

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА»

УДК 636.294:636.082.13:591.526:636.018

На правах рукописи

КРотова Мария Георгиевна

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

06.02.10 – частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

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

Барнаул – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1. Факторы, влияющие на пантовую продуктивность оленей.....	10
1.2. Сезонная динамика функциональной активности желез внутренней секреции у представителей семейства оленьих.....	17
1.3. Взаимосвязь пантовой продуктивности оленей с уровнем гормонов..	23
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	38
3.1. Биологические и хозяйственные показатели маралов алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с гормональным статусом.....	38
3.1.1. Возрастные изменения характеристик пантов маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с концентрацией гормонов.....	38
3.1.2. Динамика сезонных изменений концентрации гормонов у маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции.....	53
3.1.3. Пантовая продуктивность маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в зависимости от концентрации гормонов в крови.....	59
3.1.4. Динамика концентрации гормонов у молодняка маралов в онтогенезе в зависимости от пантовой продуктивности.....	76
3.1.5 Живая масса маралов-рогачей алтае-саянской породы в зависимости от концентрации гормонов в крови.....	82
3.1.6. Годовая динамика тестостерона, прогестерона, кортизола, трийодтиронина, тироксина и эстрадиола в крови маралов рогачей алтае-саянской породы	87

3.2. Концентрация гормонов в крови маралух в зависимости от физиологического состояния, возраста и живой массы.....	96
3.3. Экономическая эффективность применения гормонального метода выявления высокопродуктивных рогачей и стельных маралух.....	103
4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	118
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	120
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	138

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время идет процесс интенсивного 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., Солонецкая 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. Bartos (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. Миролубов (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.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Факторы, влияющие на пантовую продуктивность оленей

Рога марала – костные образования, являются вторичным половым признаком самцов. Рост рогов характеризуется очень быстрым увеличением массы, развитием отростков. За 86-92 дня они достигают практически полного развития. В период интенсивного роста рогов их внутренняя структура пористая, состоит из неокостенелых мягких тканей. В это время рога называются пантами. Вслед за тем, как пант достигает максимальных размеров, происходит постепенное уплотнение внутренней структуры и минерализация (окостенение) (Кузнецов Д.В., Луницын В.Г., 2010).

При этом рост пантов представляет собой весьма интересный процесс, в ходе которого происходит образование специфических тканей, имеющих сложный биохимический состав и морфоструктуру. На сегодняшний день не до конца поняты молекулярные механизмы процесса регенерации рогов (Allen S.P. et. al, 2002).

Очевидно, что для нормального развития пантов необходимо достаточное поступление не только пластического материала, но и энергии, которое может быть обеспечено при полноценном, соответствующем потребностям животного, кормлении, или за счет расходования запасов организма (Галкин В.С., 1984).

Следовательно, рациональное нормированное кормление маралов лежит в основе их жизнедеятельности и предусматривает получение качественной продукции (Тэви А.С., 1959; Луницын В.Г. и др., 2004; Бессонова Н.М. и др., 2010).

При организации кормления нужно учитывать особенность пищеварения, потребность в питательных веществах в зависимости от времени года, возраста, качества корма (Бессонова Н.М. и др., 2013).

Согласно мнению некоторых исследователей, продуктивность маралов обусловлена в основном тремя факторами – наследственностью, возрастом, условиями кормления животных (Галкин В.С., 1971; Мещеряков И.В. и др., 2010).

Современная технология ведения пантового оленеводства использует сложившиеся эволюционные процессы и основана на пастбищно-выгульной системе содержания. В годовом кормовом балансе пантовых оленей пастбищный корм занимает 80-85 % всего рациона (Луницын В.Г., 2004). Выпуск маралов на пастбища совпадает с наиболее ответственным периодом роста пантов. Молодая пастбищная трава, имеющая в это время высокую питательность, оказывает весьма благотворное влияние на повышение упитанности рогачей, при росте пантов (Митюшев П.В. и др., 1950).

Определено, что для нормального распределения животных в биотопе и обеспечения их полноценным летним кормом маралу и пятнистому оленю необходимо, соответственно, 1,5 и 1 га площади. При недостатке пастбища хорошо и отлично поедаемые травы выпадают из рациона, что приводит к снижению продуктивности животных (Луницын В.Г., 2002, 2004).

Некоторые ученые отмечают, что продуктивные качества пантовых оленей в первую очередь зависят от уровня кормления, т.е. от количества использованных кормов на одну голову в сутки, месяц, год (Луницын В.Г., Фролов Н.А., 2005).

По данным И.И. Миролубова и др. (1948), обильное кормление рогачей (2,59 к.ед.) по сравнению со скудным (1,36 к.ед.) способствовало увеличению массы пантов на 46%. Рогачи, получавшие обильный корм, рано сбрасывали коронки, у них происходил интенсивный рост пантов, после их срезки росла «отава».

Не менее важным является повышение качества кормов и сбалансированность кормления (Луницын В.Г., Фролов Н.А., 2005). При этом даже незначительное отклонение в его полноценности, в том числе минеральном, оказывает негативное влияние на состоянии здоровья и, как следствие, на продуктивность (Санкевич М.Н., 2005).

В организации полноценного сбалансированного кормления животных значительная роль принадлежит обеспечению кормовым белком, необходимыми минеральными добавками, ферментами и другими веществами, которые положительно сказываются на повышении продуктивности животных (Венедиктов А.М., Ионас А.А., 1979). Установлено, что сбалансированные по питательным веществам корма могут увеличить продуктивность маралов на 20-30% (Николаева Н.Л., 1984).

В.С. Галкиным (1984) были испытаны различные зерновые кормосмеси с минеральными добавками на маралах-перворожках. Опыт показал, что на прирост живой массы и пантов оказывают влияние не только уровень питательности рациона и его состав, но также и структура комбикорма.

Д.В. Кузнецовым (2010) было определено влияние применения свекловичного жома в кормлении маралов-рогачей с целью повышения продуктивности. При данном типе рациона пантовая продуктивность у опытных рогачей за календарный год повысилась на 10-19%.

Другими учеными был проведен эксперимент по включению голубой глины в рацион маралов. Установлено, что данный минеральный сорбент оказал влияние на продолжительность роста пантов и пантовую продуктивность рогачей всех возрастных групп. При этом масса сырых пантов увеличивалась на 6% по сравнению с контрольными животными (Кудрявцева Т.Г. и др., 2010).

Помимо учета качества и количества кормов для роста пантов важны сроки введения в рацион пантовых оленей пищевых концентратов.

Так, В.С. Галкин, В.А. Галкина (1971) установили, что в кормлении пантовых оленей очень внимательно нужно относиться к уровню питательности рационов в ранневесенний период, когда у рогачей идет интенсивный рост пантов.

В.Г. Луницын (2004) отмечал, что непосредственное влияние пастбища на рост пантов уже сформировавшегося рогача значительно меньше, чем влияние зимнего кормления.

Многие мараловоды начинают скармливать концентраты рогачам в феврале, стимулируя тем самым ранний рост пантов. Интенсивный рост их в этом случае приходится на апрель, когда на пастбищах еще нет зеленой травы. Введение же в рацион концентратов в конце марта – начале апреля до полной нормы содействует лучшему использованию зеленого корма (Галкин В.С., 1975).

Кроме того, были проведены исследования, согласно которым на продуктивность маралов-рогачей оказывают влияние сроки скармливания цеолитов. Так, в группе, где цеолиты скармливали в течение 6 месяцев (с января по июнь), масса сырых пантов снизилась на 200 г по сравнению с контролем, а в группе, где маралы получали цеолиты с момента спада коронок до срезки, масса пантов увеличилась на 720 г (Краснослободцев П.И., 2004).

В.Г. Луницын (2004) отмечал, что большое значение для повышения пантовой продуктивности рогачей имеет кормление их после окончания гона.

На рост пантов существенное влияние могут также оказать сроки проведения гона. При их нарушении у пятнистых оленей телята рождаются поздно (август, сентябрь), не успевают окрепнуть и в период зимовки часто гибнут, или у них задерживается рост стаканчиков и часто не вырастают шпильки. В первые два года жизни такие олени совсем не дают пантов, или их масса составляет 50-100 г, а в дальнейшем пантовая продуктивность бывает низкой (Юдин А.М., 1993).

Поскольку действие среды на организм животного начинается еще в эмбриональный период, большое значение имеет сбалансированное кормление беременных маток. Кормление молодняка в подсосный и послемолочный периоды также оказывают существенное влияние на формирование животного и его продуктивность (Митюшев М.П. и др., 1950).

В экспериментах на значительном количестве маралят было установлено, что улучшение условий кормления в первую зимовку жизни животных оказывает положительное влияние на рост пантов (Галкин В.С., Галкина В.А., 1968).

Помимо кормления, традиционным источником роста продуктивности пантовых оленей является правильно сформированный состав стада по возрасту,

селекционно-племенным и генетическим характеристикам (Луницын В.Г., Фролов Н.А., 2005).

Очень важной биологической особенностью пантовых оленей является прямая наследуемость признака продуктивности, поскольку носителем ее являются сами производители. Это обуславливает высокую степень передачи этого признака потомству (Галкин В.С., 1982).

Поэтому систематический отбор в пантовом оленеводстве в определенном направлении в течение ряда поколений обеспечивает изменчивость хозяйственно-полезных признаков. Ежегодное проведение бонитировок с выбраковкой низкопродуктивных животных, определение классности, своевременная регистрация и учет позволяют за 2-3 года повысить пантовую продуктивность на одного марала-рогача свыше 1 кг (Луницын В.Г. и др., 2006).

На большом статистическом материале была показана, зависимость между показателем живой массы маралов и их пантовой продуктивностью (Брызгалов Г.Н., 1975; Егерь В.Н., Санкевич М.Н. и др., 1989; Есмуханбетов Д.Н. и др., 2013). Подобного рода зависимость была показана и на северных оленях (Закревский С.Р., 2007).

Размер и форма рогов отдельных животных могут значительно варьировать в зависимости от возраста животного и индивидуальных особенностей. Своего максимального развития они достигают у животных в 7-8 лет (Егерь В.Н., Деев Н.Г., 1994; Кузнецов Д.В., Луницын В.Г., 2010). Прирост массы пантов к 8-летнему возрасту у рогачей возрастает в 2,3 раза (Тишкова Е.В., 2008). У рогачей старшего возраста (12 – 14 лет) наблюдаются признаки дегенерации (Пятков Л.П. и др., 1971; Кузнецов Д.В., Луницын В.Г., 2010). К старости наблюдается уменьшение количества отростков, а у очень старых животных рога без отростков (Рященко Л.П., 1948).

Согласно исследованиям N. Leader-Williams (1979), на развитие рогов оказывают влияние также возраст, физиологическое состояние и стресс. У лосей и северных оленей с возрастом сбрасывание рогов и очищение их от «бархата» сдвигаются на более ранние сроки. Данная особенность была также описана и для

других видов оленей, таких как лань, обыкновенный олень, косуля (Whitehead G.K., 1950), чернохвостый олень (Dixon J.S., 1934).

Кроме того, лоси раньше сбрасывают рога в результате похудения или стресса. У лани, косули, благородного и пятнистого оленей при действии ряда стрессовых факторов (нарушение иерархии в группе, изоляция, испуг) также происходит нарушение процесса роста и сбрасывания рогов.

В.С. Галкин, В.А. Галкина (1979) отмечали, что масса пантов маралов обусловлена наследственностью. При этом в проявлении пантовой продуктивности важную роль играет принадлежность животных к отдельным популяциям.

Были получены данные по пантовой продуктивности двух разных популяций (горной и предгорной). До 4-летнего возраста все основные показатели, характеризующие панты рогачей разных зон разведения, нестабильны и имеют пределы варьирования. В возрасте 6-7 лет все показатели размеров кроны пантов у маралов предгорной зоны ниже, чем у рогачей, разводимых в высокогорье (Тишкова Е.В., 2007).

Кроме того, панты марала подвержены высокой степени индивидуальной изменчивости, которая носит непрерывный характер. Степень фенотипической изменчивости отдельных признаков различна и варьирует в широких пределах. Индивидуальная изменчивость пантов отражается на их весовых показателях. Недоразвитие или выпадение отростков ведут к снижению массы пантов в среднем на 0,3-0,4 кг (Луницын В.Г. и др., 2007).

Было установлено, что существует прямая зависимость ($r=0,87$) между длиной и толщиной шпилек у сайков и массой пантов у них в последующие годы. Чем длиннее и толще шпильки, тем выше масса пантов (Галкин В.С., 1971; Жуков В.М. и др., 2010; Тишкова Е.В., 2012).

Высокая коррелятивная зависимость отмечена между генотипом по белкам сыворотки крови в трансферриновом локусе и продуктивностью марала (Кравченко Р.С., Кравченко Д.Н., 1971).

При исследованиях, проведенных на северных оленях, было показано супрессивное влияние паразитов на пантовую продуктивность. Установлена обратная зависимость пантовой продуктивности от интенсивности инвазии личинками подкожного овода, чем выше степень пораженности оленей, тем ниже показатели промеров пантов. Кровососущие насекомые снижают массу пантов на 17,3% (Закревский С.Р., 2007).

У пятнистых оленей сброс коронок и рост пантов зависят от климатических условий (Галкин В.С., 1982). Ранний сброс коронок в холодные весны сопровождается медленным ростом пантов, при этом возможно их обморожение с последующим нагноением (Абрамов К.Г., 1930; Рященко Л.П., Ракульцев М.В., 1968).

Если коронки сброшены рано и в последующем панты растут интенсивно – это показатель хорошего состояния стада. Мощные, здоровые, хорошо упитанные рогачи раньше сбрасывают коронки (Митюшев П.В., 1953).

Поскольку рога представляют собой «зависимый» половой признак, исследователи предпринимали попытки по выяснению влияния кастрации оленей на рост пантов. Так, в случае удаления половых желез в молодом возрасте, до образования лобных шишек, рога у маралов совсем не развиваются, но если удаление семенников производится после образования лобных шишек, рога могут развиваться и без участия семенников. Но циклическая сезонная смена рогов все же зависит от их функции (Луницын В.Г. и др., 2004).

По данным С. Zhang (1996), на рост кожи зачатков рогов у самцов пятнистых оленей влияет изменение фотопериода. В качестве доказательства был проведен опыт, в котором увеличение светового дня осуществляли за счет электроосвещения с 2 до 6,75 ч. ежедневно в течение 80-90 дней на протяжении 2 лет. Исследовали 4 световые экспозиции: 150, 300, 450 и 600 лк. При этом усиление роста рогов наблюдалось при освещении 300 лк. и более.

В литературе также представлен другой способ искусственной стимуляции роста пантов, при котором в начальный период их роста рекомендуется использовать гонадостимулирующий препарат (ГСП) с добавлением 0,15% агар-

агара. Этот органопрепарат вводится подкожно 2-4 раза с интервалом 15 дней в дозе 15 мл перворожкам и 20 мл рогачам (Смирнов А.М., Глазырин Ю.М., 1969).

Масса пантов может значительно меняться в зависимости от стадии роста, на которой произведена съемка. От одного и того же рогача-марала можно получить панты почти вдвое большей массы, если снять их при полном развитии шести концов (Митюшев П.В. и др., 1950; NaighI., 2000).

Таким образом, существует большое количество исследований, касающихся влияния различных факторов на пантовую продуктивность, но большинство из них было проведено еще до 90-х годов, тогда как современная литература по данному вопросу представлена фрагментарно. Следовательно, существует необходимость детального изучения факторов, влияющих на пантовую продуктивность и изыскание новых способов ее повышения.

1.2. Сезонная динамика функциональной активности желез внутренней секреции у представителей семейства оленьих

Любой живой организм на протяжении всей своей жизни взаимодействует с окружающей средой, обменивается с ней веществом и энергией, таким образом, полностью зависит от нее (Никитин С.А., 2005; Дежаткина С.В., 2007).

Изменения во внешней среде, повторяющиеся периодически (смена дня и ночи, лета и зимы), оказывают воздействие на организм, вызывая в нем ряд приспособительных реакций, в результате которых вырабатывается и периодичность его функций. Известная приспособленность животных к характеру суточных и сезонных изменений обеспечивает им не только высокую жизнеспособность, но и определенный уровень продуктивности (Егерь В.Н., 1995).

Адаптивный смысл сезонных ритмов состоит в приуроченности тех или иных биологических процессов к наиболее благоприятному для их протекания времени года (Агаджанян Н.А., 1987; Озернюк Н.Д., 1992).

В поддержании сезонных биоритмов большое значение имеют гормональные сдвиги, которые приводят к тому, что у животных происходит сезонное изменение не только уровня обмена веществ, но и его характера; наступают качественные перестройки энергетического обмена и систем терморегуляции (Солонецкая Л.С., 2005).

Установлено, что в механизмах сезонных перестроек регуляторных систем организма ведущее значение имеют циклические изменения нейросекреторного аппарата гипоталамуса, зависящие от длины светового дня, модулируют сезонные изменения деятельности гипофиза, надпочечников, щитовидной и половых желез (Фельдман Г.Л., 1982). При этом воздействие света на сетчатку глаза передается по нервным путям в гипоталамус и в область среднего возвышения, приводя в этой части мозга к значительному усилению активности протеаз. Под влиянием протеаз крупные белковые молекулы нейросекрета расщепляются на более мелкие, проникающие в аденогипофиз, и стимулируют выделение тропных гормонов (Голиков А.П., Голиков П.П., 1973).

Для представителей семейства оленьих характерны ярко выраженные сезонные изменения в функционировании эндокринной системы, которые связаны с процессом роста рогов (Овчаренко Н.Д., 2003; Никитин С.А., 2005; Луницын В.Г., 2009; Blehnaк B.R., 1981; Ryg M., 1982; Larsen T.S., 1986; Fischer K., 1987; Bubenіc G.A., 1986,1989).

Динамику содержания уровня андрогена (тестостерона) в плазме крови в связи с развитием рогов у дикого белохвостого оленя и содержащегося в неволе изучали R.E. Mirachi et. al. (1997). Минимальный уровень тестостерона у дикого оленя установлен в мае-июне – 1,14 нг/мл, у содержащегося в неволе – 0,84 нг/мл. С апреля по август содержание андрогена находилось на низком уровне, его количество снижалось у диких оленей после ноября, у содержащихся в неволе – после декабря. По их мнению, сбрасывание окостенелых рогов и начало бурного роста тканей пантов весной связаны с минимальным содержанием тестостерона в крови и наибольшей атрофией семенников.

По данным N.O. West (1976), высокий уровень тестостерона, связанный с наибольшей секреторной активностью семенников в августе-ноябре, вызывает кальцинацию и постепенное окостенение тканей пантов, в то же время препятствуя отторжению рога. Весной низкий уровень тестостерона, связанный с атрофией семенников, приводит к отторжению рога и началу роста пантов.

С.П. Белоногова (1974) предлагает считать время с января по март периодом относительного физиологического покоя, а с мая по июнь – периодом активации функции семенников марала.

В.Г. Луницын и др. (2002) изучали содержание гормонов в крови маралов-рогачей. Проведенные исследования показали, что уровень гормонов в крови сезонно меняется. В июне, в момент максимальной скорости роста пантов и достижения ими наибольшей коммерческой ценности, концентрация тестостерона минимальна. Количество тестостерона в июне у рогачей достигало $0,35 \pm 0,24$ нмоль/л. В сентябре, перед гоном, уровень тестостерона увеличивался до $6,26 \pm 1,58$ нмоль/л, а к ноябрю понижался до $3,60 \pm 0,91$ нмоль/л (Луницын В.Г., Никитин С.А., Овчаренко Н.Д., 2002).

По данным Н.Д. Овчаренко (2003), максимальные значения морфологических и гистохимических показателей функциональной активности эндокринного компартмента регистрируются у марала в период гона, а зимой эти показатели демонстрируют признаки некоторого спада.

Известно, что высокая концентрация в крови тестостерона, наблюдаемая у самцов во время гона, способствует мобилизации жира из жировых депо, и эти потери в живой массе за период размножения могут достигать 22% (Баскин Л.М., 1970; Ryg M., Jacobsen E., 1982).

