во многом определяют реализацию генетической программы индивидуального развития (Афанасьева А.И., Деев Н.Г., Солонечкая Л.С., 2005). Действие гормонов при этом проявляется на клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях организации живых систем (Рогожин В.В., 2009). По данным зарубежных ученых, таких как R.J. Goss (1963; 1968), Z. Jaczewski (1984), L. Vartos (2000), G.A. Vubenik (2002) на рост, развитие рогов и пантовую продуктивность, в первую очередь, оказывают влияние гормоны гипофиза и половых желез. Следовательно, концентрация гормонов в крови может быть важным биологическим показателем при прогнозировании пантовой продуктивности.

Одним из показателей рентабельности мараловодства является выход приплода, который на маралофермах Алтая составляет в среднем 40-45%. Одной из причин низкого уровня репродукции является несвоевременная выбраковка яловых маток, поскольку существующие в животноводстве методы определения стельности, такие как рефлексологический, ректальный, УЗИ-диагностика являются трудоемкими и неприемлемыми в мараловодстве. Поэтому существует необходимость создания оптимального способа определения стельности маралух.

Из литературы известно, что ведущая роль в становлении различных этапов воспроизводительного цикла принадлежит эндокринной системе (Алиев М.Г., 1990). Следовательно, количественное содержание определенных гормонов в крови маралух может послужить основанием для создания тест системы по определению стельности.

На основании вышеизложенного исследования направленные на изучение биологических и хозяйственных показателей маралов, таких как пантовая продуктивность, живая масса, концентрация гормонов, является актуальным.

Степень разработанности темы. Многие авторы изучали пантовую продуктивность оленей в связи с уровнем гормонов в крови: И.И. Миролюбов (1948), В.Е. Размахин (1981), М.М. Завадовский (1988), Н.Д. Овчаренко (2004), С.А. Никитин (2005), В.Г. Луницын (2009). При этом в представленных работах основное внимание направлено на исследование половых гормонов, тогда как влияние других гормонов рассмотрено недостаточно подробно.

На сегодняшний день в литературе описаны исследования по сезонной динамике гормонов в сыворотке крови у представителей семейства оленьих. Среди отечественных авторов изучением данной проблемы занимались: Э.К. Бороздин (1979), Г.Л. Фельдман (1982), И.А. Антипин, Ю.В. Антипина (1997), В.Г. Луницын (2002), Н.Д.Овчаренко (2004), С.А. Никитин (2005) и другие. Кроме того, существует немало зарубежной литературы, касающейся данного вопроса: N.O. West (1976), M. Ryg (1983), T.S. Larsen (1986), K. Fischer (1987), G.A. Bubenik (1989) и другие. Следует отметить, что в существующем объеме информации отсутствуют данные по годовой динамике гормонов в крови маралов алтае-саянской породы.

В доступной нам литературе отсутствуют данные, касающиеся живой массы маралов в связи с уровнем гормонов в крови, а также сравнения породных и аборигенных маралов.

Цель и задачи исследований. Цель исследований заключалась в изучении биологических и хозяйственных показателей маралов алтае-саянской породы и аборигенной популяции. В задачи исследований входило:

1. Сравнить возрастные изменения характеристик пантов маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с концентрацией гормонов в крови.

2. Сравнить показатели пантовой продуктивности и сезонную динамику уровня гормонов маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции.

3. Проследить динамику концентрации гормонов у молодняка маралов в онтогенезе в зависимости от пантовой продуктивности.

4. Изучить показатели живой массы маралов-рогачей в зависимости от концентрации гормонов в сыворотке крови.

5. Определить концентрацию гормонов в крови маралух в зависимости от возраста, физиологического состояния и живой массы.

6. Рассчитать экономическую эффективность гормонального метода прогнозирования пантовой продуктивности рогачей и стельности маралух.

Научная новизна. Проведено сравнение возрастных изменений характеристик пантов маралов алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с концентрацией гормонов. Установлено, что увеличение массы и основных промеров пантов с возрастом у маралов алтае-саянской породы сопровождаются изменением в крови уровня тестостерона, прогестерона и эстрадиола. Исследована годовая динамика концентрации гормонов в крови маралов-рогачей. Проведено сравнение показателей пантовой продуктивности породных и аборигенных маралов. Показана зависимость пантовой продуктивности маралов-рогачей от концентрации в крови тестостерона, кортизола и эстрадиола. Впервые установлена

корреляционная зависимость живой массы маралов-рогачей от концентрации прогестерона и тироксина в крови. Определена связь живой массы маралух с уровнем тироксина, трийодтиронина, кортизола и эстрадиола. Определена связь физиологического состояния самок маралов (стельность, лактация) с концентрацией прогестерона и кортизола.

Теоретическая и практическая значимость работы. В диссертации представлены данные сравнения двух популяций маралов, по таким показателям как возраст, пантовая продуктивность, концентрация гормонов в крови. Полученные в ходе исследований данные являются значимыми для понимания процессов, происходящих в организме животного, таких как адаптация, репродукция, регенерация и т.д. Результаты исследования являются важными и могут быть использованы при создании новых высокопродуктивных типов маралов. На основе полученных данных разработан способ оценки пантовой продуктивности и метод определения стельности маралух. Исследования являются составной частью научных работ Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства» и входят в состав фундаментальных исследований государственных академий на 2013-2020 г.г.

По результатам проведенных исследований разработано и опубликовано методическое пособие «Метод прогнозирования пантовой продуктивности самцов маралов и способ определения стельности маралух», одобренное ученым советом ГНУ ВНИИПО (протокол №8 от 25 сентября 2013 г.). Получен патент «Способ оценки пантовой продуктивности маралов-рогачей» № 2491814 от 10 сентября 2013 г.

Методология и методы исследования. Для исследования пантовой продуктивности и характеристик пантов маралов проведена бонитировка согласно методическим рекомендациям В.Г. Луницына и др. (2006). Определение живой массы проводилось на площадных весах. Для исследования концентрации гормонов у животных проводили забор крови из яремной вены. Определение уровня гормонов в сыворотке крови проводили иммуноферментным методом с помощью спектрофотометра с использованием наборов для определения гормонов фирмы «Алкор Био».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастные изменения характеристик пантов породных и аборигенных маралов в связи с концентрацией гормонов.
2. Показатели пантовой продуктивности и сезонная динамика уровня гормонов маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции.
3. Динамика концентрации гормонов у молодняка маралов в онтогенезе в зависимости от пантовой продуктивности.
4. Живая масса маралов-рогачей в связи с концентрацией гормонов в крови.
5. Концентрация гормонов в крови маралух в зависимости от возраста, физиологического состояния и живой массы.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Научные исследования базируются на аналитических и экспериментальных

данных, проведенных на достаточном по численности материале. Степень достоверности полученных результатов доказана путем статистической обработки, с помощью программы Excel. Определение значения достоверности проводили по Стьюденту (Меркурьева Е.К., 1970).