Г.А. Bubenik (1975) с соавторами изучали сезонные изменения концентрации тестостерона в сыворотке крови у северных оленей. Исследования показали, что летом, по мере сокращения светового дня, у самцов северного оленя в крови возрастает содержание тестостерона, вызывающего кальцинирование в периферической зоне рогов, что ведет к уменьшению кровоснабжения и

способствует отторжению «бархата» (Bubenik G.A., 1975; Ryg M., Jacobson E., 1983).

Y. Kameyama et. al. (2000) изучали сезонные изменения объема семенников, мошонки и концентраций тестостерона в крови пятнистых оленей. По их данным, концентрация тестостерона в сыворотке увеличивается от июля к сентябрю, затем уменьшается от октября к ноябрю с максимумом в сентябре и октябре. До следующего июля она остается низкой. При этом рога теряют бархат в период высокой концентрации тестостерона.

Многими исследователями установлено, что помимо андрогенов в регуляцию сезонных изменений вовлечена щитовидная железа, поскольку тиреоидные гормоны участвуют в регуляции термогенеза (Нарыжнева Е.В., 2014), активируют окислительные процессы, повышают потребление кислорода тканями и усиливают энергетический обмен (Труш Н.В., Клейкова Д.А., 2009).

При положительных температурах функционирование щитовидной железы снижается. Низкие температуры, в свою очередь увеличивают концентрацию тиреоидных гормонов в крови (Афанасьева А.И., Лотц К.Н., 2009; Костерин Д.Ю., 2011).

Согласно исследованиям М. Ryg (1984), у благородного оленя минимальные концентрации ТЗ наблюдаются в мае-июне, т.е. в период усиленного роста рогов, максимальные – в октябре-ноябре.

У северных оленей содержание трийодтиронина в крови особенно резко возрастает в первую половину лета, обуславливая усиление белкового обмена; во вторую половину лета его содержание падает (Larsen T.S., 1985).

В литературе отмечается, что зимой по сравнению с летом у северного оленя и других представителей семейства оленьих, обитающих в бореальных областях и высоких широтах, в крови снижается концентрация гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), принимающих активное участие в регуляции энергетического обмена (Bubenik G.A., 1986).

Исследователями показано, что летом, по сравнению с зимой, уровень трийодтиронина повышается в 2-5 раз; повышение свободного тироксина в крови при этом менее выражено (Ryg M., Jacobsen E., 1982; Blix A.S., 1989).

Некоторые авторы отмечают, что к зиме щитовидная железа увеличивается в размерах, а к лету уменьшается. Летом щитовидной железой вырабатывается большое количество гормона, и он весь не задерживается в железе, поступает в кровь. Авторы связывают это с линькой, бурным ростом новых волос и обогащением корма в этот период. Зимой пузырьки железы растянуты накопившимся гормоном, который не поступает в кровь (Бороздин Э.К., Забродин В.А., Востряков П.Н., 1979; Антипин И.А., 1997; Vlehnak B.R., 1981).

По мнению И.А. Антипина, Ю.В. Антипиной (1997), сезонные изменения строения щитовидной железы определяются качественной и количественной разницей в пищевых ресурсах летом и зимой. Летние корма по содержанию питательных веществ намного выше зимних, соответственно, перевариваемость и усвоение летних кормов выше зимних. Сезонные различия уровня тиреоидных гормонов связаны также с конверсией тироксина в трийодтиронин.

Снижение концентрации тиреоидных гормонов зимой вызывает увеличение времени прохождения пищевого кома по пищеварительному тракту, что способствует лучшему экстрагированию из него питательных веществ. Понижение тиреоидной активности при голодании способствует уменьшению потерь энергии, увеличению жизнедеятельности во время зимней бескормицы (Соколов А.Я., Кушнир А.В., 1997).

У половозрелых самцов белохвостых оленей в Онтарио концентрация Т3 и Т4 снижается осенью по сравнению с весной и летом, а самая низкая наблюдается зимой (Bubenik G.A, 1990).

В.Г. Луницын и др. (2002) отмечают, что уровень трийодтиронина у маралов-рогачей в июне составил $3,54 \pm 0,16$ нмоль/л, в сентябре – $5,25 \pm 0,15$, а в ноябре – $6,85 \pm 0,15$ нмоль/л.

В январе у маралов достоверно снижается уровень трийодтиронина, что говорит о замедлении обменных процессов в организме, которое, в свою очередь, связано со снижением температуры окружающей среды (Луницын В.Г., 2009).

Повышение деятельности щитовидной железы и мозгового слоя надпочечников напрямую связаны с изменением внешних факторов, таких как температура и количество пищи. Зимний период года характеризуется понижением температуры окружающей среды, уменьшением фотопериода, скудными кормами. Щитовидная железа у марала зимой, снижая свою активность, участвует в поддержании определенного энергетического баланса наряду с другими механизмами терморегуляции (Овчаренко Н.Д., 2003).

В литературе имеются данные о сезонных изменениях в функциональной активности желез внутренней секреции и у других представителей семейства оленых. Так, у взрослых косуль в марте – апреле усиливается активность щитовидной железы. В июне – августе обмен веществ остается на высоком уровне, активность щитовидной железы при этом находится на среднем уровне, а в сентябре – октябре снижается (Birras-Harting G., 1982).

У самцов лани минимальный уровень Т4 наблюдается в период гона (Fischer K., Gosch B., 1987).

У лосей уровень Т4 повышается с марта – апреля до мая – июня, а сначала августа начинает уменьшаться. Уровень Т3 летом выше, чем зимой (Ryg M., 1982).

Данные разных ученых о сезонных изменениях гормональной активности надпочечников неоднозначны и зачастую противоречивы.

G.A. Bubenik et. al. (1975, 1989) исследовали уровень кортизола у половозрелых самцов белохвостого оленя и индийского оленя аксиса и не обнаружили значительных его изменений в течение года.

J.R. Ingram (1999) изучали сезонные ритмы секреции кортизола у самцов благородного оленя. При этом в ноябре концентрация кортизола была вдвое выше, чем в феврале, и в 3 раза выше, чем в апреле и июле.

E. Reyes et.al. (1997) изучали изменения уровня кортизола у оленя пуду. Сезонное изменение кортизола показало 2 пика: первый, более высокий – осенью, а второй – зимой.

В литературе также описаны сезонные изменения содержания в крови маралов прогестерона и пролактина.

Так, в момент сброса коронок, в марте, был отмечен низкий уровень прогестерона. В ноябре отмечено снижение концентрации прогестерона, а в январе – достоверное увеличение (Луницын В.Г., 2009).

Данные изменения в содержании гормонов можно объяснить тем, что холодной стресс у млекопитающих активизирует симпатическую нервную систему, синтез и выделение гормонов систем гипоталамус – гипофиз – щитовидная железа и гипоталамус – гипофиз – надпочечники, увеличивает секреция катехоломинов. Одновременно подавляется секреция соматотропинов, гонадотропинов и пролактина (Yang Hung, Li Qin-fen, 2002).

На основании анализа литературы можно заключить, что у представителей семейства оленьих наблюдаются сезонные изменения в уровне секреции определенных гормонов, связанные со сменой климатических условий, процессами, происходящими в организме животного в связи с биологически важными периодами, такими как рост рогов и время гона. Имеющиеся данные по гормональному статусу маралов фрагментарны и не отражают сути происходящих в организме изменений. При этом изучено влияние на рост пантов половых гормонов, что исходя из представленных литературных данных недостаточно.

1.3. Взаимосвязь пантовой продуктивности оленей с уровнем гормонов

Характерной особенностью оленей является ежегодная смена рогов. Этот процесс повторяется в течение всей жизни животного (Луницын В.Г., Борисов Н.П., 2012).

Рога – это краниальные придатки оленей, которые регенерируются из костных бугров, постоянных выступов лобных костей. Первая регенерация рогов происходит самопроизвольно, когда костные бугры вырастают до видоспецифичной высоты, которая, например, у благородного оленя составляет 5-6 см (Fennessy P.F., Suttie G.M., 1985; Li C., 2003).

По мнению R.G. Goss (1985), потенциал образования рогов находится в рогообразующей надкостнице. У молодых оленей, приближающихся к созреванию, скопления клеток надкостницы, локализованные в дистальной части лобных костей, активизируются при повышенном уровне андрогена в крови (Li C., 2001a; Price J.S., 2005). Рост первых рогов, называемых шпильками, продолжается до осеннего сезона, когда происходит их окостенение.

В зависимости от возраста рога претерпевают значительные изменения в размерах. Сбрасывание старых и рост новых рогов – сложный физиологический процесс, находящийся в тесной связи с гормональной деятельностью и подчиненный циклу размножения (Луницын В.Г., Борисов Н.П., 2012).

У большинства видов оленей отпадение рогов происходит в конце зимы или весной. Это зависит от возраста. Рост новых рогов начинается вскоре после сбрасывания старых, но наиболее интенсивно он идет весной, а очистка от кожи происходит перед периодом размножения. Все эти процессы приводятся в движение зависящими от времени года колебаниями гормональной активности у оленей (Wislocki G.B., 1943).

По данным G.A. Vubenik (2006), цикл развития рогов у оленей тесно связан с фотопериодической регуляцией. Первичный эффект опосредуется через действие гормонов: мелатонина, пролактина, лютеинизирующего гормона и тестостерона. Эпифиз служит передатчиком суточных и годовых вариаций фотопериода, производя мелатонин в ответ на начало темноты. Его пик – в декабре, а минимум – в июне. Падение концентрации мелатонина в крови после зимнего солнцестояния растормаживает продукцию пролактина, пик которой приходится на середину июня. Высокий уровень пролактина подавляет рецепторы лютеинизирующего гормона в клетках Лейдига в семенниках, предотвращая

слишком раннюю относительно начала репродуктивного периода продукцию тестостерона. Падение уровня пролактина растормаживает рецепторы лютеинизирующего гормона, что приводит к усилению продукции тестостерона. Экспериментальные манипуляции фотопериодом, введение мелатонина или подавление секреции пролактина бромкриптином вызывают явный сезонный сдвиг характера репродукции и цикла развития рогов у самцов.

Так, К. Fischer, В. Gosch (1987) в своем эксперименте описывали, что при помещении ланей в условия 2-кратного (6 месяцев) или 3-кратного (4 месяца) укорочения фотопериодов можно добиться адекватных циклов в состоянии семенников и рогообразования.

Рога пятнистых оленей являются вторичным половым признаком. Полная кастрация оленей в молодом возрасте до появления рогов совершенно не стимулирует их роста. Если до кастрации рога росли, то они приобретают форму шпилек с незаконченным окостенением или же приобретают уродливую форму. Полная кастрация в зрелом возрасте нарушает нормальные циклы сброса, роста и развития рогов. После кастрации 2-3 года продолжается смена и рост рогов. Односторонняя кастрация не влияет на панты. По данным В.Е. Размахнина и др. (1981), при частичной кастрации по методу Байбуртцяна у рогачей пятнистых оленей наблюдают нарушения в рогообразовании и росте пантов, сбросе коронок и отсутствии отростков.

По мнению К. Wurster (1975), односторонняя атрофия семенника у благородного оленя приводит к снижению массы рогов, но нарушения полового поведения не наблюдается.

Согласно мнению других ученых, от половых желез зависит образование лобных шишек, но если удаление семенников производится после образования лобных шишек, рога могут развиваться и без участия семенников (Миролюбов И.И., 1948; Механизмы гормональных регуляций..., 1981).

Установлено, что в результате кастрации марала в период, когда он несет мягкие, быстро растущие рога, он сохраняет такие рога на протяжении ряда лет. Эти рога не окостеневают, растут, сохраняя на поверхности кожу. Семенники,

пробуждаясь к осенней деятельности (гон), подавляют развитие рогов, ведут их к окостенению, когда же к концу зимы функция семенников угасает, т.е. когда выработка тестостерона прекращается, пробуждается функция лобных шишек. Старые омертвевшие рога спадают, начинается формирование новых. Функционирующие семенники нормальных маралов тормозят закладку новых рогов, а после удаления их рога начинают развиваться (Завадовский М.М., 1981).

По данным Н.Д. Овчаренко (2003), с момента роста зачатков рога ткань семенников становится деятельной, вырабатывая андрогены.

Согласно мнению Z.P. Jaczewski, R. Bartecki (1984), изучающих процесс регулирования развития оленьего рога, половые гормоны имеют определенные функции и индивидуальное влияние на рост рогов. При этом эстрадиол – женский половой гормон, образованный в организме самцов, скорее всего, поддерживает развитие оболочки рога, которая придает рогам прочность.

Некоторые авторы отводят ведущую роль в контроле развития и затвердевания пантов тестостерону и другим андрогенам (Lincoln G.A., 1984; Goss R.J., 1985).

Так, G.A. Bubenik (2000) отмечал, что половой гормон тестостерон обладает иницирующим действием, а также минерализующим.

Андрогены стимулируют основной обмен, синтез белков и развитие скелетных мышц, обеспечивая, таким образом, анаболический эффект (Bubenik G.A., 1990).

А.М. Юдин (1993) приводил сведения о том, что в период роста пантов в крови оленей повышается содержание половых гормонов, и уровень эстрадиола в это время намного превышает уровень тестостерона.

Некоторые авторы отмечали, что при пролиферации, клетки надкостницы реагируют на тестостерон, но только при наличии достаточного количества инсулиноподобного фактора роста (Elliot J.L., 1996; Li C., 1999).

G.B. Wislocki et. al. (1947) в их исследовании успешно индуцировали рост костных бугров и рогов у двух овариоктомированных самок белохвостого оленя, за счет введения им тестостерона.

В эксперименте Z.P. Jaczewski (1976) по введению тестостерона кастратам благородного оленя показано, что эффект зависит от возраста: у зрелых самцов рога вырастают, у неполовозрелых развиваются только до стадии рогового пенька.

Позднее, C. Li et. al. (2003) также описали опыт по влиянию тестостерона на рост костных бугров и рогов у благородного оленя. Ими, в свою очередь, было показано, что после регулярного введения тестостерона (2 раза в неделю) у восьми кастрированных самцов, двух из трех бесплодных самок и у одной из трех нормальных самок были сформированы костные бугры и рога.

Изучалась гормональная регуляция размножения и цикла рогов у самцов колумбийского чернохвостого оленя. Половая функция наиболее высокая в ноябре, уровень тестостерона в сыворотке в этот период составил 19нг/мл, объем семенников 30 см, концентрация сперматозоидов в сперме – $100 \cdot 10^6 - 700 \cdot 10^6$ в 1мл. Зимой половая функция снижалась и была наиболее низкой в феврале-марте, рога отпадали через несколько недель после того, как концентрация тестостерона в сыворотке крови снижалась до < 1 нг/мл. Весной усиливался сперматогенез, это совпадало с ростом пантов. Уровень тестостерона в крови оставался низким до тех пор, пока не сбрасывалась мягкая кожа, покрывающая рога в конце лета. Сделан вывод: сбрасывание мягкой кожи с рогов и их окостенение зависят от тестостерона. Обсуждается связь между усилением сперматогенеза весной и ростом рогов (West N.O., Nordan H.C., 1976).

Z.P. Jaczewski (1982) определял влияние гормональной стимуляции на рост рогов у кастрированных самцов оленя, что вызывало рост рогов у 4 интактных животных. В течение осенне-зимнего сезона олени продолжали получать тестостерон, прогестерон, эстрадиол. После прекращения гормональной терапии весной рога сбрасывались. Исследования показали, что влияние прогестерона на цикл роста рогов сходно с действием тестостерона, но прогестерон в 2-3 раза менее эффективен, чем тестостерон для стимуляции роста рогов.

Проводились экспериментальные исследования изменения роста рогов у самцов благородного оленя обработкой экзогенными стероидами. Шести самцам в

возрасте 18 месяцев инъецировали медпроксипрогестерон ацетат из расчета 0,8 мг/кг (4 мая и повторно оленям, не сбросившим рога, 8 июня). Обработка медпроксипрогестерон ацетатом вызвала преждевременное сбрасывание рогов, точнее, затвердение остатков (коронки) после обрезания мягких (пантов) рогов между 27 мая и 29 июня и способствовала росту мягких рогов (пантов), которые срезали на 43-66-й день роста для коммерческих целей. Окостенение остатков рогов достигалось подкожной имплантацией 100 мг кристаллического β -эстрадиола. Капсулы β -эстрадиола удаляли через 24 часа после имплантации, к этому времени завершалась кальцификация рога, а масса β -эстрадиола уменьшалась на 8,4-0,80 мг. Сбрасывание окостеневших остатков рогов проходило у опытных животных в октябре; то есть в те же сроки, что и у контрольных. Таким образом, показана возможность 2-кратного увеличения продукции рогов (пантов) на оленьих фермах. Действие медпроксипрогестерон ацетата и β -эстрадиола объясняется подавлением или секрецией тестостерона (Barrel Z.K., Muir P.D., 1984).

Влияние эстрадиола и дегидротестостерона на поведение и цикл развития рогов у кастрированных самцов оленя изучали Z.P. Jaczewski et. al. (1984). Опыт проводили на 5 самцах благородного оленя. Развитие рогов вызывалось инъекциями тестостерона и механическими повреждениями рогов после введения 2 г дегидротестостерон бензоата.

Поведение кастрированных до половой зрелости самцов оказалось сходным с таковым у кастрированных самцов во взрослом состоянии. При введении 2 г дегидротестостерон бензоата совместно с 0,7 г эстрадиола внутримышечно рога очищались от кожи. При введении только эстрадиола в меньших дозах рога не очищались или очищались, но очень медленно, и поведение оставалось таким же, как и у других кастрированных оленей. Введение больших доз эстрадиола вызывало быстрое очищение рогов.

По мнению N.O. West, N.S. Nordan (1976), помимо тестостерона в регуляции роста пантов участвуют гонадотропины. Так, у колумбийского чернохвостого оленя введение ингибиторов секреции гонадотропинов тормозит рост рогов и половую функцию.

Согласно данным других ученых, цикл роста рогов у некоторых видов оленей, таких как косуля и белохвостый олень, очень чувствителен к изменениям уровня тестостерона, а у других оленей (лань, северный олень) блокирование андрогенов ципротерон ацетатом лишь незначительно или вообще не влияет на время сбрасывания рогов. У оленей пуду самцы, инъецированные ципротерон ацетатом, сбрасывали рога через 3 недели после введения препарата, и новые рога начинали незамедлительно отрастать. Цитроперон ацетат не оказывал влияния при сниженном уровне лютеинизирующего гормона. Подобно белохвостым оленям, цикл смены рогов у пуду очень чувствителен к изменениям уровня андрогенов.

L. Bartos (2004) провели опыт с введением АКТГ (адренкортикотропный гормон) кастрированным самцам лани, который выявил значительную роль надпочечных андрогенов при формировании рогов.

В литературе отмечается, что высокие дозы тестостерона (доходящие до 3 нг/мл после введения АКТГ) могут стать причиной остановки роста рогов, а небольшие дозы андрогенов могут способствовать их росту (Bubenik G.A, 1974; Brown A.B. , 1978; Bartos L., 2000).

Специфические концентрации андрогенов, необходимые для того, чтобы вызвать ответную реакцию, могут зависеть от видовой принадлежности оленей, от количества стероидсвязывающего глобулина, или от плотности рецепторов половых гормонов (Bartos L., 2004).

Роль АКТГ в секреции андрогенов была описана также в эксперименте G.A. Bubenik et. al. (1990). Они вводили АКТГ кастратам белохвостого оленя и наблюдали увеличение в плазме андрогенов надпочечников, содержание близкое к таковому у некастрированных самцов.

С 2000 г. В.Г. Луницыным и др. (2002) изучается взаимосвязь уровня гормонов прогестерона, тестостерона, пролактина, трийодтиронина с ростом пантов маралов-рогачей.

По их данным, во время активной регенерации пантов наблюдается высокий уровень пролактина, а при полном окостенении рогов, перед гоном, уровень пролактина падает (Луницын В.Г. и др., 2002).