Результаты исследования доложены, обсуждены и одобрены на V Международной научно-практической конференции «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых» (г. Новосибирск, 2012 г.); на IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий» (г. Горно-Алтайск, 2013 г.); на VIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука сельскому хозяйству» (г. Барнаул, 2013 г.).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, которые отражают основное содержание диссертации, в том числе 3 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ и 1 патент.

Личное участие автора. Автор при участии научного руководителя составил программу и разработал методику исследований. Самостоятельно подобрал и систематизировал специальную литературу по теме диссертации, написал главу «Обзор литературы». Лично выполнил опыты на маралах, обработал данные, полученные в эксперименте, обобщил результаты исследований. Подготовил рукописи диссертации и автореферата, научных публикаций, доклады на научных конференциях.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, заключения, списка использованной литературы и приложений. Диссертация изложена на 146 страницах, в том числе текстовая часть на 119 страницах, содержит 28 таблиц, 35 рисунков и 8 приложений. Список литературы включает 180 источников, в том числе 58 на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства» в 2010-2015 г.г. Экспериментальные исследования проведены в период с 2010 по 2015 г.г. в ФГУП «Новоталицкое» Чарышского района и в ООО «Антарес» Алтайского района Алтайского края. Исследования выполнялись в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ. Схема исследования представлена на рисунке 1.

Для опыта были отобраны маралы-рогачи алтае-саянской породы и аборигенной популяции в возрасте от 2 до 12 лет, маралухи от 1 года до 9 лет, находящиеся на разных стадиях воспроизводительного цикла (беременность, лактация), молодняк маралов от 6 месяцев до 2 лет. Для изучения хозяйственных показателей маралов была проведена бонитировка рогачей во время панторезной кампании. Бонитировку проводили согласно методическим рекомендациям В.Г. Луницына и др. (2006).

Пробонитировано 66 маралов-рогачей Абинской фермы и 824 рогача Покровской фермы алтае-саянской породы; 486 рогачей аборигенной популяции (одомашненная форма маралов). Животных оценивали по пантовой продуктивности (масса пантов, параметрические промеры ствола и кроны). Пантовую продуктивность животных определяли на механических весах, в кг с точностью до 50 г, с обязательными промерами общей длины ствола, длины отростков: надглазного, ледяного и среднего; обхвата ствола и глубины раздвоения верхушки в сантиметрах с помощью измерительной ленты (с точностью до 0,5 см). Длину ствола измеряли по задней стороне ствола от среза до вершины. Толщину ствола – между вторым и третьим отростками в наиболее тонком месте. Длину надглазного отростка измеряли от угла между стволом и отростком до вершины отростка по наружной стороне. Аналогичную ситуацию производили с ледяным и средним отростками. Глубину раздвоя между стволом и верхним отростком (для пятиконцовых пантов) измеряли от дуги раздвоя до линии, соединяющей вершины ствола и отростка.

Для определения живой массы маралов взвешивали индивидуально на весах с пределом взвешивания до 1000 кг и погрешностью не более 1 кг по ГОСТ 23676-79.

Гормональный статус рогачей изучали на маралах алтае-саянской породы (40 голов) и аборигенной популяции (30 голов) в возрасте от 2 до 12 лет. Полученные данные по концентрации гормонов сравнивали в зависимости от возраста, сезона года, пантовой продуктивности и породной принадлежности. Возраст определяли по индивидуальным биркам, при отсутствии таковых – по стертости резцов нижней челюсти животных по методике, разработанной М.П. Любимовым (1955).

Для выявления связи пантовой продуктивности с уровнем гормонов, маралов-рогачей разбили на группы в соответствии со шкалой классов продуктивности (элита, 1 класс, 2 класс, 3 класс) по методике, разработанной В.Г. Луницыным (2006).

Изучение концентрации гормонов у молодняка маралов в онтогенезе проводили на группе животных (n=30), у которых трехкратно брали кровь: первое взятие проведено в возрасте 6 месяцев (телята), повторное в 1,5 года (сайки) и последнее – в возрасте 2-х лет (перворожки). В каждый период определен уровень гормонов в сыворотке крови. Для определения взаимосвязи концентрации гормонов с пантовой продуктивностью проведены замер шпилек (длина, обхват) у сайков и взвешивание пантов у перворожек.

Годовую динамику гормонов изучали на 40 опытных маралах-рогачах алтае-саянской породы. У животных ежемесячно проводили взятие крови из яремной вены.