Содержание прогестерона и тестостерона в ионе тесно связано с ростом пантов. В данном случае эти гормоны оказывали сдерживающее влияние на рост, т.е. чем выше концентрация тестостерона и прогестерона в ионе, тем меньше пантовая продуктивность, т.к. тестостерон и прогестерон – это гормоны, которые отвечают за кальцификацию рогов. Снижение уровня прогестерона и тестостерона положительно сказывается на развитии пантов.

Содержание трийодтиронина в сыворотке крови имеет обратное действие, нежели содержание тестостерона и прогестерона, поскольку трийодтиронин – это гормон, отвечающий за рост и развитие хрящевой ткани. Из полученных данных видно, что чем выше количество трийодтиронина в сыворотке крови, тем выше пантовая продуктивность (Луницын В.Г., 2009).

Таким образом, существует большое количество литературных данных по влиянию гормонов на рост рогов у оленей, которые зачастую противоречивы. Кроме того, основная масса приведенных в обзоре исследований касательно данного вопроса проведена зарубежными учеными, в отечественной же литературе эта тема отражена недостаточно подробно.

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 ООО «Антарес» Алтайского района Алтайского края. Исследования выполнялись в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ. Схема исследования представлена на рисунке 1.

Были исследованы маралы-рогачи алтае-саянской породы и аборигенной популяции в возрасте от 2 до 12 лет с живой массой от 150 до 260 кг, молодняк маралов – в возрасте от 6 месяцев до 2 лет, маралухи – в возрасте от 1 года до 9 лет, находящиеся на разных стадиях воспроизводительного цикла (беременность, лактация). Все животные были клинически здоровы. Для исследования пантовой продуктивности и характеристик пантов маралов проведена бонитировка согласно методическим рекомендациям В.Г. Луницына и др. (2006). Пробонитировано 66 маралов-рогачей Абинской фермы и 824 рогача Покровской фермы алтае-саянской породы и 486 рогачей аборигенной популяции. Животных оценивали по пантовой продуктивности (масса пантов, параметрические промеры ствола и кроны). Пантовую продуктивность животных определяли в кг с точностью до 50 г с обязательными промерами общей длины ствола, длины отростков: надглазного, ледяного и среднего; обхвата ствола на уровне третьего отростка и глубины раздвоения верхушки (4 и 5 отростков панта) 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.

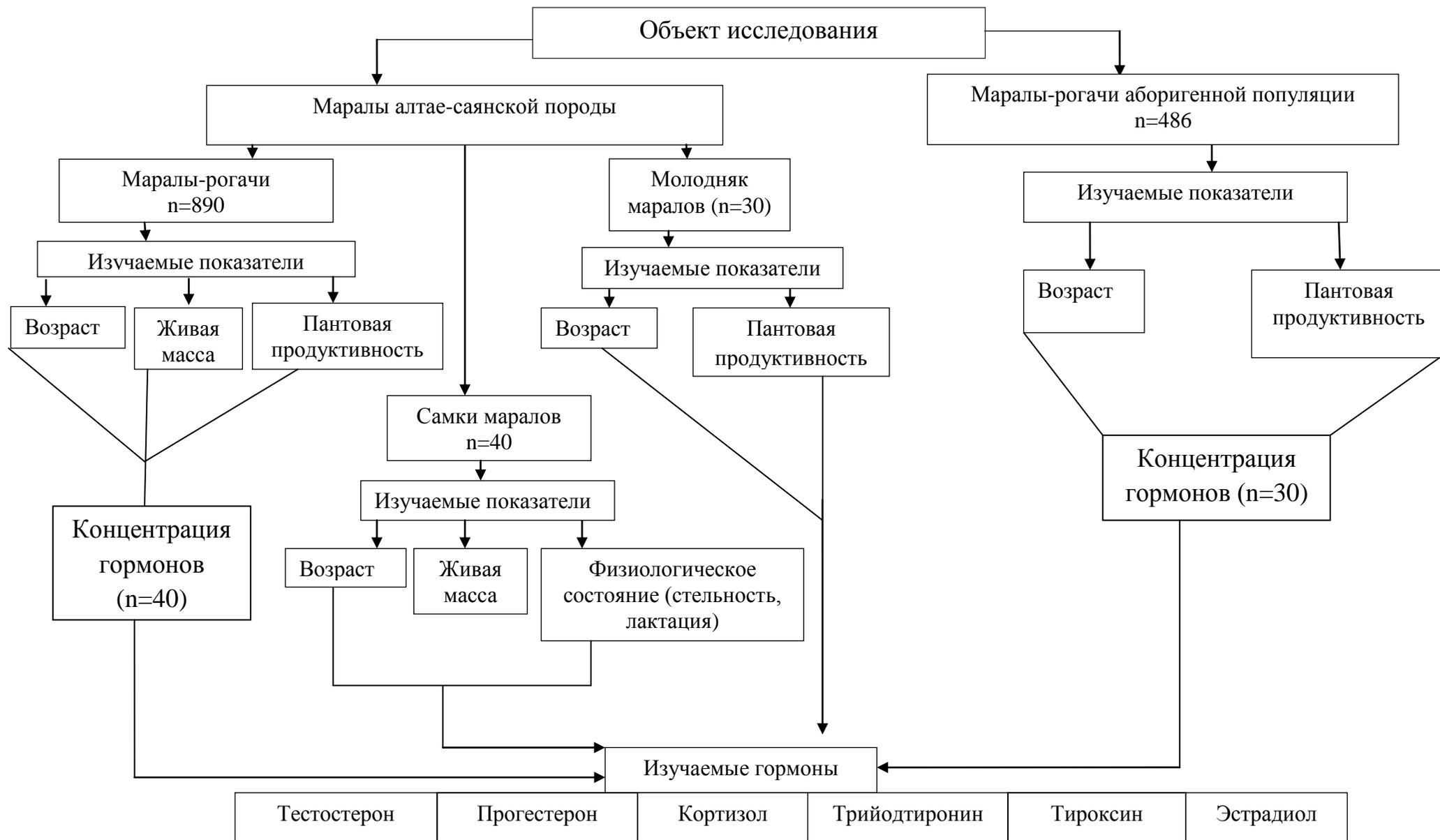


Рисунок 1 – Схема исследования

Глубину раздвоя между стволом и верхним отростком (для пятиконцовых пантов) измеряли от дуги раздвоя до линии, соединяющей вершины ствола и отростка.

Для изучения пантовой продуктивности маралов-рогачей в связи с концентрацией гормонов, по итогам панторезной компании маралы алтае-саянской породы были разбиты на четыре группы в зависимости от класса продуктивности (n=10) по методике В.Г. Луницына (2006). К первой группе были отнесены высокопродуктивные рогачи, принадлежащие к классу элита; ко второй маралы первого класса; к третьей – второклассные рогачи и к четвертой – низкопродуктивные рогачи третьего класса. Маралы аборигенной популяции были разделены на 3 группы в зависимости от пантовой продуктивности: первая группа – рогачи класса элита и первого класса (n=9); вторая – рогачи второго класса (n=12); третья – рогачи третьего класса (n=10).

Для исследования динамики изменения пантовой продуктивности в зависимости от концентрации гормонов было отобрано 22 рогача, которые по итогам панторезных компаний, проведенных в 2010, 2011 годах, были разбиты на три группы: первая группа (n=9) – рогачи, повысившие пантовую продуктивность от 2010 к 2011 году более чем на 29,53%; вторая группа (n=4) – рогачи, которые практически не изменили пантовую продуктивность по сравнению с предыдущим годом; третья группа (n=9) – снизившие продуктивность более чем на 10,88% за тот же период.

Для анализа возрастных изменений характеристик пантов в связи с концентрацией гормонов рогачи алтае-саянской породы были разделены на четыре группы: первая группа – маралы в возрасте от двух до четырех лет (n=8); вторая – маралы в возрасте от пяти до шести лет (n=8); третья – маралы в возрасте восьми лет (n=14); четвертая – маралы в возрасте от девяти до двенадцати лет (n=10). Маралы аборигенной популяции были разделены в зависимости от возраста на 3 группы: первая группа (n=11) – рогачи от четырех до шести лет; вторая – рогачи от семи до восьми лет (n=8); третья – рогачи от девяти до двенадцати лет (n=11). Возраст определяли по индивидуальным биркам, при

отсутствии таковых – по стертости резцов нижней челюсти животных по методике, разработанной М.П. Любимовым (1955).

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

Для определения связи живой массы маралов алтае-саянской породы с концентрацией гормонов, самцы были разделены на четыре группы в зависимости от возраста и живой массы: первая группа – сайки (возраст полтора года), массой от 93 до 150 кг (n=11); вторая – самцы в возрасте пяти до семи лет, массой от 145 до 275 кг (n=9); третья – рогачи в возрасте от восьми до десяти лет, массой от 155 до 254 кг (n=10); четвертая – самцы старше десяти лет, массой от 193 до 235 кг (n=10).

В 2010-2011 г.г. проведено изучение сезонной динамики уровня гормонов в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы. Исследование проводилось на 40 опытных животных в возрасте от двух до двенадцати лет (приложение 1), у которых определяли концентрацию гормонов в сыворотке крови в течение года с декабря по ноябрь.

В 2011-2013 г.г. осуществлен опыт по изучению концентрации гормонов у маралов в онтогенезе в зависимости от пантовой продуктивности. Для опыта была отобрана группа животных в количестве тридцати голов, у которых проведено трехкратное взятие крови: в возрасте шести месяцев (телята) (приложение 2), полутора лет (сайки) (приложение 3) и двух лет (приложение 4).

Для выявления влияния концентрации гормонов в крови молодняка на пантовую продуктивность проведены замер шпилек (длина, обхват) у сайков и взвешивание пантов у перворожек, с последующим разделением животных по классам продуктивности. По аналогии с маралами-рогачами опытные животные были разбиты на группы в соответствии со шкалой классов продуктивности (Луницын В.Г. и др., 2005).

Изучение биологических и хозяйственных показателей маралух проводили на 40 особях, у которых проводилось однократное взятие крови (приложение 5).

Для определения содержания гормонов в возрастном аспекте животные были разбиты на четыре группы: первая – маралухи в возрасте одного года (n=10); вторая – маралухи в возрасте от двух до трех лет (n=10); третья – маралухи в возрасте от четырех до шести лет (n=10) и четвертая – маралухи в возрасте от семи до девяти лет (n=10).

Во втором опыте животных разделили на две группы, в зависимости от стельности: стельные (n=17), нестельные (n=23) и на четыре группы в зависимости от лактации: первая группа – стельные, нелактирующие (n=11); вторая – стельные, лактирующие (n=6); третья – нестельные, нелактирующие (n=17); четвертая – нестельные, лактирующие (n=6).

Для исследования показателей живой массы самок маралов в связи с концентрацией гормонов проведено взвешивание опытных животных (n=33), после чего они были разделены по возрасту и массе на три группы: первая группа – саюшки в возрасте от одного года до трех лет, массой от 88 до 200 кг (n=9); вторая – маралухи в возрасте от четырех до шести лет, массой от 112 до 200 кг (n=13); третья – самки в возрасте от девяти до десяти лет, массой от 145 до 190 кг (n=11).

В крови исследуемых животных на всех этапах исследования определяли содержание тестостерона, прогестерона, кортизола, трийодтиронина, тироксина и эстрадиола.

Для исследования концентрации гормонов у животных проводили забор крови 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

фиксируют индивидуальный номер животного, номер пробы и дату взятия крови.

Определение уровня гормонов в сыворотке крови проводили иммуноферментным методом с помощью спектрофотометра с использованием наборов для определения гормонов фирмы «Алкор Био».

Для настоящих исследований применялся прибор – анализатор иммуноферментных реакций MR-96A, имеющий спектральный диапазон 405-650 нм, с использованием светофильтра с пропускающей способностью 450 нм, предназначенного для проведения анализа с наборами: «Стероид ИФА-прогестерон», «Стероид ИФА-тестостерон», «ИФА-кортизол», «ИФА-триодтиронин», «Эстрадиол-ИФА». Коэффициент вариации результатов определения гормонов в одном и том же образце не превышает 8%.

В зависимости от количества определяемых образцов подготавливали соответствующее количество реагентов, которые перед проведением анализа тщательно перемешивали и доводили до комнатной температуры (+18°C ...+25°C). Определение гормонов проводилось по следующей схеме:

1. В соответствующие лунки вносили калибровочные пробы и контрольную сыворотку от 20 до 50 мкл в зависимости от определяемого гормона, в оставшиеся лунки – от 20 до 50 мкл исследуемой сыворотки в дубликатах.
2. Во все лунки, кроме A1 и A2, вносили от 100 до 150 мкл раствора конъюгата.
3. Инкубировали стрипы от 60 до 120 мин. при температуре (+18°C ...+25°C) или 37°C в зависимости от определяемого гормона при встряхивании на шейкере.
4. По окончании инкубации содержимое лунок удаляли декантированием и промывали от 3 до 5 раз. При каждом промывании во все лунки добавляли по 300 мкл промывочного буфера, рамку встряхивали на шейкере в течение 5-10 сек. с последующим декантированием.
5. Немедленно во все лунки вносили по 100 мкл раствора тетраметилбензидина. Инкубировали стрипы в темноте в течение 15-30 мин. в зависимости от степени развития окраски.

6. Во все лунки с той же скоростью и в той же последовательности, как и раствор тетраметилбензида, добавляли по 100 мкл стоп-реагента для остановки ферментной реакции, встряхивая на шейкере 1-2 мин.

7. Оптическую плотность в лунках измеряли при 450 нм на фотометре вертикального сканирования. Содержание гормонов (прогестерона, тестостерона, кортизола, трийодтиронина, тироксина и эстрадиола определяли по калибровочному графику.

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

Продуктивность сельскохозяйственных животных формируется в процессе индивидуального развития особей на основе наследственности, условий кормления и содержания.

При этом полное проявление генотипа животного с его характерными конституционно-продуктивными качествами в конкретных условиях среды возможно лишь в определенный период онтогенеза. Установление закономерностей возрастной изменчивости различных признаков позволяет определить особенности индивидуального развития в постнатальный период жизни животных, а также установить наиболее приемлемый возраст эффективного отбора, что является важным в селекционно-племенной работе (Коржикенова Н.О., 2014).

Огромную роль в процессах роста и развития организма играет эндокринная система, поскольку она регулирует процессы формирования и развития внутренних органов и тканей, следовательно, закономерности возрастных изменений зависят от функциональной активности желез внутренней секреции.

На основании вышеизложенного было проведено исследование возрастных изменений параметрических показателей пантов маралов и концентрации гормонов в их крови. Для выполнения поставленной задачи была проведена бонитировка маралов-рогачей алтае-саянской породы на двух маралофермах – «Покровка» и «Аба», и рогачей аборигенной популяции. В таблицах 1 и 2 представлена характеристика пантов маралов алтае-саянской породы.

Таблица 1 – Характеристика пантов маралов алтае-саянской породы Покровской фермы

Возраст, лет	Масса пантов, кг	Длина ствола, см	Обхват ствола, см	Длина отростков, см			Глубина раздвоя, см
				надглазничный	ледяной	средний	
2-летние (n=99)	1,68± 0,10	37,68± 0,09	11,38± 0,25	15,70± 0,53	13,05± 0,75	10,96± 0,58	1,41± 0,01
3-летние (n=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 (n=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 (n=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 (n=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 (n=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 (n=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 (n=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 (n=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 (n=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 (n=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

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

Как видно из таблицы 1 в возрасте 2-х лет масса пантов самцов маралов составляла в среднем 1,68 кг, при следующих параметрических характеристиках: длина ствола 37,68 см; толщина ствола 11,38 см; длина надглазничного отростка 15,70 см, длина ледяного отростка 13,05 см, длина среднего отростка 10,96 см, глубина раздвоя 1,41 см. У трехлетних маралов наблюдалось достоверное увеличение массы пантов на 54,2%, длины ствола на 20,9%, надглазничного отростка на 26,9%, ледяного отростка на 47,9%, среднего отростка на 47,4%, глубины раздвоя на 28%.

У 4-летних маралов средняя масса пантов была выше, чем у 3-летних на 64,5%, длина ствола на 21,9%, обхват ствола на 12,4%, длина надглазничного отростка на 29,2%, ледяного отростка на 37,0%, среднего отростка на 29,9%, глубина раздвоя на 71,8%.

В возрасте 5 лет у самцов алтае-саянской породы маралов отмечено увеличение массы пантов на 16,0%, длины ствола на 5,0 %, толщины ствола на 7%, дины надглазничного, ледяного и среднего отростков на 6,0%, 7,5%, 7,7%, соответственно, по сравнению с четырехлетними животными.

У 6-летних маралов наблюдалось увеличение массы пантов на 29,0%, длины ствола на 9,0%, толщины ствола на 9,8%, по сравнению с 5-летними самцами. Длина отростков и глубина раздвоя были такими же, как и в 5 лет.

В возрасте 7 лет достоверных изменений массы пантов и параметрических характеристик не наблюдалось.

У восьмилетних маралов масса пантов была выше, чем у семилетних на 16,7%, длина ствола на 6,9%, толщина ствола на 6,1%, длина среднего отростка на 16,0%, глубина раздвоя на 24,6%.

Начиная с восьмилетнего возраста и далее до 12 лет масса и основные промеры пантов сохранялись на одном уровне, без достоверного увеличения.

Таким образом, анализируя возрастные изменения характеристик пантов маралов алтае-саянской породы Покровской фермы можно заключить, что масса и промеры пантов с возрастом увеличивались и к 8 годам стабилизировались.

В последующем исследовании изучены характеристики пантов маралов алтае-саянской породы Абинской фермы, являющейся репродуктором. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика пантов маралов алтае-саянской породы Абинской фермы

Возраст, лет	Масса сырых пантов, кг	Длина ствола, см	Толщина ствола, см	Длина отростков, см			Глубина раздвоя, см
				надглазничный	ледяной	средний	
2-3 года (n=17)	2,99± 0,17	56,71± 2,20	13,00± 0,34	21,65± 1,21	18,00± 1,59	20,92± 1,61	5,79± 0,74
5-6 лет (n=17)	5,15± 0,12***	58,59± 2,02	14,47± 0,39*	22,41± 0,90	22,40± 1,66	24,31± 0,94	6,06± 0,58
7-8 лет (n=12)	8,63± 0,51***	66,89± 2,55*	17,56± 1,44*	30,78± 1,24*	32,33± 2,79*	25,89± 2,25	8,89± 1,10*
9-12 лет (n=20)	8,33± 0,46	66,36± 2,10	18,86± 0,52	29,59± 1,49	30,32± 1,89	27,14± 2,35	8,00± 0,64

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

Как представлено в таблице 2, у рогачей в возрасте от 2 до 3 лет средний вес пантов составлял 2,99 кг при следующих параметрических показателях: длина ствола 56,71 см, толщина 13,00 см, длина надглазничного отростка 21,65 см, длина ледяного отростка 18,00 см, длина среднего отростка 20,92 см.

У маралов в возрасте 5-6 лет средний вес пантов был на 72% выше по сравнению с 2-хлетними рогачами (разница достоверна при $p < 0,001$). Также наблюдалось увеличение толщины ствола на 11% (разница достоверна при $p < 0,05$).

В 7-8 лет средняя масса сырых пантов составляла 8,63±0,51 кг и была выше на 67 % по сравнению с 5-6-летними рогачами (разница достоверна при $p < 0,001$). Также к восьми годам происходило изменение параметрических характеристик пантов: наблюдалось увеличение длины ствола на 14%, толщины ствола на 21%, длины надглазничного отростка на 37% и ледяного отростка на 44% по сравнению с самцами в возрасте 5-6 лет (разница достоверна при $p < 0,05$).