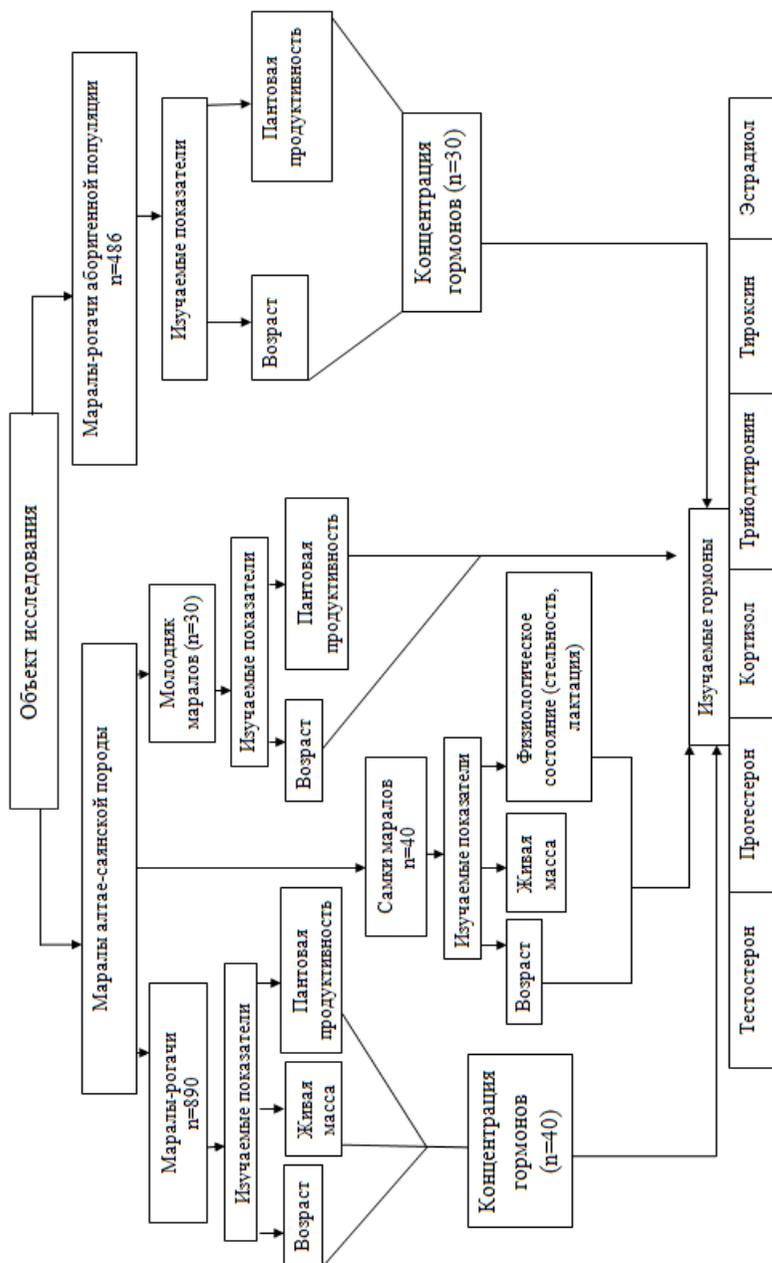


Рисунок 1 – Схема исследования

Исследование гормонального статуса маралух проводили на 40 особях, которых разбили на группы в зависимости от возраста (1 год; 2-3 года; 4-6 лет; 7-9 лет) и физиологического состояния (стельность, лактация).

Взятие крови у животных проводили из яремной вены, для этого маралов фиксировали в панторезном станке, в средней трети шеи, в области яремной вены выстригали шерсть, накладывали жгут, дезинфицировали место укола 70%-ным раствором спирта. Взятие крови осуществляли кровобрательной иглой Боброва А-26х4017И52 в бактериологические пробирки. Для получения сыворотки пробирки с кровью помещали в термостат на 3 часа при температуре 37°C, после рестракции сгустка сыворотку сливали и замораживали при температуре -18°C...-20°C, сохраняя в таком виде непосредственно до исследования. Во время опыта в рабочем журнале фиксировали индивидуальный номер животного, номер пробы и дату взятия крови.

В сыворотке крови определяли уровень тестостерона, прогестерона, кортизола, трийодтиронина, тироксина и эстрадиола. Определение концентрации гормонов проводили иммуноферментным методом с помощью спектрофотометра с использованием наборов для определения гормонов фирмы «АлкорБио». Для настоящих исследований применялся прибор – анализатор иммуноферментных реакций MR-96А, имеющий спектральный диапазон 405-650 нм, с использованием светофильтра с пропускающей способностью 450 нм. Коэффициент вариации результатов определения гормонов в одном и том же образце не превышает 8%. Полученные данные подвергались стандартной статистической обработке (Меркурьева Е.К., 1970) с использованием персонального компьютера с помощью программ Microsoft Excel.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Биологические и хозяйственные показатели маралов алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с гормональным статусом

3.1.1. Возрастные изменения характеристик пантов маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с концентрацией гормонов

Возрастные изменения характеристик пантов алтае-саянской породы и аборигенной популяции представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1, установлено, что масса и промеры пантов, независимо от породной принадлежности, динамично возрастали с 2 до 8 лет, затем стабилизировались. У породных маралов к 8 годам отмечено достоверное увеличение массы рогов в 4,3 раза, длины ствола в 1,7 раза, толщины ствола в 1,5 раза, длины надглазничного, ледяного и среднего отростков в 2,0, 2,6, 2,6 раза, соответственно ($p < 0,01$).

Таблица 1 – Характеристика пантов маралов алтае-саянской породы в сравнении с абorigенной популяцией

Возраст, лет	Порода	Число голов	Масса пантов, кг	Длина ствола, см	Обхват ствола, см	Длина отростков, см			Глубина раздвоя, см
						надглазничный	ледяной	средний	
2-летние	абorigенная	42	1,25±0,15	32,07±2,11	10,27±0,49	14,09±1,23	11,50±1,39	10,46±1,39	2,22±0,49
	алтае-саянская	99	1,68±0,10**	37,68±0,09**	11,38±0,06*	15,70±0,53*	13,05±0,75	10,96±0,58	1,41±0,01
3-летние	абorigенная	38	2,12±0,18	39,78±2,26	11,07±0,46	18,39±1,30	18,22±1,41	17,44±1,47	2,39±0,46
	алтае-саянская	60	2,59±0,10**	45,58±0,90*	12,48±0,19*	19,92±0,69*	19,31±1,05**	16,16±0,64	1,81±0,16
4-летние	абorigенная	27	2,75±0,27	47,04±2,71	13,21±0,66	26,07±1,46	24,92±1,82	19,82±1,76	3,14±0,43
	алтае-саянская	95	4,26±0,13**	55,59±0,79**	14,03±0,17	25,73±0,55	26,46±0,73	21,00±0,56	3,11±0,24
5-летние	абorigенная	39	3,61±0,31	49,55±2,0	13,15±0,64	26,77±1,19	26,55±1,49	20,00±1,63	2,81±0,42
	алтае-саянская	101	4,95±0,12**	58,72±0,69***	15,04±0,15*	27,35±0,51	28,62±0,69	22,61±0,55	3,59±0,20
6-летние	абorigенная	26	4,36±0,35	53,56±1,96	14,01±0,56	28,65±1,17	27,24±1,47	21,67±1,43	2,53±0,33
	алтае-саянская	33	6,39±0,24**	64,03±0,98***	16,52±0,43*	29,09±0,95	30,52±0,92	25,00±1,25	3,71±0,31
7-летние	абorigенная	59	4,87±0,37	57,86±1,08	15,02±0,34	30,63±0,94	31,07±1,28	24,07±1,42	2,39±0,42
	алтае-саянская	48	6,22±0,21*	62,46±1,58*	16,25±0,26*	31,46±0,70	31,69±0,78	24,70±0,82	3,82±0,33
8-летние	абorigенная	50	5,91±0,31	60,83±1,82	15,38±0,45	33,25±0,91	32,87±1,07	25,82±1,38	3,24±0,42
	алтае-саянская	76	7,26±0,16**	66,82±0,61**	17,24±0,22*	32,78±0,52	33,71±0,75	28,66±0,74	4,76±0,33
9-летние	абorigенная	59	5,85±0,59	59,60±2,08	16,27±0,36	33,20±1,73	32,27±1,78	28,36±1,80	3,70±1,30
	алтае-саянская	61	7,50±0,22**	67,28±0,87**	17,39±0,26*	32,03±0,65	33,23±0,90	27,39±1,00	4,81±0,33
10-летние	абorigенная	47	6,13±0,46	63,17±1,17	16,83±1,20	32,08±1,92	31,82±1,32	27,17±1,87	3,00±0,82
	алтае-саянская	47	7,76±0,24**	67,45±0,86**	17,79±0,25	33,17±0,70	33,55±0,96	27,36±1,16	4,33±0,37
11-летние	абorigенная	56	6,25±0,53	57,67±1,85	15,58±0,63	29,67±1,39	29,40±2,02	21,42±1,48	5,33±1,43
	алтае-саянская	30	7,57±0,37*	65,67±1,27**	17,73±0,35**	32,41±0,88	34,17±1,37	27,21±1,35	3,14±0,28
12-летние	абorigенная	25	6,09±0,58	65,25±2,06	17,00±1,02	33,67±2,13	34,36±2,13	28,73±1,47	3,89±0,84
	алтае-саянская	44	7,84±0,24**	67,27±0,90	18,18±0,28	31,89±0,85	32,84±1,21	27,69±1,07	4,97±0,39