При бонитировке маралов аборигенной популяции получены данные по возрастным изменениям характеристик пантов, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика пантов маралов-рогачей аборигенной популяции

Возраст, лет	Масса пантов, кг	Длина ствола, см	Обхват ствола, см	Длина отростков, см			Глубина раздвоя, см
				надглазничный	ледяной	средний	
2-летние (n=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
3-летние (n=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
4-летние (n=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
5-летние (n=39)	3,61± 0,31*	49,55± 2,00	13,15± 0,64	26,77± 1,19	26,55± 1,49	20,00± 1,63	2,81± 0,42
6-летние (n=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
7-летние (n=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
8-летние (n=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
9-летние (n=59)	5,85± 0,59	59,60± 2,08	16,27± 0,86	33,20± 1,73	32,27± 1,78	28,36± 1,80	3,70± 1,30
10-летние (n=47)	6,13± 0,46	63,17± 1,17	16,83± 1,20	32,08± 1,92	31,83± 1,32	27,17± 1,87	3,00± 0,82
11-летние (n=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
12-летние (n=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

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

Как видно из таблицы 3, в возрасте 2 лет у маралов аборигенной популяции масса пантов в среднем составляла 1,25 кг при следующих параметрических характеристиках: длина ствола 32,07 см; толщина ствола 10,27 см; длина надглазничного отростка 14,09 см; ледяного отростка 11,50 см; среднего отростка 10,46 см; глубина раздвоя 2,22 см.

У трехлетних маралов масса пантов увеличивалась на 42,7% по сравнению с двухлетними (разница достоверна при $p < 0,001$), при этом длина и толщина ствола не изменялись, наблюдалось увеличение длины надглазничного отростка на 22%.

В возрасте 4 лет не было отмечено достоверного изменения массы и промеров пантов.

У 5-летних маралов наблюдалось увеличение массы пантов на 31,3% по сравнению с четырехлетними (разница достоверна при $p < 0,05$), при этом достоверного изменения промеров пантов не было отмечено.

В возрасте 6 и 7 лет не происходило достоверных изменений характеристик пантов.

У восьмилетних маралов масса пантов увеличивалась на 21,4% по сравнению с семилетними (разница достоверна при $p < 0,05$), длина надглазничного отростка на 8,5% (разница достоверна при $p < 0,05$).

В возрасте от 9 до 12 лет масса и промеры пантов стабилизировались и оставались на одном уровне.

Таким образом, как для аборигенных, так и для породных маралов было характерно динамичное увеличение массы и промеров пантов с возрастом до 8 лет с последующей их стабилизацией. У породных маралов к 8 годам масса пантов увеличивалась в 4,3 раза в сравнении с 2-летними животными, длина ствола возрастала в 1,7 раза, толщина ствола увеличивалась в 1,5 раза, длина надглазничного, ледяного и среднего отростков к 8 годам увеличивалась в 2,0, 2,6, 2,6 раза, соответственно. У аборигенных рогачей к 8 годам наблюдалось увеличение массы пантов в 4,7 раз, длины ствола в 1,8 раз, толщины ствола в 1,5раза, длины надглазничного, ледяного и среднего отростков в 2,4, 2,6, 2,5 раз, соответственно.

В таблице 4 представлена характеристика пантов маралов алтае-саянской породы в сравнении с аборигенной популяцией.

Таблица 4 – Характеристика пантов маралов алтае-саянской породы в сравнении с аборигенной 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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	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	Аборигенная	47	6,13±0,46	63,17±1,17	16,83±1,20	32,08±1,92	31,83±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	Аборигенная	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	Аборигенная	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

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

Анализ таблицы 4 показал, что в возрасте двух лет масса пантов у маралов алтае-саянской породы превышала данный показатель у аборигенных маралов на 34,0%; длина ствола была больше на 16,5%; толщина ствола на 10,8%; длина надглазничного отростка на 11,4%.

В возрасте трех лет панты маралов алтае-саянской породы превосходили панты аборигенной популяции по следующим характеристикам: по массе пантов на 22,0%; по длине ствола на 14,6%; по толщине ствола на 12,7%; по длине надглазничного отростка на 8,3%; по длине ледяного отростка на 6,0%. Глубина раздвоя пантов была выше у маралов аборигенной популяции в 2,9 раза.

Четырехлетние самцы алтае-саянской породы превосходили аборигенных маралов по массе пантов на 54,9%, по длине ствола на 18,2%.

У пятилетних маралов алтае-саянской породы масса пантов была на 37,1% больше, длина ствола на 18,5%, а толщина ствола на 14,3% больше, чем у аборигенной популяции.

В возрасте 6 лет панты маралов алтае-саянской породы превосходили панты аборигенной популяции по массе на 46,6%; по длине ствола на 19,5%; по обхвату ствола на 17,9%.

У семилетних и восьмилетних самцов алтае-саянской породы масса пантов была выше на 27,7% и 22,84%, длина ствола была больше на 7,9% и 9,8%, обхват ствола на 8,2%, 12,1%, чем у аборигенных маралов, соответственно.

В возрасте девяти лет панты маралов алтае-саянской породы были больше пантов аборигенной популяции по массе на 28,2%, по длине ствола на 12,9%, обхвату ствола на 6,9%.

Десятилетние рогачи алтае-саянской породы превосходили аборигенную популяцию по массе пантов и длине ствола на 26,6% и 6,8%, соответственно.

В возрасте одиннадцати лет у самцов алтае-саянской породы показатели массы пантов, длины ствола и обхвата ствола пантов были выше, чем у аборигенных маралов на 21,1%, 13,9% и 13,8%, соответственно.

Таким образом, панты маралов алтае-саянской породы превосходили аборигенных маралов в основном по трем характеристикам: масса пантов, длина и

толщина ствола. Длина отростков практически не отличалась в зависимости от породной принадлежности, за исключением породных маралов трехлетнего возраста, которые превосходили аборигенных по массе пантов, длине и толщине ствола, длине надглазничного и ледяного отростка.

При исследовании концентрации гормонов в крови маралов было установлено, что у рогачей алтае-саянской породы возрастные изменения характеристик пантов сопровождались изменением уровня гормонов. У самцов в возрасте 2-4 года концентрация тестостерона в крови составляла $5,52 \pm 1,25$ нмоль/л, прогестерона $2,90 \pm 1,25$ нмоль/л, кортизола $204,73 \pm 32,37$ нмоль/л, трийодтиронина $5,22 \pm 0,53$, тироксина $0,01 \pm 0,00$ нмоль/л и эстрадиола $2,75 \pm 1,01$ нмоль/л.

В возрасте 5-6 лет наблюдалось повышение уровня тестостерона в крови на 12,9% по сравнению с животными 2-4 лет (рисунок 2).

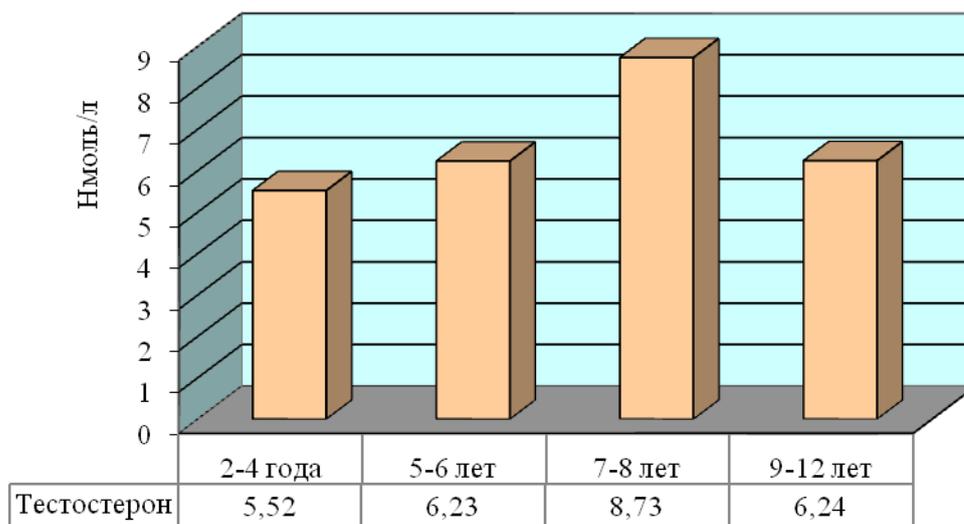


Рисунок 2 – Динамика тестостерона в связи с возрастом

Концентрация прогестерона у маралов в возрасте 5-6 лет увеличивалась на 59% по сравнению с 2-4-летними (рисунок 3).

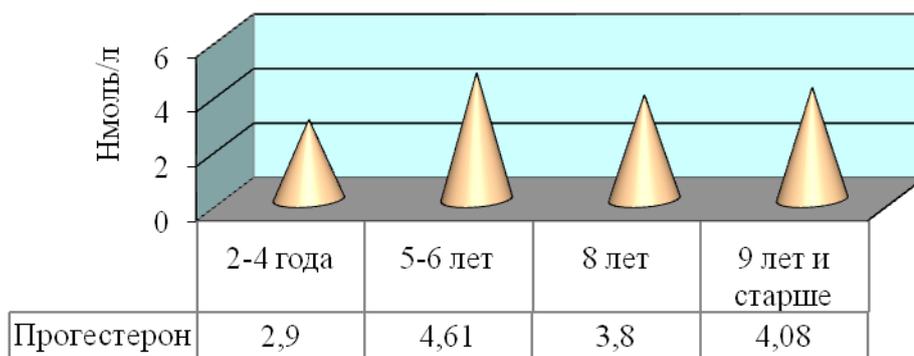


Рисунок 3 – Динамика прогестерона в связи с возрастом

Содержание эстрадиола в крови 5-6-летних самцов, напротив, было минимальным по сравнению с другими возрастными группами (рисунок 4).

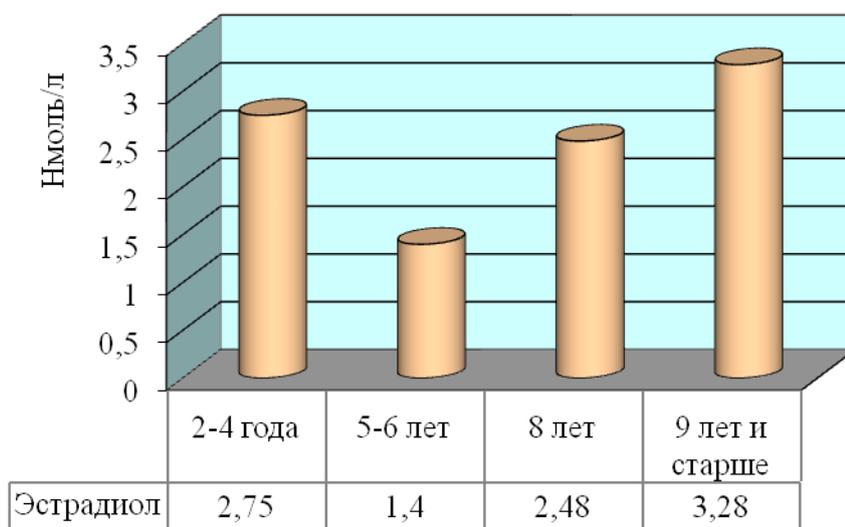


Рисунок 4 – Динамика эстрадиола в связи с возрастом

Изменения в концентрации гормонов у самцов в 5-6-летнем возрасте связаны с процессом становления репродуктивной функции. У самцов маралов с рождения и до 1,5 лет в половых железах происходят рост и дифференцировка тканевых структур с появлением в семенных канальцах первых спермиев, однако это не является признаком наступления половой зрелости, и лишь к 3-4 годам процессы становления половой функции завершаются (Луницын В.Г., 2004). На практике же самцы пантовых оленей впервые участвуют в гоне в возрасте 5 лет.

У маралов в 7-8 лет отмечен максимальный уровень тестостерона, который был выше на 58%, чем у животных в 2-4 года и на 40%, чем у рогачей в 5-6 лет.

Согласно литературным данным, с возрастом плодовитость животных повышается и достигает максимума к 7-8 годам (Санкевич М.Н., 1990), что обусловлено высоким уровнем тестостерона в крови маралов в данный возрастной период.

Концентрация прогестерона в сыворотке крови маралов увеличивалась, начиная с 5-6-летнего возраста, и оставалась на высоком уровне вплоть до 12 лет. Более высокий уровень прогестерона у животных старших возрастных групп обусловлен тем, что у маралов с возрастом процесс роста рогов начинается раньше, чем у молодых, и, соответственно, завершение их развития заканчивается в более ранние сроки, начинается процесс окостенения рогов, которое связано с действием прогестерона.

Уровень кортизола, напротив, в возрасте 7-8 лет был минимальный, в сравнении с другими возрастными группами (рисунок 5), поскольку данный гормон является антагонистом по действию с тестостероном и прогестероном.

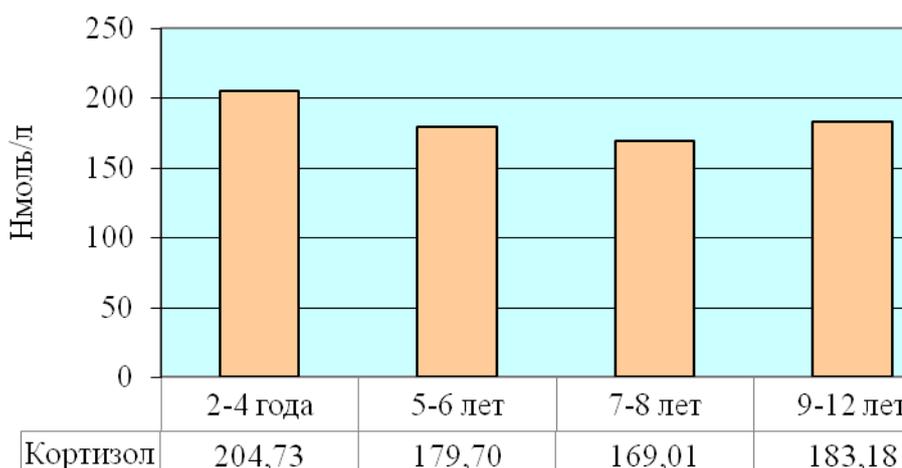


Рисунок 5 – Динамика кортизола в связи с возрастом

У маралов в возрасте от 9 до 12 лет не наблюдалось достоверных изменений по массе и промерам пантов в сравнении с 7-8-летними рогачами, но при этом отмечены некоторые отличия в концентрации гормонов в сыворотке крови. У

самцов в 9-12 лет уровень тестостерона был ниже на 28% чем у 7-8-летних, тогда как содержание эстрадиола увеличивалось на 32%.

При определении уровня гормонов в сыворотке крови маралов разных возрастных групп в течение года выявили общую динамику с наиболее значимой разницей показателей в определенные периоды исследования.

Значительное отличие концентрации тестостерона отмечали у рогачей в августе (рисунок 6).

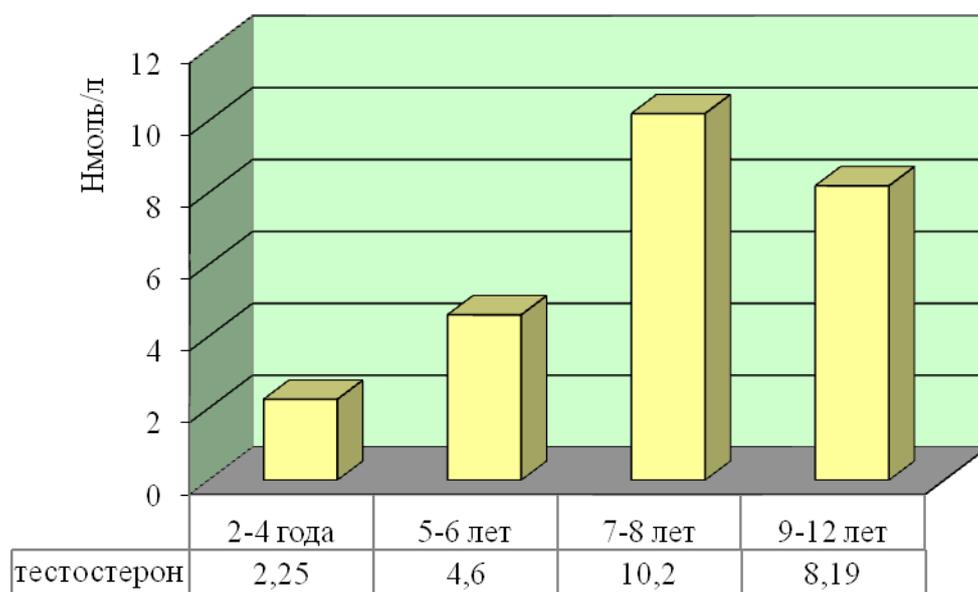


Рисунок 6 – Концентрация тестостерона в крови маралов-рогачей в августе

Как представлено на рисунке 6, в данный период содержание андрогена у 8-летних маралов было в 2,2 раза выше, чем у 5-6-летних, и 4,5 раза выше, чем у 2-4-летних ($p < 0,05$).

В июле выявлены возрастные отличия по уровню прогестерона. Его минимальная концентрация была у самцов в возрасте от 2 до 4 лет. Возрастные изменения концентрации прогестерона в июле представлены на рисунке 7.

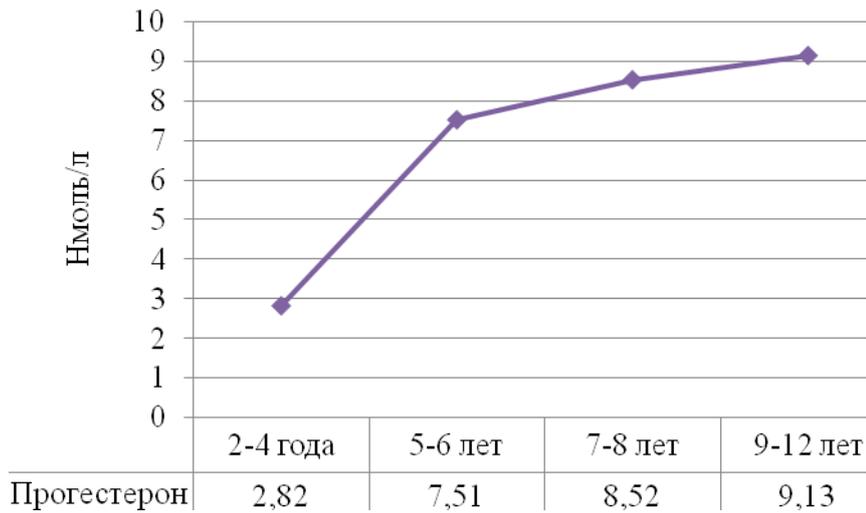


Рисунок 7 – Концентрация прогестерона в крови маралов-рогачей в июле

Как видно из рисунка 7, у животных старших возрастных групп содержание гормона было значительно выше в сравнении с 2-4-летними животными. Так количество прогестерона у рогачей в 9 лет и старше в 3,2 раза превышало данный показатель по сравнению с 2-4-летними ($p < 0,05$).

Аналогичная картина в июле месяце прослеживалась по содержанию трийодтиронина в сыворотке крови (рисунок 8).

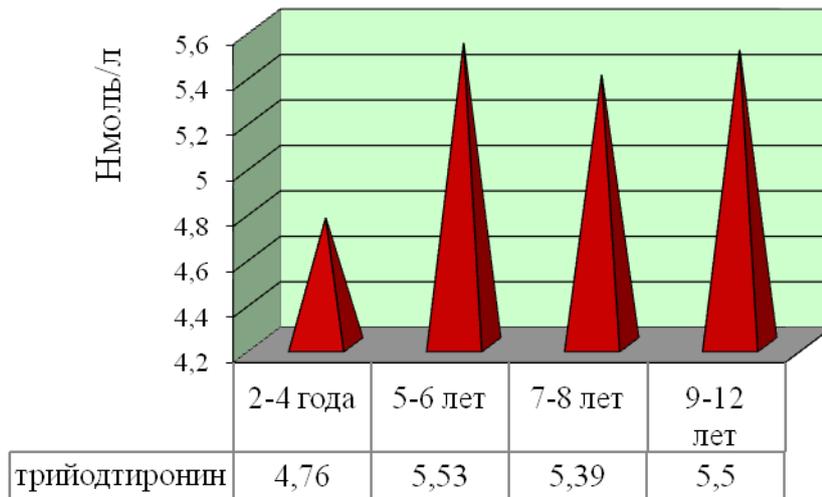


Рисунок 8 – Концентрация трийодтиронина в крови маралов-рогачей в июле

Как представлено на рисунке 8, уровень трийодтиронина у маралов в 2-4 года был достоверно ниже по сравнению с другими возрастными группами ($p < 0,05$). У маралов в 5-6 лет, в 8 лет и старше уровень трийодтиронина был примерно одинаковый, достоверных отличий между ними не установлено.