Примечание. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 – разница достоверна, в сравнении с предыдущим значением

У аборигенных рогачей к 8 годам наблюдалось достоверное увеличение массы пантов в 4,7 раза, длины ствола в 1,8 раза, толщины ствола в 1,5 раза, длины надглазничного, ледяного и среднего отростков в 2,4, 2,6, 2,5 раза, соответственно ($p < 0,01$).

Во все возрастные периоды панты маралов алтае-сааянской породы превосходили аборигенных по массе на 21-54%, по длине ствола на 7-26% и толщине ствола на 6-14% (разница достоверна при $p < 0,05$, $p < 0,01$). Длина отростков практически не отличалась в зависимости от породной принадлежности. Показатель глубины раздвоя у аборигенных рогачей был нестабилен в разных возрастных группах, тогда как у маралов алтае-сааянской породы динамично увеличивался с 2 до 8 лет, с 8 до 10 лет стабилизировался.

Возрастные изменения массы пантов и их промеров у маралов алтае-сааянской породы сопровождались сдвигом в уровне гормонов в крови. У самцов в возрасте от 2 до 4 лет наблюдалась минимальная концентрация тестостерона – $5,52 \pm 1,25$ нмоль/л и прогестерона – $2,90 \pm 1,25$ нмоль/л, а максимальная эстрадиола – $2,75 \pm 1,01$ нмоль/л и кортизола – $204,73 \pm 32,37$ нмоль/л. У рогачей в 5-6 лет наблюдалось возрастание уровня тестостерона до $6,23 \pm 1,62$ нмоль/л и прогестерона до $4,61 \pm 1,56$ нмоль/л при одновременном снижении эстрадиола до $1,40 \pm 0,66$ нмоль/л. У рогачей в 7-8 лет показан рост концентрации андрогена до максимального значения, равного $8,73 \pm 1,40$ нмоль/л с параллельным снижением уровня кортизола до $169,01 \pm 21,87$ нмоль/л. У животных в 9-12 лет отмечено повышение концентрации эстрадиола – $3,28 \pm 1,28$ нмоль/л и снижение тестостерона до $6,24 \pm 1,54$ нмоль/л.

У аборигенных маралов также наблюдалось увеличение массы и промеров пантов с 2 до 8 лет, но при этом не выявлено достоверных возрастных изменений в концентрации гормонов в крови.

3.1.2. Динамика сезонных изменений концентрации гормонов у маралов-рогачей алтае-сааянской породы и аборигенной популяции

Сезонная динамика концентрации гормонов в крови маралов-рогачей в зависимости от породной принадлежности представлена в таблице 2.

Концентрация тестостерона у аборигенных маралов за исследуемый период колебалась в незначительных пределах, достоверной разницы в количественном содержании гормона в разные периоды формирования рогов не выявлено. У рогачей алтае-сааянской породы уровень данного гормона значительно варьировал в разные месяцы. В марте и апреле отмечена высокая концентрация гормона, которая была в 2 раза выше, чем у аборигенных маралов в данный период. В мае и июне наблюдалось достоверное снижение концентрации андрогена до

минимального значения ($p < 0,05$). Максимальный показатель уровня гормона зафиксирован в ноябре.

Таблица 2 – Сезонная динамика концентрации гормонов в зависимости от породной принадлежности маралов

Месяц	Порода	Гормон, нмоль/л			
		тестостерон	прогестерон	кортизол	трийодтиронин
Март	алтае-саянская	7,28±0,22	1,80±0,49	123,44±13,62	5,63±0,28
	аборигенная	3,49±0,37**	2,68±0,09	171,97±12,19*	3,62±0,40**
Апрель	алтае-саянская	7,02±0,93	6,78±1,05	146,44±12,88	8,86±0,31
	аборигенная	3,43±0,18**	3,00±0,51*	162,53±8,24	3,30±0,39**
Май	алтае-саянская	3,35±0,68	2,79±0,42	233,31±20,56	4,47±0,21
	аборигенная	4,37±0,53	1,91±0,33	185,29±4,85*	2,53±0,27**
Июнь	алтае-саянская	1,37±0,13	2,11±0,39	134,91±11,93	3,94±0,18
	аборигенная	3,06±0,81*	4,09±1,08	241,98±17,34*	1,55±0,41**
Август	алтае-саянская	7,24±1,02	7,75±0,85	125,21±9,47	3,65±0,15
	аборигенная	4,32±1,20	5,66±1,41	205,82±18,45*	1,46±0,26**
Ноябрь	алтае-саянская	15,78±3,31	2,81±1,30	346,11±61,83	6,54±0,78
	аборигенная	1,77±0,32**	2,50±0,50	125,72±11,11*	1,91±0,24**

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – разница достоверна, в сравнении с предыдущим значением

Концентрация прогестерона в крови маралов весной характеризовалась довольно высокой стабильностью. Летом его уровень возрастал и достигал в августе своего максимального значения. В ноябре концентрация прогестерона возвращалась к среднему значению за весь период ($p < 0,05$). У маралов алтае-саянской породы в апреле уровень гормона был в 2,2 раза выше, чем у аборигенных.