В феврале отмечены отличия в концентрации кортизола у самцов разных возрастных групп (рисунок 9).

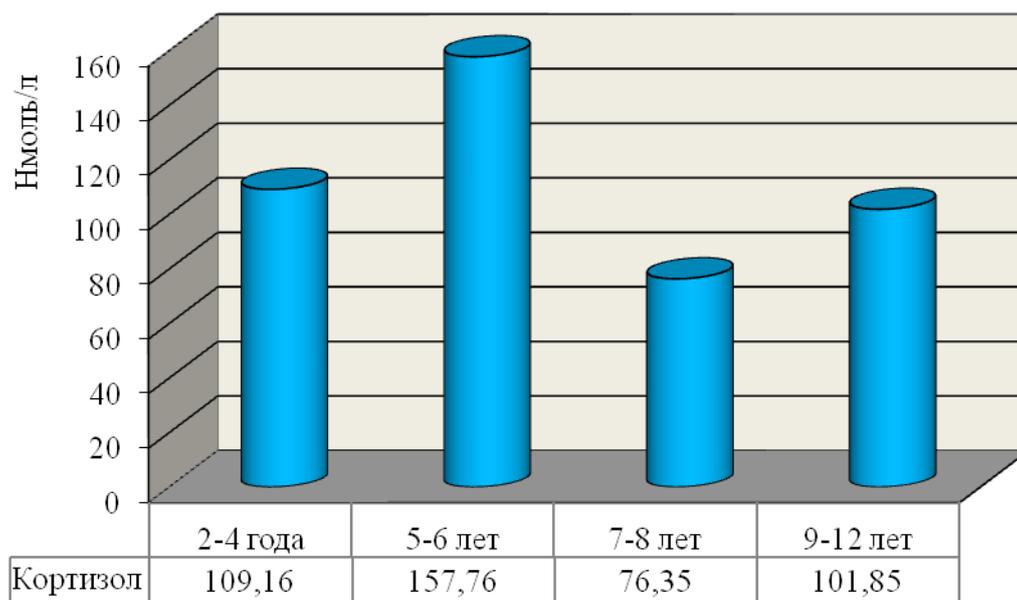


Рисунок 9 – Концентрация кортизола в крови маралов-рогачей в феврале

Исходя из анализа рисунка 9, максимальное содержание кортизола наблюдалось у рогачей в возрасте 5-6 лет, что в 2 раза превышало его уровень у 7-8-летних животных, данные достоверны при $p < 0,05$, при этом в возрасте 7-8 лет уровень гормона был минимален. В возрастные периоды 2-4 года и 9-12 лет концентрация кортизола характеризовалась промежуточными значениями и колебалась в пределах от 101 до 109 нмоль/л.

В декабре установлены возрастные отличия по уровню эстрадиола (рисунок 10).

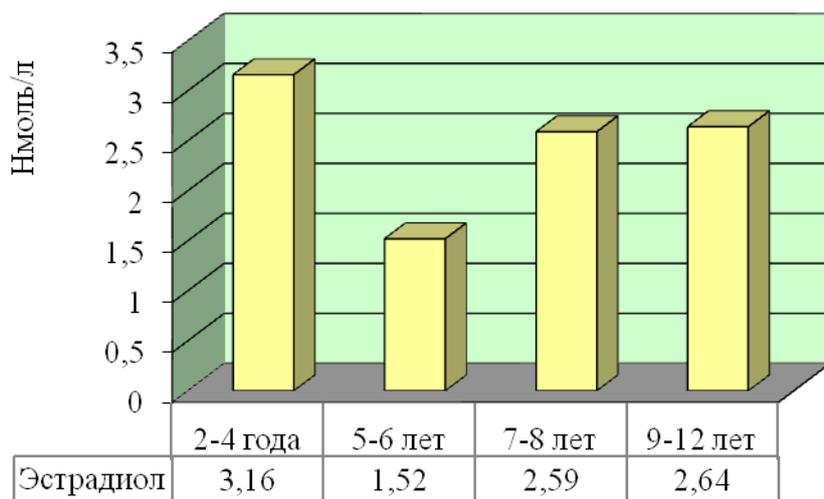


Рисунок 10 – Концентрация эстрадиола у маралов-рогачей в декабре

Как видно из рисунка 10, количество эстрадиола у маралов в 2-4 года было в 2 раза выше по сравнению с 5-6-летними, разница достоверна при $p < 0,05$.

Данные результаты опубликованы в сборнике статей «Аграрная наука – сельскому хозяйству», 2013, книга 3 в соавторстве с Луницыным В.Г.

В последующем исследованы возрастные изменения концентрации гормонов в крови маралов аборигенной популяции. Полученные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Концентрация гормонов в крови маралов-рогачей аборигенной популяции в зависимости от возраста

Гормон, нмоль/л	Возраст		
	5-6 лет (n=11)	7-8 лет (n=8)	9-12 лет (n=11)
Тестостерон	3,22±0,55	3,54±0,64	3,46±0,52
Прогестерон	3,72±0,89	3,43±0,42	3,38±0,79
Трийодтиронин	2,23±0,30	2,20±0,16	2,76±0,40
Кортизол	185,20±9,61	180,76±28,23	180,65±12,07

Как видно из таблицы 5, в отличие от маралов алтае-саянской породы у аборигенных рогачей отсутствовала достоверная разница в концентрации гормонов в зависимости от возраста.

На основании полученных результатов следует, что для маралов-рогачей алтае-саянской породы характерны возрастные изменения характеристик пантов.

С возрастом увеличивалась пантовая продуктивность, достигая максимального значения в 7-8 лет, повышение массы пантов приводило к увеличению их линейных промеров. У аборигенных маралов также наблюдалось увеличение массы пантов и их промеров с возрастом, до восьми лет.

Возрастные изменения массы пантов и их промеров у маралов алтае-саянской породы сопровождались сдвигом в уровне гормонов в сыворотке крови. У самцов в возрасте от 2 до 4 лет наблюдалось минимальное содержание тестостерона и прогестерона, а максимальное эстрадиола и кортизола. У рогачей в 5-6 лет происходило значительное увеличение средней массы пантов, при этом на гормональном уровне наблюдалось возрастание концентрации тестостерона и прогестерона при одновременном снижении уровня эстрадиола. Для рогачей в 7-8 лет было характерно дальнейшее увеличение массы и основных промеров пантов, вместе с этим показан рост концентрации андрогена до максимального значения с параллельным снижением уровня кортизола. У животных в 9-12 лет отмечено повышенное содержание эстрадиола и снижение тестостерона, при отсутствии достоверных изменений параметрических показателей и массы пантов. Наиболее значимые возрастные отличия в секреции гормонов наблюдались в определенные периоды года, что связано с ярко выраженными сезонными биоритмами маралов. Периодичность в размножении определяла высокое содержание тестостерона у восьмилетних самцов в период подготовки животных к гону (в августе), поскольку в этом возрасте рогачи наиболее плодовиты. У аборигенных маралов также наблюдалось увеличение массы и промеров пантов с 2 до 8 лет, но при этом не были выявлены возрастные изменения концентрации гормонов в крови.

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

Маралы являются животными с ярко выраженными сезонными биоритмами. Такие процессы как рост рогов и размножение у них приурочены к определенным периодам года. Во время роста пантов, организм животного

претерпевает значительные изменения, которые носят физиологический характер. Внешне это проявляется в увеличении подвижности оленей, линьке, усилении аппетита. Внутренние проявления, по мнению многих исследователей, характеризуются усилением всех обменных процессов. Задачей наших исследований являлось рассмотрение вопроса обменных процессов на гормональном уровне. В данном разделе проведено сравнение сезонных изменений в концентрации гормонов в крови маралов двух популяций. В таблице 6 представлены данные по концентрации гормонов в сыворотке крови аборигенных и породных маралов.

Таблица 6 – Сезонная динамика концентрации гормонов в зависимости от породной принадлежности маралов

Месяц	Порода	Гормон, нмоль/л			
		Тестостерон	Прогестерон	Кортизол	Трийод-тиронин
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**

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

Исходя из анализа таблицы 6, концентрация тестостерона у аборигенных маралов за исследуемый период колебалась в незначительных пределах, достоверной разницы в количественном содержании гормона в разные периоды

формирования рогов не было выявлено ($p>0,05$). Достоверное изменение уровня андрогена наблюдалось в ноябре, после гона, при этом его количество снижалось на 58,7% по сравнению с прошлыми периодами. Эти показатели в значительной степени отличаются от данных, полученных на маралах алтае-саянской породы (рисунок 11).

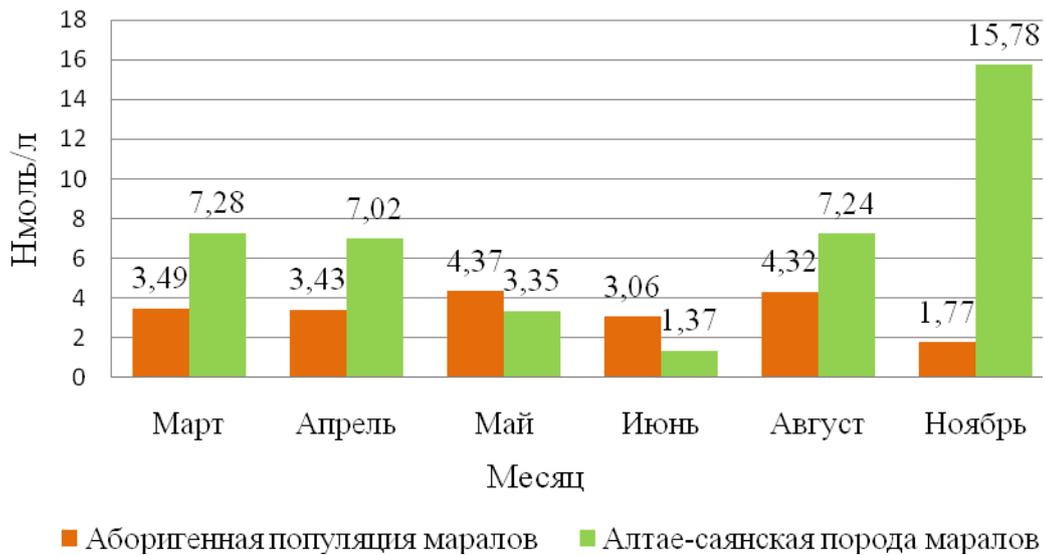


Рисунок 11 – Динамика тестостерона в зависимости от породной принадлежности

Как видно из рисунка 11, у рогачей алтае-саянской породы уровень гормона значительно варьировал в разные месяцы. В марте и апреле отмечено высокое содержание гормона, которое было в 2 раза выше, чем у аборигенных маралов в данный период. В мае и июне наблюдалось достоверное снижение концентрации андрогена до минимального значения, при этом его концентрация у породных маралов была ниже, чем у аборигенных. Максимальный показатель уровня гормона был зафиксирован в ноябре, тогда как у аборигенных маралов в ноябре было зафиксировано минимальное содержание тестостерона. Данные отличия связаны как с природно-климатическими условиями, так и породными особенностями животных.

Уровень прогестерона в крови аборигенных маралов весной характеризовался довольно высокой стабильностью. Концентрация определяемого гормона в плазме крови маралов в весенние месяцы в среднем не поднималось выше $3,00 \pm 0,51$ нмоль/л. Летом его уровень возрастал и достигал в августе своего максимального значения, что можно объяснить подготовкой организма оленя к периоду спаривания и общим всплеском половых гормонов. В ноябре концентрация прогестерона возвращалась к среднему значению за весь период ($p < 0,05$).

В ходе исследования было выявлено, что для маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенных животных характерна схожая динамика изменения уровня прогестерона в течение года, но при этом имели место некоторые отличия (рисунок 12).

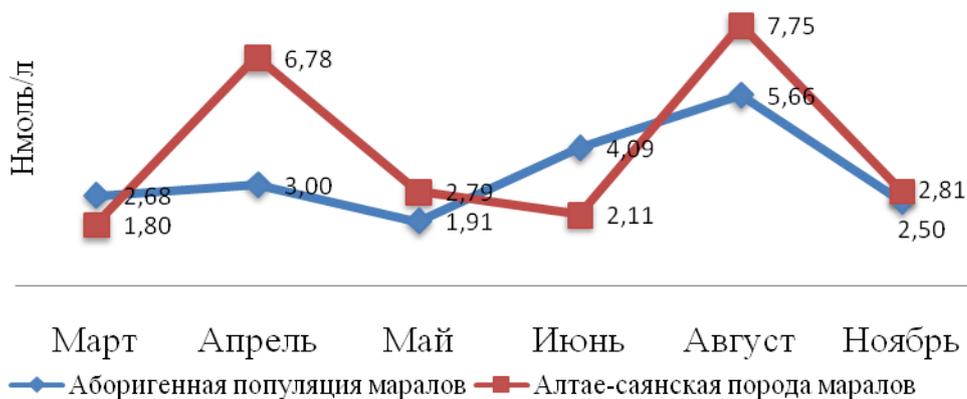


Рисунок 12 – Динамика прогестерона в зависимости от породной принадлежности

Как видно из рисунка 12, в апреле и августе наблюдалось повышенное содержание прогестерона в обеих группах животных, но у маралов алтае-саянской породы в апреле уровень гормона был в 2,2 раза выше, чем у аборигенных. В июне у аборигенных маралов наблюдалось повышение концентрации прогестерона, тогда как у алтае-саянской породы маралов, напротив, снижение.

Уровень кортизола в сыворотке крови у аборигенных и породных маралов существенно изменялся в течение исследуемого периода (рисунок 13).

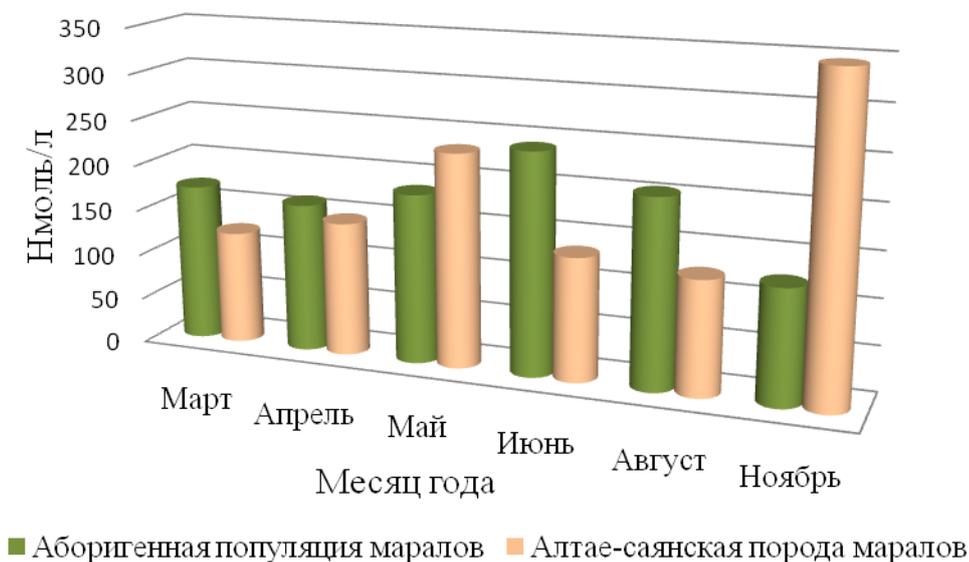


Рисунок 13 – Динамика кортизола в зависимости от породной принадлежности

Как видно из рисунка 13, в марте и апреле концентрация гормона в крови аборигенных маралов колебалась в пределах от $162,53 \pm 8,24$ до $171,97 \pm 12,19$ нмоль/л. У рогачей алтае-саянской породы концентрация кортизола в марте была на 39,3% ниже. В мае наблюдалось увеличение количественного содержания кортизола у маралов обеих популяций, но у породных маралов концентрация кортизола была достоверно выше на 26% в сравнении с аборигенными.

В июне отмечено повышение концентрации кортизола у аборигенных маралов, тогда как у рогачей алтае-саянской породы уровень гормона, напротив, снижался. При этом количество кортизола в крови породных маралов в данный период было на 79,4% ниже, чем у аборигенных. В августе происходило незначительное понижение уровня гормона, наблюдаемое в обеих популяциях. В ноябре наблюдалось 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.

Таким образом, концентрация кортизола в крови маралов-рогачей существенно различалась в зависимости от породной принадлежности животного. При этом отсутствие общей динамики уровня гормона обусловлено наличием фактора стресса, в результате которого происходил выброс кортизола в кровь в тот или иной момент.

В ходе исследования проведено сравнение динамики трийодтиронина в зависимости от породы. Данные анализа представлены на рисунке 14.

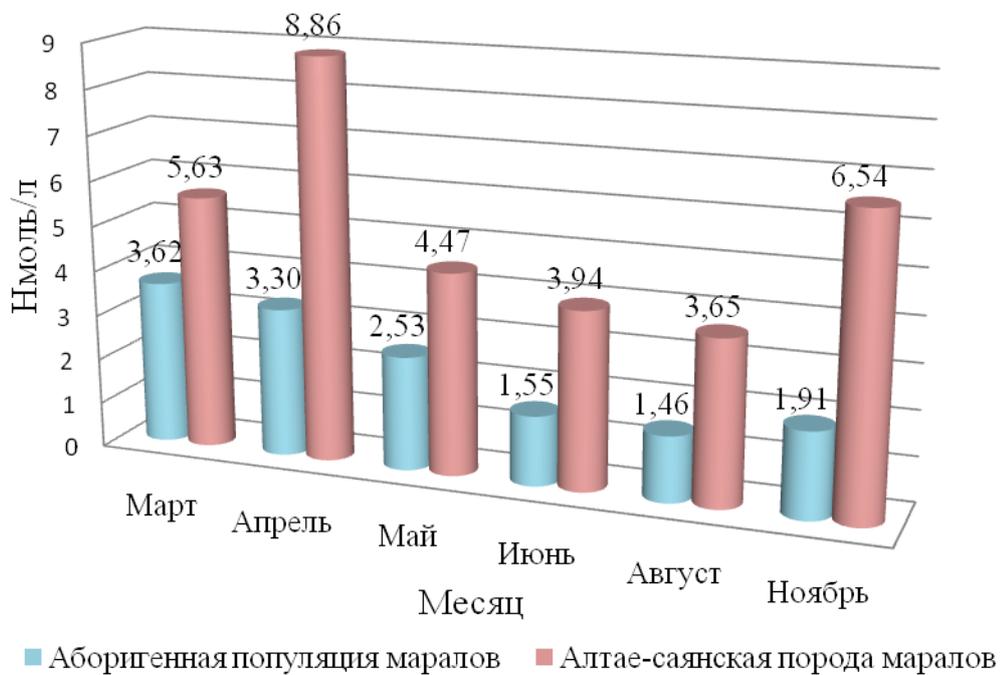


Рисунок 14 – Динамика трийодтиронина в зависимости от породной принадлежности

Исходя из анализа рисунка 14, в марте уровень Т3 был равен $5,63 \pm 0,28$ нмоль/л у маралов алтае-саянской породы и $3,62 \pm 0,40$ нмоль/л у аборигенной (разница в концентрации составила 55,5%).

В апреле происходило повышение концентрации гормона у породных маралов до максимального значения. В данный период уровень Т3 у рогачей алтае-саянской породы был на 168,5% выше, чем у аборигенных.

В летние месяцы (май-август) уровень гормона в крови 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, но его количественное содержание у рогачей алтае-саянской породы было в 3,4 раза выше, в сравнении с аборигенными. Таким образом, обе группы животных имели схожую динамику тиреоидного гормона в период роста пантов, с высоким его показателем в весенние месяцы и постепенным снижением летом. Но у маралов алтае-саянской породы средний показатель концентрации трийодтиронина в сыворотке крови был значительно выше, чем у аборигенных рогачей во все периоды проводимого исследования.

Сравнительный анализ динамики изменения уровня гормонов у маралов-рогачей в зависимости от породной принадлежности показал существование различий в динамике гормонов. При этом у маралов алтае-саянской и аборигенной пород была схожая динамика секреции трийодтиронина и прогестерона. У аборигенных маралов в отличие от алтае-саянской породы практически отсутствовали достоверные изменения концентрации тестостерона в разные периоды года.

Данные результаты опубликованы в сборнике «Проблемы пантового оленеводства и пути их решения», 2016, том 9 в соавторстве с Луницыным В.Г.

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

Пантовые олени обладают удивительной способностью ежегодно отращивать рога в весенне-летний период, состоящие из мягких тканей и крови,

которые постепенно твердеют в связи с замещением хрящевых структур на костные с отложением кальция. Можно смело утверждать, что во время роста пантов организм животного претерпевает значительные изменения, которые носят физиологический характер. Внешне это проявляется в увеличении подвижности оленей, линьке, усилении аппетита. Внутренние проявления, по мнению многих исследователей, характеризуются усилением всех обменных процессов.

В соответствии с одной из задач исследования был проведен анализ пантовой продуктивности маралов-рогачей алтае-саянской породы.

В период панторезной компании 2011 года в ФГУП «Новоталицкое» на Абинской ферме (репродуктор) проведена бонитировка рогачей, по итогам которой средняя пантовая продуктивность на одного рогача составляла $6,41 \pm 0,42$ кг, на перворожка $1,71 \pm 0,11$ кг. По результатам бонитировки 16,3 % маралов были отнесены к классу элита, 20,0% к первому классу, 36,4% ко второму классу и 16,3% к третьему классу.

В возрасте 2-х лет (перворожки) пантовая продуктивность колебалась в пределах от 1,1 до 2,6 кг, в возрасте 3-х лет от 1,3 до 3,5 кг. Такие же показатели продуктивности были характерны для животных 4-х лет. С возрастом пантовая продуктивность увеличивалась и в 5-6 лет колебалась в пределах от 6 до 10 кг. В 7-8 лет масса пантов колебалась от 5,1 до 9,7 кг, а у маралов в 10-12 лет достигала 6,4-11 кг.

Кроме того, у маралов-рогачей алтае-саянской породы было отмечено изменение процентного соотношения классов продуктивности с возрастом, что представлено в таблице 7.

Исходя из данных таблицы 7, у рогачей алтае-саянской породы в возрасте от 2 до 4 лет отсутствовали животные класса элита, тогда как основное поголовье было представлено маралами второго и третьего класса.

Таблица 7 – Соотношение классов продуктивности маралов алтае-саянской породы

Возраст	Класс продуктивности, %			
	Элита	1 класс	2 класс	3 класс
2-летние	-	18	69	13
3-летние	-	9	64	27
4-летние	-	10	63	27
5-летние	34	51	11	4
6-летние	33	52	11	4
7-летние	34	43	20	3
8-летние	34	46	20	-
9-летние	35	40	24	1
10-летние	38	37	25	-
11-летние	38	37	25	-
12-летние	38	37	25	-

В возрастной период от 5 до 12 лет отмечен низкий процент животных 3 класса, поскольку в возрасте 2-3 года проводилась интенсивная выранжировка малоценных животных. Количество животных класса элита и первого класса постепенно увеличивалось.

Таким образом, маралы алтае-саянской породы характеризовались высокой степенью индивидуальной изменчивости по показателю пантовой продуктивности, которая колебалась в широких пределах от 1,1 до 11 кг. У маралов в возрастные периоды от 2 до 12 лет наблюдалось изменение процентного соотношения классов продуктивности, при этом, с возрастом увеличивалось количество животных класса элита и первого класса, тогда как у самцов младших возрастных групп (2-3 года) преобладали животные второго и третьего класса продуктивности.

Для исследования пантовой продуктивности в зависимости от породной принадлежности была проведена бонитировка маралов-рогачей аборигенной

популяции в период панторезной компании 2012 года. По итогам бонитировки средняя пантовая продуктивность на одного рогача составляла 4,80 кг, на перворожка 1,25 кг. По результатам бонитировки 9,8 % маралов были отнесены к классу элита, 16,7% к первому классу, 42,9% ко второму и 30,6% к третьему.

В возрасте 2-х лет (перворожки) пантовая продуктивность аборигенных маралов колебалась в пределах от 0,4 до 2,5 кг, в возрасте 3-х лет от 0,7 до 4,5 кг. Для животных 4-х лет были характерны колебания продуктивности от 0,6 до 5,3 кг. В возрасте 5 лет масса пантов была в пределах от 1,1 до 8,4 кг. У 6-летних маралов колебания пантовой продуктивности составляли от 1,7 до 9,0 кг, у 7-летних от 1,1 до 9,5 кг. В возрасте 8-12 лет масса пантов колебалась от 2,5 кг до 10,6 кг. В таблице 8 представлено процентное соотношение классов продуктивности маралов аборигенной популяции в зависимости от возраста.

Таблица 8 – Соотношение классов продуктивности у аборигенных маралов

Возраст	Класс продуктивности, %			
	Элита	1 класс	2 класс	3 класс
2-летние	3	14	49	34
3-летние	3	8	49	40
4-летние	3	10	50	37
5-летние	10	19	35	36
6-летние	9	26	52	13
7-летние	10	16	49	25
8-летние	12	27	37	24
9-летние	14	29	35	22
10-летние	12	23	32	33
11-летние	6	22	22	50
12-летние	11	23	46	20

Как видно из таблицы 8, у маралов аборигенной популяции во все возрастные периоды было большое количество низкопродуктивных животных

второго и третьего классов, что говорит о несвоевременности их выбраковки, в отличие от породных маралов, для которых было характерно увеличение с возрастом количества высокопродуктивных животных класса элита и первого класса при одновременном уменьшении особей третьего класса.

Таким образом, маралы аборигенной популяции, также как и самцы алтае-саянской породы характеризовались высокой степенью индивидуальной изменчивости по показателю пантовой продуктивности.

Высокая степень индивидуальной изменчивости массы пантов у маралов одного возраста обусловлена как генетическими, так и физиологическими факторами. Поэтому была поставлена задача – изучить влияние концентрации гормонов в сыворотке крови маралов на их пантовую продуктивность.

Установлена зависимость продуктивных качеств маралов от уровня тестостерона, кортизола и эстрадиола. В таблице 9 представлены данные по уровню тестостерона у маралов алтае-саянской породы разных классов продуктивности.

Таблица 9 – Концентрация тестостерона в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

Гормон	Месяц	Класс продуктивности			
		Элита (n=10)	1-й класс (n=10)	2-й класс (n=10)	3-й класс (n=10)
Тестостерон, нмоль/л	Декабрь	0,74±0,27	1,75±0,44	0,65±0,11	1,51±0,65
	Январь	3,99±1,02	1,82±0,15*	1,64±0,13*	1,18±0,06*
	Февраль	7,65±0,60	7,33±0,44	7,47±0,46	8,19±0,15
	Март	7,88±0,45	7,48±0,35	6,45±0,50*	5,22±0,23*
	Апрель	7,90±2,79	6,86±1,45	6,80±1,95	3,04±2,83
	Май	2,55±0,86	2,55±0,86	3,52±1,72	6,07±2,73
	Июнь	2,07±0,32	1,41±0,14	1,39±0,16	0,58±0,30*
	Июль	4,57±0,76	5,11±0,85	5,84±0,99	7,76±1,12*
	Август	7,72±2,59	9,11±1,71	3,78±2,03	3,45±0,51
	Октябрь	3,59±0,27	5,65±0,37	8,42±0,22	10,03±3,15
	Ноябрь	12,60±2,69	12,31±3,01	21,85±4,13	17,02±3,40

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 – разница достоверна в сравнении с классом элита.

Содержание тестостерона в декабре характеризовалось определенной стабильностью у рогачей всех классов.

В январе концентрация гормона несколько увеличивалась. В данный период была выявлена достоверная коррелятивная связь продуктивных качеств с количеством андрогена в сыворотке крови ($r=0,32$, $p<0,05$) (рисунок 15).

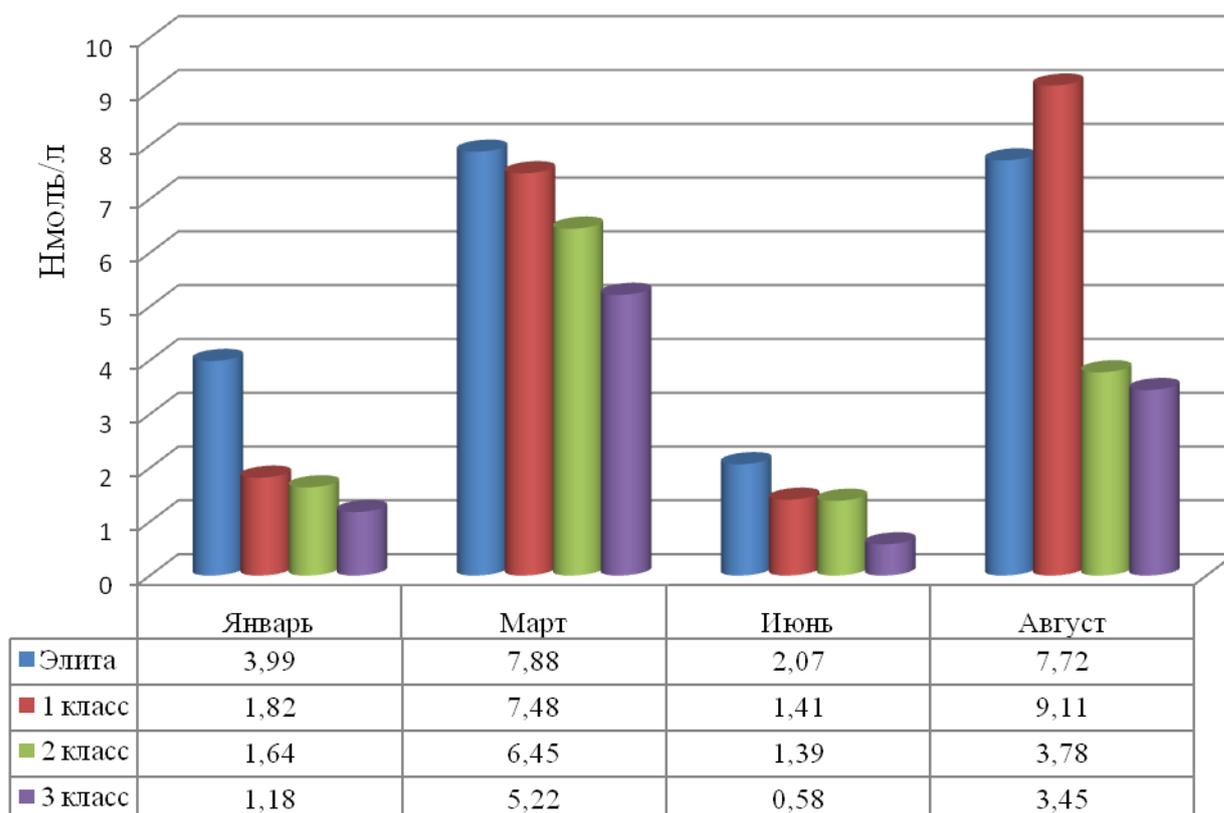


Рисунок 15 – Концентрация тестостерона в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

Как видно из рисунка 15, у рогачей класса элита содержание гормона было равно $3,99 \pm 1,02$ нмоль/л, у самцов третьего класса уровень андрогена в крови был в 3,3 раза ниже по сравнению с классом элита. Таким образом, у элитных самцов концентрация тестостерона в январе была достоверно выше по сравнению с другими классами ($p<0,05$). Следовательно, животные с более высоким его содержанием в данный период обладали лучшими продуктивными качествами и давали впоследствии панты массой 6-11 кг.

В феврале отмечали достоверное увеличение количества гормона ($p<0,05$) у животных всех классов продуктивности (таблица 9). В марте уровень секреции тестостерона у высокопродуктивных маралов был достоверно выше, чем у низкопродуктивных, на 34% ($p<0,05$).

В мае и июне регистрировали постепенное снижение содержания тестостерона в сыворотке крови, наиболее значительное – у низкопродуктивных маралов. При этом в июне была выявлена коррелятивная связь классов продуктивности с уровнем тестостерона ($r=0,34$, $p<0,05$).

Содержание гормона в июне у элитных маралов-рогачей было в 3 раза выше, чем у низкопродуктивных маралов третьего класса, разница достоверна при $p<0,05$.

В июле уровень секреции тестостерона постепенно увеличивался, наиболее значительно у низкопродуктивных животных. В августе была выявлена положительная корреляция пантовой продуктивности с содержанием тестостерона ($r=0,38$, $p<0,05$), при этом уровень гормона у рогачей первого класса был в 2,6 раза выше, чем у третьеклассных маралов. Так, уровень секреции тестостерона у самцов класса элита составил $7,72\pm 2,59$ нмоль/л; 1-го класса – $9,11\pm 1,71$; 2-го класса – $3,78\pm 2,03$; 3-го класса – $3,45\pm 0,51$ нмоль/л.

Таким образом, уровень тестостерона коррелировал с пантовой продуктивностью маралов на протяжении практически всего исследуемого периода.

В ходе исследования выявлена взаимосвязь продуктивных качеств маралов-рогачей с количественным содержанием кортизола в сыворотке крови (таблица 10).

Из анализа таблицы 10 следует, что в зимний период динамика кортизола отличалась достаточно высокой стабильностью у маралов всех классов. В апреле выявлена отрицательная корреляция уровня кортизола в крови маралов с последующей пантовой продуктивностью ($r=-0,43$, $p<0,05$), т.е. чем выше была концентрация кортизола в сыворотке крови в данный период, тем ниже пантовая продуктивность. Так, содержание кортизола в апреле у маралов-рогачей класса элита было в 2,6 раза ниже по сравнению с низкопродуктивными маралами (рисунок 16).

Таблица 10 – Концентрация кортизола в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

Гормон	Месяц	Класс продуктивности			
		элита (n=10)	1-й класс (n=10)	2-й класс (n=10)	3-й класс (n=10)
Кортизол, нмоль/л	Декабрь	146,20±32,67	143,17±10,48	107,94±12,22	109,28±19,57
	Январь	141,39±8,79	165,22±10,75	166,54±14,90	149,56±10,24
	Февраль	82,91±9,12	108,89±16,61	103,10±22,99	118,58±17,93
	Март	98,23±15,38	115,61±10,30	145,18±52,54	143,19±11,44
	Апрель	93,68±15,39	125,10±7,63	146,28±17,02*	245,01±49,85*
	Май	261,41±43,57	260,65±44,59	189,38±26,79	177,97±51,64
	Июнь	157,70±32,42	120,13±18,25	156,07±31,38	96,82±45,03
	Июль	142,96±19,22	192,66±28,57	178,75±29,51	132,75±52,84
	Август	83,26±17,72	138,26±13,12	152,29±21,21*	133,14±7,18*
	Октябрь	242,58±28,67	334,56±32,84	287,55±68,68	641,72±211,25
	Ноябрь	92,05±13,26	433,30±89,46	429,56±95,31	277,11±67,29

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 – разница достоверна в сравнении с классом элита.

Концентрация кортизола в мае, июне и июле не имела существенных различий между группами животных с разной продуктивностью.

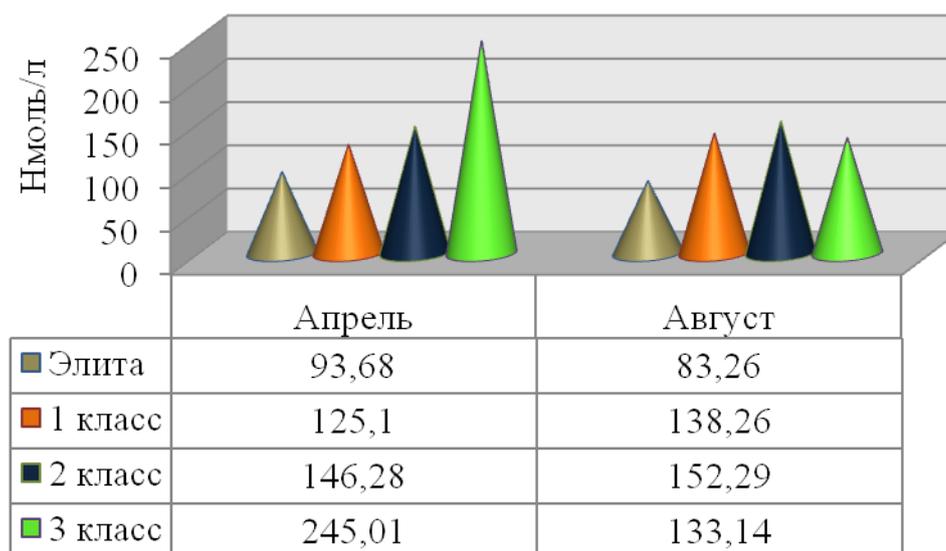


Рисунок 16 – Концентрация кортизола в апреле и августе в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

В августе была выявлена отрицательная корреляция уровня кортизола с пантовой продуктивностью ($r=-0,34$, $p<0,05$) (рисунок 16).

В результате проведенных исследований выявлены отличия по уровню эстрадиола у маралов разных классов продуктивности в определенные периоды года. Полученные данные представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Концентрация эстрадиола в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

Гормон	Месяц	Класс продуктивности			
		элита (n=10)	1-й класс (n=10)	2-й класс (n=10)	3-й класс (n=10)
Эстрадиол, нмоль/л	Декабрь	1,76±0,26	1,99±0,33	3,35±0,44**	3,49±0,54*
	Январь	1,84±0,36	2,34±0,0,57	3,78±0,89	4,15±0,89*
	Февраль	0,70±0,20	1,06±0,28	0,98±0,37	0,40±0,05
	Март	0,77±0,29	0,71±0,18	2,64±0,62*	3,99±0,79**
	Апрель	1,08±0,42	0,50±0,16	3,86±2,06	0,55±0,46
	Май	9,16±3,03	6,93±1,79	5,99±1,65	11,45±8,76
	Июнь	1,95±0,25	2,15±0,26	3,68±0,78*	3,93±1,24
	Июль	2,99±2,39	2,08±0,88	7,38±2,62	2,74±0,20
	Август	3,10±3,02	0,61±0,19	2,94±1,13	0,59±0,14
	Октябрь	2,73±1,83	3,44±1,68	1,72±0,56	3,52±0,62
	Ноябрь	0,06±0,03	1,09±0,15	0,14±0,10	2,75±0,36

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ – разница достоверна в сравнении с классом элита.

В декабре была выявлена достоверная связь продуктивных качеств рогачей с уровнем эстрадиола, корреляция имела отрицательное значение ($r=-0,33$, $p<0,05$), т.е. животные с более низким содержанием гормона в данный период обладали более высокой продуктивностью (рисунок 17).