Уровень кортизола существенно изменялся в течение исследуемого периода у маралов обеих популяций. В марте и апреле концентрация гормона в крови аборигенных маралов колебалась в пределах от 162,53 до 171,97 нмоль/л. У рогачей алтае-саянской породы концентрация кортизола в марте была на 39,3% ниже. В мае наблюдалось увеличение уровня кортизола у маралов обеих популяций. В июне отмечено повышение концентрации кортизола у аборигенных маралов, тогда как у рогачей алтае-саянской породы уровень гормона, напротив, снижался. В августе происходило понижение уровня гормона, наблюдаемое в обеих популяциях. В ноябре происходило снижение уровня кортизола у аборигенных маралов в среднем на 63% по сравнению с предыдущим месяцем. У самцов алтае-саянской породы в ноябре отмечено максимальное содержание гормона за весь исследуемый период, которое на 175% было выше в сравнении с аборигенными.

По концентрации трийодтиронина (T_3) обе группы животных имели схожую динамику, с максимальным показателем в марте и апреле и минимальным в июне и августе, но у маралов алтае-саянской породы средняя концентрация трийодтиронина была достоверно выше, чем у

аборигенных рогачей во все периоды исследования. В марте уровень T_3 был равен 5,63 нмоль/л у маралов алтае-саянской породы и 3,62 нмоль/л у аборигенной. В апреле концентрация T_3 у рогачей алтае-саянской породы была на 168,5% выше, чем у аборигенных. В летние месяцы (май-август) уровень гормона у маралов обеих популяций постепенно снижался до минимального показателя. При этом концентрация трийодтиронина у породных маралов была выше, чем у аборигенных, в мае на 76,7%, в июне на 154%, в августе на 150%. В ноябре отмечено повышение концентрации трийодтиронина у маралов обеих популяций.

3.1.3. Пантовая продуктивность маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в зависимости от концентрации гормонов в крови

Исходя из анализа бонитировки, у маралов в возрастные периоды от 2 до 12 лет наблюдалось изменение процентного соотношения классов продуктивности (таблица 3).

Таблица 3 – Соотношение классов продуктивности у маралов алтае-саянской породы и аборигенной популяции

Возраст	Порода	Колебание пантовой продуктивности, кг	Класс продуктивности, %			
			элита	1 класс	2 класс	3 класс
2-летние	алтае-саянская	1,1-2,6	-	18	69	13
	аборигенная	0,4-2,5	3	14	49	34
3-летние	алтае-саянская	1,3-3,5	-	9	64	27
	аборигенная	0,4-4,5	3	8	49	40
4-летние	алтае-саянская	2,3-6,0	-	10	63	27
	аборигенная	0,6-5,3	3	10	50	37
5-летние	алтае-саянская	4,3-10,0	34	51	11	4
	аборигенная	1,1-8,4	10	19	35	36
6-летние	алтае-саянская	4,5-10,0	33	52	11	4
	аборигенная	1,7-9,0	9	26	52	13
7-летние	алтае-саянская	5,0-9,3	34	43	20	3
	аборигенная	1,1-9,5	10	16	49	25
8-летние	алтае-саянская	5,1-9,7	34	46	20	-
	аборигенная	2,3-9,5	12	27	37	24
9-летние	алтае-саянская	6,0-10,0	35	40	24	1
	аборигенная	2,5-10,0	14	29	35	22
10-летние	алтае-саянская	6,0-11,0	38	37	25	-
	аборигенная	2,5-10,0	12	23	32	33
11-летние	алтае-саянская	6,4-11,5	38	37	25	-
	аборигенная	2,8-10,3	6	22	22	50
12-летние	алтае-саянская	6,0-11,0	38	37	25	-
	аборигенная	2,7-10,6	11	23	46	20

У рогачей алтае-саянской породы с возрастом увеличивалось количество животных класса элита и первого класса, при этом в возрастной период от 5 до 12 лет отмечен низкий процент животных 3

класса, поскольку в 2-3 года проводилась интенсивная выранныхивка малоценных животных. У самцов младших возрастных групп (2-3 года) превалировали животные второго и третьего класса продуктивности.

Среди рогачей аборигенной популяции во все возрастные периоды было большое количество низкопродуктивных животных второго и третьего классов, что говорит о несвоевременности их выбраковки.

Маралы-рогачи обеих популяций характеризовались высокой степенью индивидуальной изменчивости по показателю пантовой продуктивности, которая колебалась у аборигенных маралов в пределах от 0,4 до 11 кг, у маралов алтае-сайанской породы от 1,1 до 11 кг.

У маралов алтае-сайанской породы определена связь пантовой продуктивности с уровнем тестостерона в крови в определенные периоды года, а именно в январе, марте, июне и августе (рисунок 2).

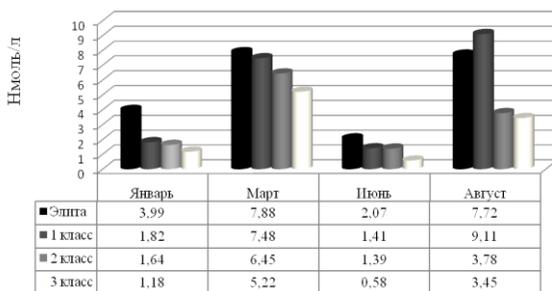


Рисунок 2 – Концентрация тестостерона в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-сайанской породы

Как видно из рисунка 2, у элитных самцов концентрация тестостерона выше, чем у маралов 3 класса в январе в 3,4 раза, в марте в 1,5 раза, в июне в 3,6 раза, в августе в 2,2 раза ($p < 0,05$).

Выявлена отрицательная связь продуктивных качеств маралов-рогачей алтае-сайанской породы с концентрацией кортизола (рисунок 3).

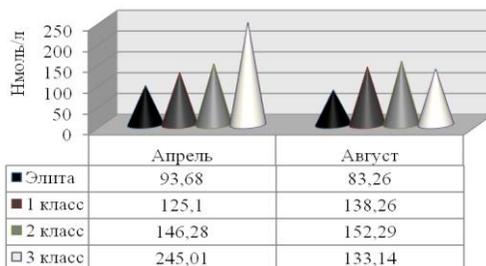


Рисунок 3 – Концентрация кортизола в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-сайанской породы

В апреле и августе уровень кортизола высокопродуктивных маралов достоверно ниже, чем у низкопродуктивных в 2,6; 1,6 раза, соответственно.