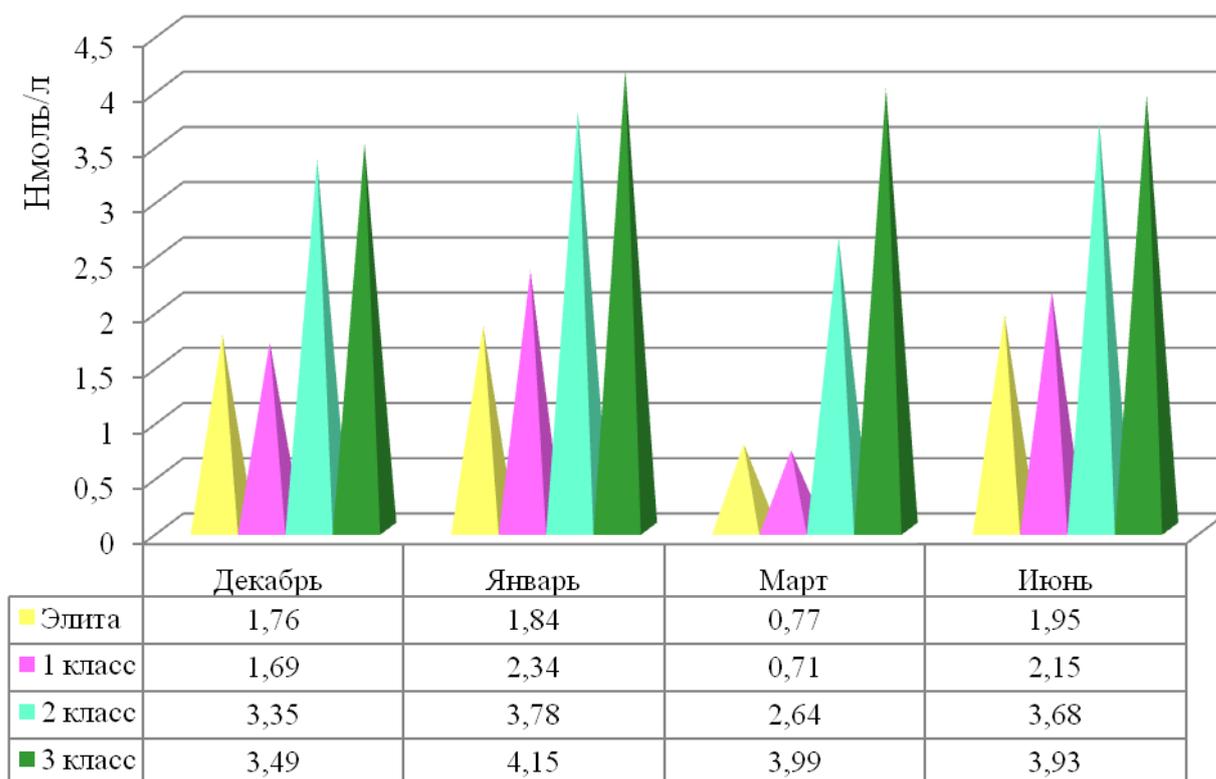


Рисунок 17 – Концентрация эстрадиола в зависимости от класса продуктивности маралов алтае-саянской породы

Из рисунка 17 видно, что в декабре содержание эстрадиола в сыворотке крови у маралов из класса элита было практически в два раза ниже, чем у рогачей второго и третьего классов. В январе также выявили отрицательную корреляцию между содержанием эстрадиола и продуктивностью ($r=-0,35$, $p<0,05$). У низкопродуктивных маралов 3-го класса уровень секреции эстрадиола был в 2,3 раза выше по сравнению с высокопродуктивными элитными животными ($p<0,05$).

В феврале отмечено уменьшение уровня эстрадиола в сыворотке крови, который колебался в незначительных пределах. Достоверных различий в содержании гормона у маралов разных классов продуктивности в данный период не было выявлено.

В марте содержание эстрадиола увеличивалось преимущественно у низкопродуктивных рогачей. При этом была выявлена взаимосвязь уровня эстрадиола в данный период с последующей пантовой продуктивностью.

Содержание эстрадиола в сыворотке крови маралов класса элита в марте было равно $0,77 \pm 0,29$ нмоль/л, у рогачей второго класса наблюдалось превышение данного показателя в три раза, а у маралов третьего класса, соответственно, – в пять раз. Следовательно, высокопродуктивные маралы характеризовались низким содержанием эстрадиола в марте.

В мае уровень эстрадиола значительно увеличивался у животных всех классов продуктивности и был в пределах от $9,16 \pm 3,03$ до $5,99 \pm 1,65$ нмоль/л.

В июне, июле и августе происходило постепенное снижение уровня эстрадиола. В июне была выявлена отрицательная корреляция содержания эстрадиола в сыворотке крови с продуктивными качествами маралов, при уровне секреции гормона у маралов класса элита, равном $1,95 \pm 0,25$ нмоль/л, что в 2 раза ниже, по сравнению с низкопродуктивными маралами третьего класса. Полученные данные опубликованы в научно-методическом пособии ВНИИПО, 2013 в соавторстве с Луницыным В.Г. и Малинкиным В.В.

Согласно результатам гормональных исследований сыворотки крови, представленных в таблице 12, уровень секреции гормонов, таких как прогестерон, трийодтиронин, тироксин не отражают четкой зависимости между количеством данных гормонов и продуктивностью маралов-рогачей, принадлежащих к какому-либо классу продуктивности. Например, содержание прогестерона в зимние месяцы характеризовалось определенной стабильностью у животных всех классов продуктивности. В апреле регистрировали увеличение содержания данного гормона в сыворотке крови, наиболее значительное у низкопродуктивных маралов, но достоверной зависимости продуктивных качеств маралов от уровня прогестерона не было установлено. Максимальный уровень гормона отмечен в июле и августе во всех группах.

Таблица 12 – Концентрация прогестерона, трийодтиронина, тироксина в зависимости от класса продуктивности маралов

Гормон	Месяц	Класс продуктивности			
		элита (n=10)	1-й класс (n=10)	2-й класс (n=10)	3-й класс (n=10)
Прогестерон, нмоль/л	Декабрь	0,96±0,48	1,35±0,24	0,98±0,45	1,06±0,13
	Январь	0,90±0,15	1,43±0,45	1,20±0,27	1,70±0,82
	Февраль	0,84±0,69	1,68±0,56	0,80±0,33	2,53±1,32
	Март	0,98±0,63	2,47±0,98	1,72±0,74	0,27±0,19
	Апрель	3,37±1,38	4,32±1,14	4,96±3,18	2,05±2,27
	Май	3,48±0,93	2,76±0,77	2,89±0,91	1,32±0,27
	Июнь	1,48±0,35	3,27±0,98	1,75±0,45	0,75±0,61
	Июль	6,95±1,67	7,94±3,69	3,77±1,16	6,31±0,87
	Август	10,90±2,36	7,48±1,32	5,13±1,68	7,49±1,57
Трийодтиронин, нмоль/л	Декабрь	3,03±0,35	4,20±0,34	2,98±0,40	2,46±0,09
	Январь	6,50±0,72	6,46±0,27	7,01±0,41	6,16±0,42
	Февраль	4,45±0,61	4,85±0,35	6,23±0,62	5,32±0,61
	Март	5,92±0,53	5,59±0,45	4,96±0,66	6,50±0,67
	Апрель	6,68±1,40	8,51±0,47	8,68±0,45	7,52±2,67
	Май	3,98±0,45	4,24±0,24	4,45±0,39	6,77±1,21
	Июнь	5,07±0,65	3,52±0,12	4,24±0,29	3,00±1,95
	Июль	5,15±0,24	5,56±0,22	5,41±0,41	4,55±0,34
	Август	3,96±0,61	3,65±0,20	3,73±0,40	4,13±0,64
Тироксин, нмоль/л	Декабрь	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
	Январь	0,02±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
	Февраль	0,02±0,00	0,01±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00
	Март	0,01±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00
	Апрель	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
	Май	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,02±0,00
	Июнь	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
	Июль	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
	Август	0,02±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 – разница достоверна в сравнении с классом элита

Исходя из данных таблицы 12, не было выявлено достоверных изменений в уровне трийодтиронина, тироксина и прогестерона у маралов разных классов продуктивности.

Таким образом, на основе проведенных исследований определена корреляционная связь уровня тестостерона в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы с пантовой продуктивностью в определенные периоды года, а

именно в январе, марте, июне и августе. При этом корреляция имеет положительное значение, т.е. уровень гормона у высокопродуктивных рогачей достоверно выше, чем у низкопродуктивных. Согласно приведенным данным, на пантовую продуктивность маралов алтае-саянской породы также оказывают положительное влияние низкий уровень кортизола в апреле и августе и низкий уровень эстрадиола в декабре, январе, марте и июне. Представленные результаты опубликованы в патенте № 2491814, 2013 в соавторстве с Луницыным В.Г.

На следующем этапе исследования было проведено изучение взаимосвязи продуктивных качеств маралов с уровнем гормонов в крови маралов аборигенной популяции. Для этого опытные животные были разбиты на группы: первая – высокопродуктивные рогачи, давшие панты, соответствующие по классификации I классу и классу элита (n=9), вторая – второклассные рогачи (n=12) и третья – низкопродуктивные животные III класса (n=10) (таблица 13).

Таблица 13 – Концентрация гормонов аборигенной популяции маралов в зависимости от пантовой продуктивности

Месяц	Класс продуктивности	Гормон, нмоль/л			
		Тестостерон, нмоль/л	Прогестерон, нмоль/л	Трийодтиронин, нмоль/л	Кортизол, нмоль/л
1	2	3	4	5	6
Март	I	3,46±0,32	2,0±0,23	3,49±0,46	174,61±8,27
	II	3,47±0,53	3,08±0,53	3,78±0,54	189,53±9,77
	III	3,57±0,25	3,13±0,30	4,08±0,55	147,80±14,16
Апрель	I	3,43±0,20	2,79±0,53	3,41±0,17	167,85±3,84
	II	3,40±0,16	2,84±0,30	3,14±0,09	153,87±12,80
	III	3,42±0,28	3,63±1,09	3,44±0,17	173,8±4,39
Май	I	4,30±0,70	2,02±0,44	2,1±0,28	183,21±3,74
	II	4,68±0,49	2,31±0,24	2,96±0,27	187,96±6,86
	III	3,94±0,29	1,6±0,30	2,13±0,21	180,36±5,11
Июнь-июль	I	2,82±0,55	4,20±0,77	1,04±0,08	261,97±17,23
	II	3,47±1,42	4,20±1,45	2,38±1,42	241,51±20,32
	III	2,68±0,35	4,1±0,99	1,71±0,27	226,54±31,43

1	2	3	4	5	6
Август	I	4,29±1,31	5,66±1,54	1,41±0,26	198,82±20,62
	II	5,17±1,33	6,14±1,82	1,66±0,33	194,61±20,19
	III	3,03±0,44	5,98±1,81	1,2±0,15	222,88±11,20
Ноябрь	I	1,88±0,33	3,03±0,56	1,90±0,29	127,13±9,97
	II	1,84±0,34	2,30±0,54	1,93±0,41	115,19±11,55
	III	1,64±0,29	2,16±0,22	2,82±0,48	117,27±16,87

Согласно данным таблицы 13, уровень тестостерона в марте и апреле практически не менялся и находился в пределах 3,46– 3,57 нмоль/л. В августе наблюдалось увеличение концентрации гормона в плазме крови, наиболее значительное у высоко- и среднепродуктивных животных, в июне и июле выявлены промежуточные значения содержания тестостерона, при этом достоверной разницы в концентрации гормона у маралов с разной продуктивностью не было выявлено (рисунок 18).

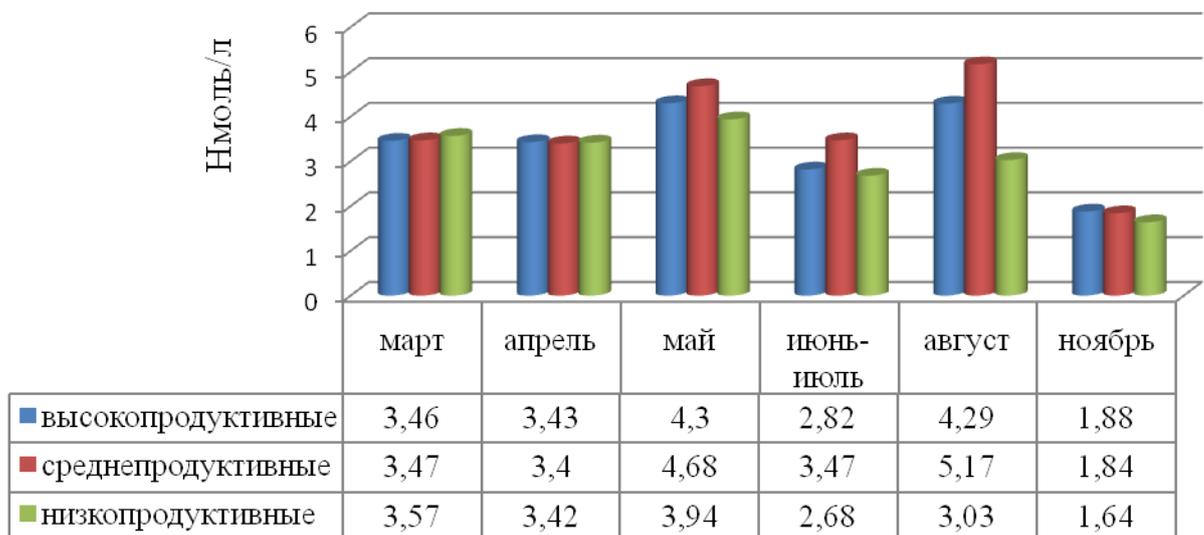


Рисунок 18 – Концентрация тестостерона в зависимости от класса продуктивности аборигенных маралов

После гона регистрировали наименьшее содержание андрогена в крови маралов с одновременным выравниванием показателей по всем группам животных.

Таким образом, у рогачей аборигенной популяции была выявлена взаимосвязь продуктивных качеств маралов с уровнем тестостерона только в августе, тогда как у алтае-саянской породы маралов данная зависимость наблюдалась практически на протяжении всего исследуемого периода.

Максимальное содержание тиреоидного гормона отмечали в весенние месяцы, затем до августа происходило постепенное снижение концентрации трийодтиронина до минимального значения, равного 1,20-1,41 нмоль/л (рисунок 19).

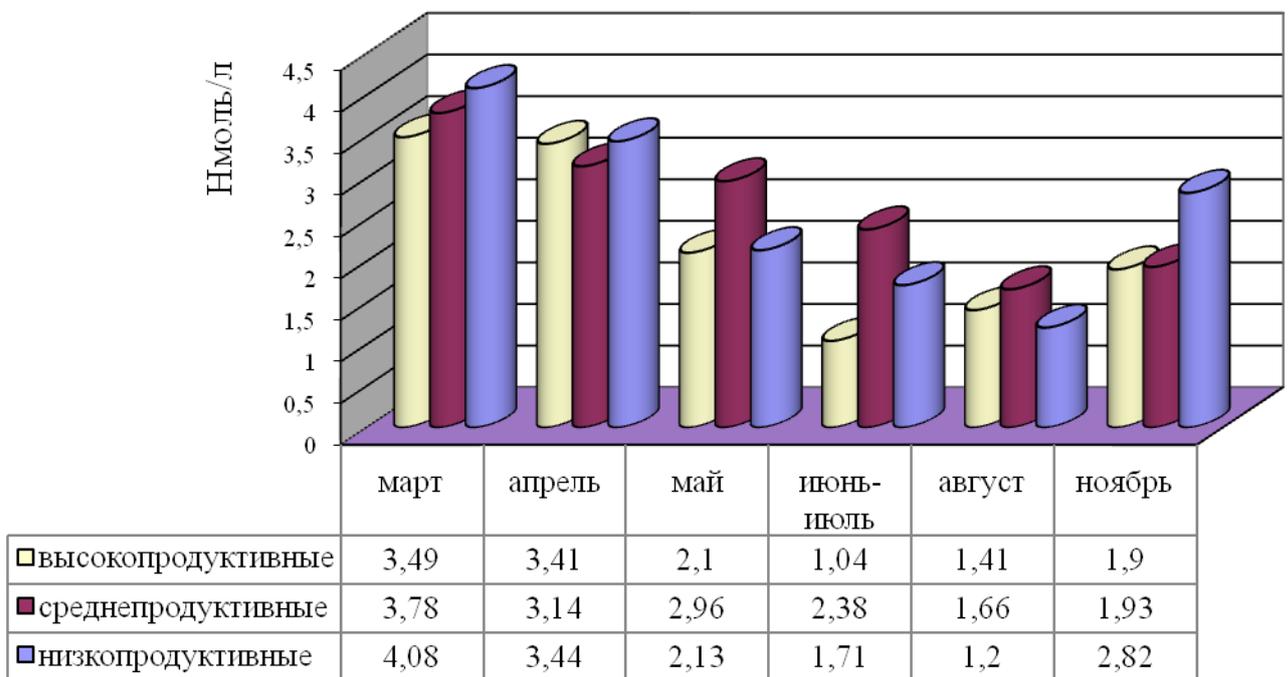


Рисунок 19 – Концентрация трийодтиронина в зависимости от класса продуктивности аборигенных маралов

Как показано на рисунке 19, в ноябре наблюдалось некоторое увеличение концентрации гормона в среднем до $1,90 \pm 0,292$ – $2,82 \pm 0,483$ нмоль/л. Таким образом, по содержанию трийодтиронина в сыворотке крови и его динамике в течение исследуемого периода не было выявлено достоверных различий между группами животных с разной продуктивностью, как и у маралов алтае-саянской породы.

Концентрация кортизола у аборигенных маралов находилась на достаточно высоком стабильном уровне. В июне-июле происходило увеличение количества гормона в среднем на 20,4-30,1%, затем отмечали некоторый спад. Наименьший уровень кортизола зафиксирован в ноябре во всех группах животных. Значительной разницы в содержании гормона в зависимости от продуктивности в ходе исследования не выявлено.

На следующем этапе научно-исследовательской работы проведено исследование количественного содержания гормонов в крови маралов рогачей с разной динамикой изменения пантовой продуктивности. Для выполнения поставленной задачи проведено взятие крови у 22 самцов маралов, которые по итогам панторезных компаний, проведенных в 2010, 2011 годах, были разбиты на три группы: первая группа (n=9) – рогачи, повысившие пантовую продуктивность от 2010 к 2011 году более чем на 29,53%; вторая группа (n=4) – рогачи, которые практически не изменили пантовую продуктивность по сравнению с предыдущим годом; третья группа (n=9) – снизившие продуктивность более чем на 10,88% за тот же период. Данные полученные в результате гормональных исследований плазмы крови аборигенной популяции маралов представлены в таблице 14.

Как представлено в таблице 14, в весенние месяцы содержание тестостерона в сыворотке крови самцов маралов с положительной динамикой изменения пантовой продуктивности находилось практически на одном уровне, к началу лета его концентрация снижалась на 68,8 %, в августе снова поднималось до $5,92 \pm 1,83$ нмоль/л.

Максимальное содержание трийодтиронина приходилось на март, затем происходило плавное снижение в течение нескольких месяцев незначительным подъемом его в августе и ноябре месяце. Прогестерон характеризовался относительно стабильными показателями в весенний период, резким скачком вверх в середине лета, с дальнейшим постепенным снижением.