Определены отличия по уровню эстрадиола у маралов разных классов продуктивности в определенные периоды года (рисунок 4).

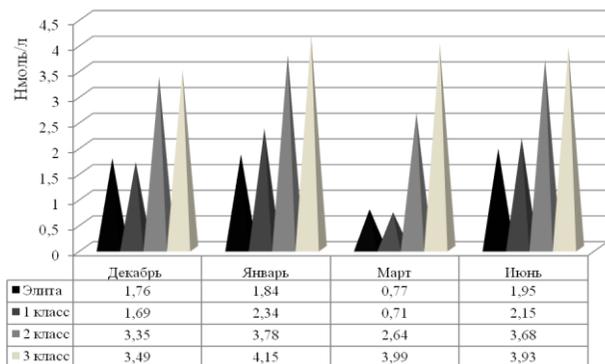


Рисунок 4 – Концентрация эстрадиола в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

Как видно из рисунка 4, концентрация исследуемого эстрадиола у маралов класса элита была достоверно ниже в сравнении с низкопродуктивными маралами 3 класса в декабре в 2 раза, в январе в 2,2 раза, в марте в 5 раз, в июне в 2 раза ($p < 0,05$).

В результате изучения связи пантовой продуктивности с уровнем гормонов у маралов аборигенной популяции установлено, что уровень тестостерона у аборигенных маралов в течение года практически не менялся (рисунок 5). В августе наблюдалось увеличение концентрации гормона в плазме крови, наиболее значительное у высоко- и среднепродуктивных животных.

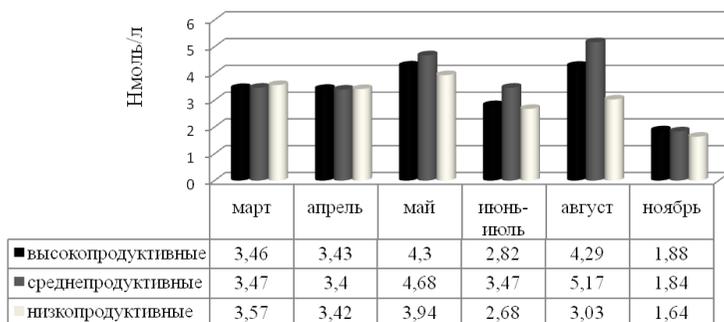


Рисунок 5 – Концентрация тестостерона в зависимости от класса продуктивности у аборигенных маралов

Как видно из рисунка 5, концентрация тестостерона у высоко- и среднепродуктивных маралов была выше в сравнении с низкопродуктивными в 1,5; 1,7 раза, соответственно. По уровню других гормонов не было выявлено отличий среди групп аборигенных маралов с разной продуктивностью.

3.1.4. Динамика концентрации гормонов у молодняка маралов в онтогенезе в зависимости от пантовой продуктивности

Получены данные по концентрации гормонов у молодняка маралов в разные периоды онтогенеза (таблица 4).

Таблица 4 – Концентрация гормонов в крови молодняка маралов в онтогенезе

Гормон, нмоль/л	Телята (6 месяцев) n=30	Сайки (1,5 года) n=30	Перворожки (2года) n=30
Тестостерон	1,82±0,65	3,95±0,70*	3,47±0,65
Прогестерон	6,90±1,41	17,01±2,39*	3,78±0,45*
Кортизол	103,50±9,99	389,13±66,88*	256,31±21,56
Трийодтиронин	5,96±0,60	6,16±0,45	4,46±0,25**
Тироксин	133,80±6,35	139,04±7,13	124,67±3,24
Эстрадиол	2,92±0,89	0,55±0,16*	0,57±0,11

Примечание. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ – разница между показателями достоверна при сравнении с каждой последующей группой.

В крови телят установлена низкая концентрация тестостерона и кортизола при одновременно высоком уровне прогестерона, эстрадиола и трийодтиронина. В возрасте 1,5 года, у этих же животных наблюдалось достоверное увеличение концентрации тестостерона в 2 раза, прогестерона в 2,4 раза, кортизола в 3,8 раза, при одновременном снижении концентрации эстрадиола в 5,3 раза ($p < 0,05$). К двум годам происходило снижение концентрации прогестерона в 4,5 раза и трийодтиронина в 1,4 раза ($p < 0,05$).

В ходе изучения влияния гормонов в крови молодняка маралов на формирование шпилек и пантов выявлено, что гормональный статус телят не оказывал влияния на пантовую продуктивность. В возрасте 17 месяцев выявлена отрицательная корреляция длины шпилек с уровнем прогестерона ($r = -0,47$, при $p < 0,05$), кортизола ($r = -0,42$, при $p < 0,05$) и трийодтиронина ($r = -0,42$, при $p < 0,05$).

Проанализировано влияние уровня гормонов в крови сайков на рост пантов. Анализ полученных результатов представлен на рисунке 6.

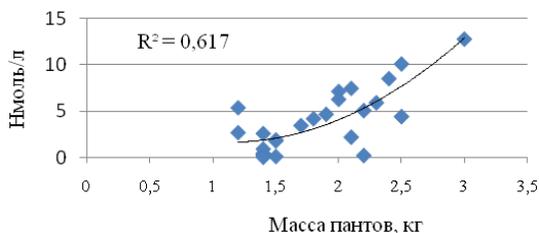


Рисунок 6 – Масса пантов перворожек в зависимости от уровня тестостерона в крови сайков

Согласно полученным данным, сайки с высокой концентрацией тестостерона на следующий год дали панты, которые были отнесены к классу элита и первому классу продуктивности.

3.1.5. Живая масса маралов-рогачей алтае-саянской породы в зависимости от концентрации гормонов в крови

Проведено исследование живой массы маралов разного возраста. Полученные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Возрастные показатели живой массы маралов алтае-саянской породы

Показатель	Группы по возрасту				
	1,5-2 года	3-4 года	5-7 лет	8-10 лет	11-12 лет
Живая масса, кг	126,67± 6,86	220,50± 7,49***	244,25± 6,91**	267,39± 9,04*	257,90± 6,26

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – разница достоверна в сравнении с предыдущим значением.

Средняя живая масса маралов в возрасте 1,5-2 года была равна 126,67 кг, с колебаниями от 93 кг до 165 кг. У рогачей в 3-4 года живая масса была на 74% выше, чем у маралов в 1,5-2 года. В возрасте 5-7 лет отмечено увеличение живой массы на 10% по сравнению с предыдущей возрастной группой. К 8-10 годам рогачи достигали максимальной массы, которая была выше на 10% в сравнении с предыдущей возрастной группой.

Изучена зависимость живой массы маралов от уровня гормонов в сыворотке крови. Выявлена отрицательная корреляция концентрации прогестерона с живой массой ($r = 0,78$ при $p < 0,05$). Определена положительная корреляция живой массы с уровнем тироксина ($r = 0,84$ при $p < 0,05$) у самцов маралов в возрасте 5-7 лет.

3.1.6. Годовая динамика тестостерона, прогестерона, кортизола, трийодтиронина, тироксина и эстрадиола в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы

В данной главе представлены данные по динамике концентрации гормонов в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы в течение года.

3.2. Концентрация гормонов в крови маралух в зависимости от физиологического состояния, возраста и живой массы

Проведено сравнение концентрации гормонов в крови стельных и нестельных маралух (таблица 6).

Таблица 6 – Концентрация гормонов в крови стельных и нестельных маралух

Гормон	Стельные (n=17)	Нестельные (n=23)
Тестостерон, нмоль/л	1,64±0,77	1,10±0,85
Прогестерон, нмоль/л	32,80±3,89	14,02±3,09**
Кортизол, нмоль/л	224,67±19,06	166,38±14,76*
Трийодтиронин, нмоль/л	4,29±0,50	5,12±0,46
Тироксин, нмоль/л	141,00±7,32	139,05±9,13
Пролактин, мМе/л	14,50±5,65	13,26±3,33
Эстрадиол, нмоль/л	3,99±1,38	2,57±0,77

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – разница достоверна в сравнении с предыдущим значением.

Согласно данным таблицы 6, уровень прогестерона у стельных маралух был в 2,3 раза выше по сравнению с нестельными ($p < 0,01$). Также достоверная разница выявлена в секреции кортизола. Уровень гормона у беременных маралух на 32% превышал данный показатель у яловых ($p < 0,05$).

Изучены возрастные отличия в концентрации гормонов у маралух (таблица 7).

Таблица 7 – Уровень гормонов в крови маралух в связи с возрастом

Гормон	1 год (n=10)	2-3 года (n=10)	4-6 лет (n=10)	7-9 лет (n=10)
Тестостерон, нмоль/л	0,28±0,16	0,15±0,09	3,39±1,90	1,19±0,83
Прогестерон, нмоль/л	14,97±3,37	19,93±6,82	29,19±4,72*	24,31±2,80*
Кортизол, нмоль/л	170,58±30,93	164,88±17,99	233,65±29,39	200,73±23,42
Трийодтиронин, нмоль/л	6,22±0,63	4,69±0,32*	4,19±0,60*	3,63±0,66*
Тироксин, нмоль/л	144,54±8,03	142,64±12,71	132,95±17,84	147,26±12,91
Пролактин, мМе/л	15,50±5,16	9,77±4,19	6,35±2,95	23,37±12,54
Эстрадиол, нмоль/л	4,24±1,69	1,23±0,28	4,97±1,99	2,44±1,98

Примечание. – * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – разница достоверна в сравнении с предыдущим значением.

Уровень прогестерона у маралух в возрасте 1 года был практически в 2 раза ниже по сравнению с особями 4-6 лет и в 1,5 раза ниже, чем у 7-9-летних маралух. Достоверная разница выявлена также в уровне трийодтиронина у самок марала разного возраста. Концентрация гормона у самок марала в 1 год составляла 6,22 нмоль/л, у маралух в 2-3 года данный показатель снижался на 24,6%, в 4-6 лет – на 32,6%, в 7-9 лет – на 41,6%. Достоверных отличий в уровне таких гормонов, как тестостерон, кортизол, тироксин, эстрадиол между возрастными группами маралух не было выявлено.

Проанализирована связь живой массы самок маралов с концентрацией гормонов в крови. Выявлена положительная связь живой

массы с уровнем трийодтиронина ($r=0,88$ при $p<0,05$) и кортизола ($r=0,72$ при $p<0,05$) у маралух в возрасте 1-3 года и уровнем эстрадиола ($r=0,66$ при $p<0,05$) у маралух в возрасте 9-10 лет. Установлена отрицательная корреляция живой массы с концентрацией тироксина ($r=-0,70$ при $p<0,05$) у маток в возрасте 4-6 лет.

3.3. Экономическая эффективность применения гормонального метода выявления высокопродуктивных рогачей и стельных маралух

Экономическая эффективность применения гормонального метода выявления высокопродуктивных рогачей и стельных маралух представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Экономическая эффективность мараловодческой отрасли в ФГУП «Новоталицкое» за 2015 год

Показатель	Среднестатистические данные по Республике Алтай	ФГУП «Новоталицкое»	
		(средние данные по хозяйству)	Маралоферма «Аба» (опыт)
Продуктивность на 1 рогача, кг	4,5	5,0	6,1
Продуктивность на 1 перворожка, кг	1,7	1,5	1,8
Выход консервированных пантов на рогача, кг	2,8	4,1	4,2
Затраты кормов на 1 гол/ц, корм. ед.	9,5	10,2	10,2
Себестоимость 1 кг пантов, руб.	5658	3109,0	2854,0
Выход телят на 100 маралух, гол	40	70,0	75,0
Рентабельность мараловодства, %	18,6	68,0	72,0

Исходя из анализа таблицы 8, себестоимость пантов опытной группы была ниже на 255 рублей, рентабельность отрасли при этом увеличилась на 4%. Благодаря применению на опытной маралоферме гормонального метода определения высокопродуктивных и низкопродуктивных маралов, проводилась своевременная выбраковка животных, за счет чего снижены затраты на их содержание, а выход пантов был увеличен за счет повышения пантовой продуктивности поголовья. Кроме того, гормональная диагностика стельности маралух позволила своевременно проводить выбраковку яловых самок, что увеличило выход телят на 7%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований сделаны следующие

ВЫВОДЫ:

1. У маралов алтае-саянской породы и аборигенной популяции отмечено увеличение массы и промеров пантов с 2 до 8 лет, при этом у породных животных рост данных показателей сопровождается изменением в крови тестостерона, прогестерона и эстрадиола.

2. Установлена индивидуальная изменчивость пантовой продуктивности в каждой половозрастной группе у аборигенных рогачей от 2 до 8 кг, у породных от 1,5 до 5 кг, при этом у маралов алтае-саянской породы доказана корреляция пантовой продуктивности с концентрацией тестостерона в январе, марте, июне и августе (+0,324; +0,346; +0,405; +0,384, при $p < 0,05$), кортизола в апреле и августе (-0,43; -0,34, при $p < 0,05$), эстрадиола в декабре, январе, марте и июне (-0,334; -0,352; -0,386; -0,375).

У алтае-саянской породы маралов-рогачей по сравнению с аборигенной популяцией концентрация трийодтиронина в крови выше в 1,5-3,5 раз в течение года, прогестерона в 2,5 раз в апреле, тестостерона в 1,6-9 раз в марте, апреле и ноябре, кортизола в 1,2-2,7 раз в мае и ноябре, при этом концентрация тестостерона в июне и кортизола в марте, июне и августе была достоверно ниже в 1,3-2,3 раза ($P < 0,05$).

3. В онтогенезе маралов наблюдается динамичное изменение уровня гормонов в сыворотке крови, для телят характерно низкое содержание тестостерона – $1,82 \pm 0,65$ нмоль/л, при одновременно высокой концентрации прогестерона – $6,90 \pm 1,41$ нмоль/л, эстрадиола – $2,92 \pm 0,89$, трийодтиронина – $5,96 \pm 0,60$ нмоль/л. В возрасте 2 лет в 2 раза возрастает концентрация андрогена с параллельным снижением уровня прогестерона в 1,8 раз эстрадиола в 5 раз, трийодтиронина в 1,3 раза.

4. Определена коррелятивная связь живой массы маралов с уровнем гормонов в крови: у рогачей отрицательная корреляция массы с концентрацией прогестерона, наиболее значительная в возрасте от 5 до 10 лет ($r = 0,66$ при $p < 0,05$) и положительная с концентрацией тироксина в возрасте от 5 до 7 лет ($r = 0,84$ при $p < 0,05$); у маралух отрицательная корреляция с уровнем тироксина в возрасте 4-6 лет ($r = -0,7$ при $p < 0,05$), положительная корреляция с уровнем трийодтиронина ($r = 0,88$ при $p < 0,05$) и кортизола ($r = 0,72$ при $p < 0,05$) в возрасте 1-3 года и уровнем эстрадиола в возрасте 9-10 лет ($r = 0,66$ при $p < 0,05$).

5. Установлены изменения в уровне прогестерона и кортизола в зависимости от физиологического состояния самок маралов, при этом концентрация прогестерона у стельных маралух в 2 и более раз выше, чем у яловых, уровень кортизола у оплодотворенных самок превышает данный показатель у яловых на 32%.

6. Применение гормонального метода выявления высокопродуктивных рогачей и стельных маралух способствует увеличению выхода приплода на 7 % и повышению рентабельности отрасли на 4%.

Предложения производству

1. Оценку пантовой продуктивности маралов-рогачей при проведении бонитировки предлагаем проводить с учетом концентрации тестостерона и эстрадиола в сыворотке крови на основании патента № 2491814 от 10 сентября 2013 г.
2. Для определения стельных и яловых маралух предлагаем использовать такой показатель как концентрация прогестерона в сыворотке крови, которая у стельных самок должна составлять не менее 14 нмоль/л.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшая перспектива исследований может заключаться в изучении пантовой продуктивности маралов при экзогенном введении определенных гормонов в организм.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. Луницын В.Г. Гормональный статус маралов-рогачей алтае-саянской породы / В.Г. Луницын, **М.Г. Кротова** // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 72 – 75.
2. Луницын В.Г. Изучение функциональной активности желез внутренней секреции маралов в онтогенезе в зависимости от пантовой продуктивности / В.Г. Луницын, **М.Г. Кротова** // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1. – С. 64 – 68.
3. **Кротова М.Г.** Содержание гормонов в крови самцов и самок маралов в зависимости от возраста и живой массы / **М.Г. Кротова**, В.Г. Луницын // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 10 (108). – С. 77 – 80.

Патенты:

4. Патент 2491814 Российская Федерация, МПК⁵¹ А01К 67/00. Способ оценки пантовой продуктивности маралов-рогачей / Луницын В.Г., **Кротова М.Г.**; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства. – № 2491814; заявл. 10.01.2012; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 25 – 8 с.

Публикации в других изданиях

5. **Кротова М.Г.** Содержание гормонов в крови маралух в зависимости от физиологического состояния / **М.Г. Кротова**, А.И. Володкина // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: труды V Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых, посвященной 10-летию ее проведения. – Новосибирск, 2012. – С. 387 – 390.
6. Луницын В.Г. Корреляционная связь уровня гормонов у сайков алтае-саянской породы с классом продуктивности / В.Г. Луницын, **М.Г. Кротова** // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. научных трудов ВНИИПО. – Барнаул: Азбука, 2011. – Т.6. – С. 163 – 168.
7. **Кротова М.Г.** Разработка гормонального метода определения стельности маралух / **М.Г. Кротова**, В.Г. Луницын // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: материалы IV Междунар. научно-практ. конф., посвященной 20-летию Горно-Алтайского государственного университета, сельскохозяйственного факультета и Горно-алтайского НИИСХ. – Горно-Алтайск, 2013. – С. 184 – 187.
8. **Кротова М.Г.** Содержание гормонов в крови телят и сайков в зависимости от пантовой продуктивности / М.Г. Кротова // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. ВНИИПО. – Барнаул: Азбука, 2013. – Т.7. – С. 285 – 288.
9. Луницын В.Г. Метод прогнозирования пантовой продуктивности самцов маралов и способ определения стельности маралух / В.Г. Луницын, **М.Г. Кротова**, В.В. Малинкин: научно-методическое пособие. – Барнаул, 2013. – 15 с.
10. **Кротова М.Г.** Гормональный статус маралов алтае-саянской породы в возрастном аспекте / **М.Г. Кротова**, В.Г. Луницын // Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. статей VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – Кн. 3. – С. 217 – 218.
11. Луницын В.Г. Гормональный статус маралов-рогачей аборигенной популяции в сравнении с алтае-саянской породой / В.Г. Луницын, **М.Г. Кротова** // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. ВНИИПО. – Барнаул: Азбука, 2016. – Т.9. – С. 187 – 191.

Подписано в печать 31.03.2017 г. Формат 60x84/16.
Бумага для множительных аппаратов.
Печать ризографная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ № .

РИО Алтайского ГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98
62-84-26