Таблица 14 – Уровень гормонов в крови маралов аборигенной популяции в зависимости от изменения пантовой продуктивности

Гормон / Месяц	I группа				II группа				III группа			
	тестостерон, нмоль/л	трийодтиронин, нмоль/л	прогестерон, нмоль/л	кортизол, нмоль/л	тестостерон, нмоль/л	трийодтиронин, нмоль/л	прогестерон, нмоль/л	кортизол, нмоль/л	тестостерон, нмоль/л	трийодтиронин, нмоль/л	прогестерон, нмоль/л	кортизол, нмоль/л
Март	3,85± 0,74	3,40± 0,46	2,63± 0,63	174,26 ±8,26	2,74± 0,26	2,93± 0,20	2,09± 0,54	132,86 ±40,98	3,36± 0,18	4,37± 0,60	3,01± 0,33	169,95 ±14,47
Апрель	3,48± 0,19	3,28± 0,12	2,90± 0,50	170,27 ±3,74	3,43± 0,29	2,96± 0,15	2,43± 0,25	104,97 ±39,28	3,24± 0,26	3,43± 0,17	3,87± 1,10	167,68 ±6,49
Май	4,36± 0,78	2,46± 0,42	2,09± 0,43	172,73 ±25,80	5,19± 1,10	2,81± 0,65	2,02± 0,69	179,44 ±2,64	3,82± 0,25	2,20± 0,20	1,50± 0,34	179,90 ±6,05
Июнь- июль	3,0± 0,68	1,13± 0,05	12,17± 7,12	239,68 ±3,93	3,66± 1,80	2,63± 1,81	4,22± 1,45	256,62 ±25,80	2,58± 0,43	1,56± 0,28	3,65± 1,24	227,26 ±40,56
Август	5,92± 1,83	1,48± 0,25	4,20± 1,19	187,21 ±23,72	3,92± 1,37	2,18± 0,72	8,94± 4,92	213,25 ±39,03	3,65± 0,65	1,10± 0,16	7,62± 2,26	228,12 ±15,74
Ноябрь	1,67± 0,38	1,61± 0,25	2,74± 0,65	128,11 ±12,77	1,59± 0,95	3,26± 0,34	2,28± 0,26	108,64 ±9,12	1,72± 0,29	2,35± 0,49	2,31± 0,25	127,12 ±9,61

У маралов II группы с постоянной пантовой продуктивностью динамика тестостерона в течение года была схожа с предыдущей группой, при этом отмечали некоторое увеличение содержания гормона в мае и августе. Кроме того, в группе с нулевой динамикой изменения пантовой продуктивности маралов наблюдалось значительное увеличение уровня прогестерона в августе. В III группе маралов с отрицательной динамикой изменения пантовой продуктивности содержание трийодтиронина постепенно снижалось от марта к августу, с возвращением к исходной концентрации в ноябре. Уровень прогестерона, как и в предыдущей группе, характеризовался резким количественным увеличением в августе.

Таким образом, у животных с положительной динамикой изменения пантовой продуктивности в 2010-2011 г.г. выражен пик содержания тестостерона в августе, в отличие от представителей других групп. У рогачей, снизивших пантовую продуктивность, сезонные колебания тестостерона в крови незначительны. Динамика трийодтиронина у маралов по группам примерно

одинакова: плавное снижение с весны к концу лета и некоторый подъем осенью. Концентрация прогестерона в плазме крови самцов маралов с нулевой и отрицательной динамикой продуктивности была аналогична, в летний период количество гормона в крови животных второй группы несколько больше, чем у третьей. Максимальное содержание прогестерона у особей данных групп наблюдалось в августе, в то время как у быков первой группы пиковые значения приходились на июнь-июль.

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

Нами было проведено исследование динамики уровня гормонов у самцов маралов в разные периоды онтогенеза с целью изучения физиологического влияния эндокринной системы на процесс формирования рогов. По материалам проведенных работ получены данные по содержанию гормонов (таблица 15).

Таблица 15 – Концентрация гормонов в крови молодняка маралов в онтогенезе

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

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

Функциональная активность желез внутренней секреции маралов в онтогенезе претерпевала некоторые изменения.

В организме самцов физиологическая роль андрогенов проявляется на всех этапах онтогенеза (Амерханов Х.А. и др., 2014).

Как видно из таблицы 15, уровень тестостерона у телят в среднем составлял $1,82 \pm 0,65$ нмоль/л. На следующий год в период окончания формирования шпилек содержание гормона увеличивалось в 2 раза (разница достоверна при $p < 0,05$). Разница в содержании полового гормона у телят и сайков связана с началом полового созревания маралов. В данный период происходит процесс окостенения шпилек, который находится в зависимости от функциональной активности желез внутренней секреции, в частности половых желез. В возрасте двух лет концентрация тестостерона практически не изменилась и была схожа с уровнем гормона у полуторагодовалых сайков (рисунок 20).



Рисунок 20 – Показатели концентрации половых гормонов у молодняка маралов

Содержание прогестерона в сыворотке крови телят составило $6,90 \pm 1,41$ нмоль/л, у сайков отмечали достоверное его возрастание в 2 раза по сравнению с предыдущей возрастной группой, при $p < 0,05$. У перворожек, напротив уровень гормона был низкий: в 4 раза по сравнению с сайками и в 2 раза по сравнению с телятами (разница достоверна при $p < 0,05$).

Количество эстрадиола в сыворотке крови телят составляло $2,92 \pm 0,89$ нмоль/л, в семнадцать месяцев, к моменту окончания формирования шпилек, его концентрация значительно уменьшалась, практически в пять раз (разница достоверна при $p < 0,05$), данная тенденция сохранилась и у перворожек.

Таким образом, в онтогенезе маралов наблюдается динамичное изменение уровня половых гормонов в сыворотке крови, при этом для телят характерно низкое содержание тестостерона и высокий уровень женских половых гормонов – прогестерона и эстрадиола. К моменту полового созревания, в возрасте двух лет, возрастает концентрация андрогена с одновременным снижением уровня эстрадиола до минимального значения, что говорит о завершении процессов становления половой функции животного.

Содержание кортизола в крови сайков было в три раза выше, чем у телят (разница достоверна при $p < 0,05$). С возрастом (в два года) не происходило достоверного изменения концентрации гормона (рисунок 21).

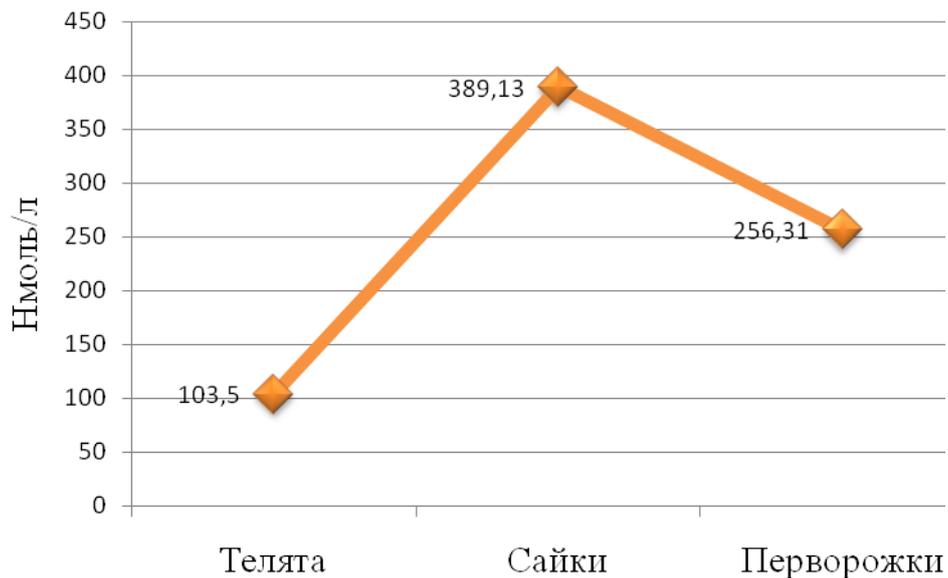


Рисунок 21 – Показатели концентрации кортизола у молодняка маралов

Возрастная динамика тиреоидных гормонов в сыворотке крови отражает особенности энергетического и пластического обмена на разных стадиях развития животного (Соловьев Р.М. и др., 2011).

Данные сравнения количественного содержания гормонов щитовидной железы у маралов разного возраста представлены на рисунке 22.

Динамика гормонов щитовидной железы в онтогенезе маралов характеризовалась высокой концентрацией трийодтиронина у телят и сайков, которая колебалась в пределах от $5,96 \pm 0,60$ до $6,16 \pm 0,45$ нмоль/л. В возрасте двух лет (перворожки) происходило значительное снижение уровня гормона, на 27% по сравнению с сайками.

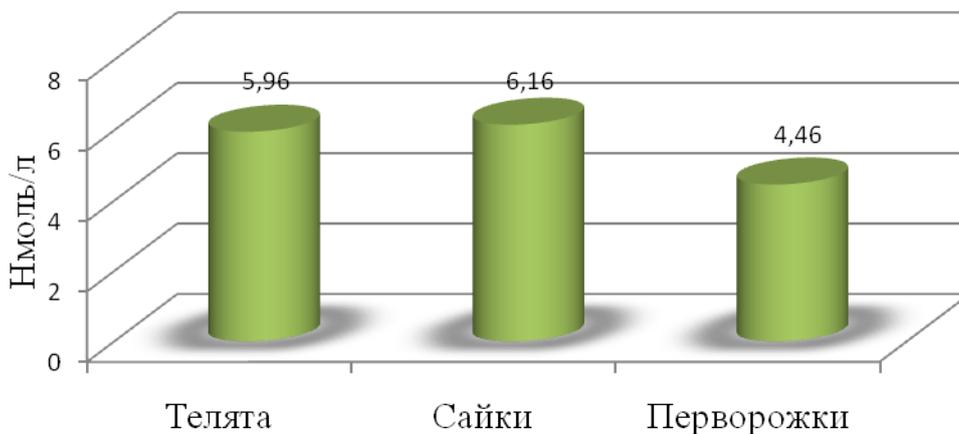


Рисунок 22 – Показатели концентрации трийодтиронина у молодняка маралов

Высокое содержание тиреоидного гормона в сыворотке крови телят и сайков обусловлено тем, что до полутора лет происходит интенсивный рост организма маралов. Следовательно, наблюдалось усиление функциональной активности щитовидной железы, поскольку тиреоидные гормоны стимулируют рост и дифференцировку тканей, стимулируют синтез белка (Клопов М.И., 2012).

Концентрация гормонов, трийодтиронина и тироксина не претерпевала существенных изменений в онтогенезе самцов маралов, статистически достоверной разницы по данным показателям не установлено.

Представленные результаты опубликованы в Сибирском вестнике сельскохозяйственной науки, 2014, №1 в соавторстве с Луницыным В.Г.

На следующем этапе научно-исследовательской работы установили влияние количественного содержания определенных гормонов на процесс формирования шпилек и пантов.

В таблице 16 представлены данные по уровню гормонов в крови телят, которые по окончании процесса формирования шпилек были разбиты на 4 класса продуктивности.

Таблица 16 – Концентрация гормонов в крови телят в зависимости от продуктивности сайков

Гормон	Элита	1-й класс	2-й класс	3-й класс
Тестостерон, нмоль/л	0,98±0,54	7,02±4,67	0,36±0,31	1,07±0,32
Прогестерон, нмоль/л	7,29±2,29	6,31±4,47	6,45±2,65	9,63±6,21
Кортизол, нмоль/л	96,84±17,28	70,80±10,95	128,52±19,41	132,12±37,49
Трийодтиронин, нмоль/л	5,70±1,08	7,54±2,65	6,14±1,17	4,65±1,94
Тироксин, нмоль/л	134,95±14,06	115,43±3,03	132,54±8,62	135,01±24,50
Эстрадиол, нмоль/л	1,18±0,78	1,22±0,61	4,87±2,12	0,66±0,52

Исходя из результатов, представленных в таблице 16, не было выявлено достоверной разницы в концентрации гормонов в крови телят, т.е. гормональный фон телят не оказывал существенного влияния на процесс формирования шпилек и рогов и, следовательно, на будущую пантовую продуктивность.

В возрасте 17 месяцев был проведен повторный забор крови с последующим определением уровня гормонов. Выявлена отрицательная корреляция длины шпилек с количеством прогестерона ($r=-0,47$ при $p<0,05$), кортизола ($r=-0,42$ при $p<0,05$) и трийодтиронина ($r=-0,42$ при $p<0,05$), т.е. особи с высоким содержанием этих гормонов характеризовались худшими продуктивными качествами. В таблице 17 представлены данные по концентрации гормонов у сайков разных классов продуктивности. У сайков 2 и 3 класса

продуктивности отмечено более высокое содержание прогестерона, кортизола и трийодтиронина.

Таблица 17 – Класс продуктивности сайков (длина шпилек) при разном уровне гормонов

Гормон	Элита (длина шпилек 41 см и выше)	1-й класс (длина шпилек 31-40 см)	2-й класс (длина шпилек 21-30 см)	3-й класс (длина шпилек менее 21 см)
Тестостерон, нмоль/л	4,62±1,54	2,73±2,85	2,69±0,80	3,81±1,66
Прогестерон, нмоль/л	14,41±1,80	12,63±1,64	19,75±0,68	27,03±1,11
Кортизол, нмоль/л	356,49±74,51	298,32±36,27	363,65±55,84	738,46±309,31
Трийодтиронин, нмоль/л	6,06±1,20	4,75±0,51	6,77±0,66	7,99±1,40
Тироксин, нмоль/л	118,25±6,35	133,91±7,54	158,26±17,52	127,22±13,51
Эстрадиол, нмоль/л	0,23±0,09	0,50±0,54	0,42±0,28	1,28±0,58

В дальнейшем было исследовано влияние уровня гормонов на рост пантов. Для выполнения поставленной задачи у этой же группы животных на следующий год во время срезки пантов были проведены замер и взвешивание рогов. Анализ полученных результатов представлен на рисунке 23.

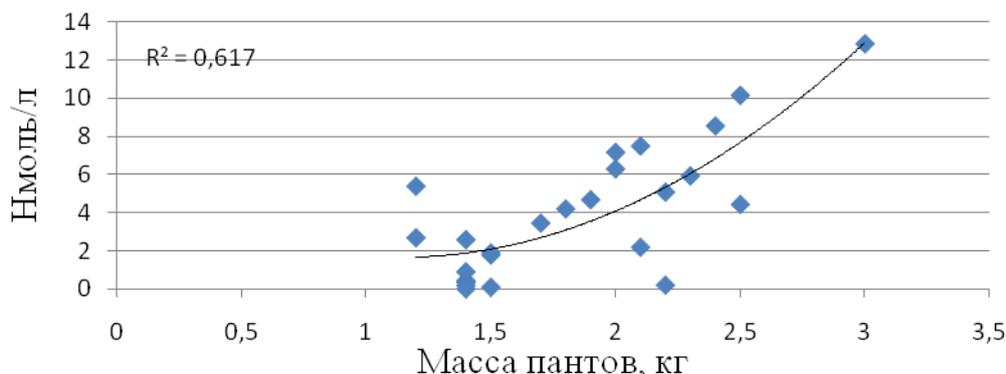


Рисунок 23 – Масса пантов перворожек в зависимости от уровня тестостерона в крови сайков

В результате установлено, что сайки с высоким содержанием тестостерона, не менее 2,73 нмоль/л, на следующий год дали панты большей массы, которые были отнесены к первому классу продуктивности.

У перворожек была исследована концентрация гормонов в сыворотке крови в зависимости от массы пантов. Полученные данные представлены в таблице 18. Наиболее значимая разница выявлена по уровню тестостерона в зависимости от класса продуктивности. При этом корреляция имела положительное значение, т.е. особи с высоким содержанием тестостерона давали панты большей массы.

Таблица 18 – Концентрация гормонов в зависимости от классов продуктивности у перворожек

Гормон	1-й класс	2-й класс	3-й класс
Тестостерон, нмоль/л	4,74±0,88	3,30±0,77	2,10±0,69
Прогестерон, нмоль/л	4,42±1,96	4,14±1,26	4,89±1,26
Кортизол, нмоль/л	301,76±54,89	287,87±39,04	305,15±38,53
Трийодтиронин, нмоль/л	2,96±0,26	3,00±0,19	3,21±0,45
Тироксин, нмоль/л	97,06±8,80	93,51±6,60	103,29±7,02
Эстрадиол, нмоль/л	0,78±0,26	0,70±0,21	0,61±0,10

При изучении содержания гормонов в онтогенезе маралов установлено, что существует возможность прогнозирования пантовой продуктивности в раннем возрасте по содержанию тестостерона в сыворотке крови. Так, сайки с высоким уровнем тестостерона впоследствии давали панты большей массы, кроме того, выявлена положительная корреляция в содержании тестостерона у перворожек в зависимости от классов продуктивности.

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

Мясо маралов является побочной продукцией пантового оленеводства. В настоящее время возрастает спрос на данный вид продукции среди потребителей ввиду хороших вкусовых качеств, не уступающих говядине и баранине.

Следовательно, значительный интерес представляет изучение вопросов повышения мясной продуктивности маралов.

Было проведено исследование живой массы маралов разного возраста. Полученные данные представлены в таблице 19.

Таблица 19 – 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

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

Средняя живая масса маралов в возрасте 1,5-2 года была равна 126,67±6,86 кг, с колебаниями от 93 кг до 165 кг, что говорит о высокой степени индивидуальной изменчивости показателя живой массы у маралов в данной возрастной группе.

У рогачей в 3-4 года живая масса колебалась в пределах от 165 до 227 кг и составляла в среднем 220,5±7,49 кг, что на 74% выше, чем у маралов в 1,5-2 года.

В возрасте 5-7 лет самцы маралов достигали массы 244,24±6,91 кг, при этом индивидуальные колебания живой массы составляли 64 кг (от 210 до 274 кг). Увеличение живой массы у самцов в 5-7 лет составило 10% по сравнению с предыдущей возрастной группой.

К 8-10 годам рогачи достигали максимальной массы, составляющей в среднем 267,39±9,04 кг. У отдельных особей масса колебалась в пределах от 160 до 270 кг. По сравнению с самцами в 1,5-2 года живая масса увеличивалась к 8-10 годам в 2 и более раз.

В возрасте 11-12 лет живая масса практически не менялась, находясь практически на том же уровне, как и у 8-10-летних маралов и составляла в среднем 257,90±6,26 кг. У рогачей в 11-12 лет была наименее выражена индивидуальная изменчивость показателя живой массы по сравнению с другими

возрастными группами. Колебания живой массы составляли 23 кг (от 237 до 260 кг).

Индивидуальная изменчивость живой массы маралов в каждой возрастной группе обусловлена как условиями кормления и содержания животных, так и наследственным фактором. Одним из факторов формирования продуктивных качеств животного является функциональная деятельность эндокринной системы, поэтому нами была изучена зависимость живой массы маралов от уровня гормонов в сыворотке крови. В таблице 20 представлены данные по концентрации гормонов в крови маралов с разной живой массой.

Таблица 20 – Концентрация гормонов в крови самцов маралов с разной живой массой

Гормон	1-я группа (менее 150 кг) n=10	2-я группа (150- 210 кг) n=10	3-я группа (более 210 кг) n=10
Тестостерон, нмоль/л	7,04±1,84	7,09±1,43	9,27±2,42
Прогестерон, нмоль/л	6,99±2,72	5,42±1,73	2,60±0,63
Кортизол, нмоль/л	186,62±30,40	115,45±22,38	122,68±14,07
Трийодтиронин, нмоль/л	4,20±0,52	4,45±0,37	4,35±0,42
Тироксин, нмоль/л	66,30±5,53	69,20±7,41	92,05±8,90
Эстрадиол, нмоль/л	1,80±0,60	1,75±0,62	1,04±0,24

У маралов массой более 210 кг отмечена высокая концентрация тестостерона, равная 9,27±2,42 нмоль/л, у самцов массой менее 150 кг уровень андрогена был на 31% ниже. Наиболее значительное содержание прогестерона наблюдалось у маралов с живой массой менее 150 кг. У животных с живой массой от 150 до 210 кг концентрация прогестерона увеличивалась на 22%, а у самцов массой более 200 кг на 62% в сравнении с особями меньшей массы.

Высокий уровень кортизола отмечен у рогачей массой менее 150 кг, с увеличением массы до 210 кг концентрация кортизола снижалась на 38%.

Содержание тироксина у маралов массой менее 150 кг было на 38% ниже, чем у животных весом более 210 кг.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что у животных с живой массой более 210 кг отмечено высокий уровень тестостерона и тироксина и низкий уровень кортизола и прогестерона.

На следующем этапе проведенных работ самцы были разбиты на группы в зависимости от возраста: первая группа – самцы в возрасте 1,5-2 года; вторая – рогачи в возрасте 3-4 года; третья – рогачи в возрасте 5-7 лет четвертая – рогачи в возрасте 8-10 лет; пятая – самцы в возрасте 11-12 лет. В каждой возрастной группе определена связь живой массы с концентрацией гормонов в крови.

Во все возрастные периоды выявлена отрицательная корреляция живой массы с содержанием прогестерона. При этом наиболее сильная связь была у самцов в возрасте 5-7 лет ($r = -0,64$ при $p < 0,05$) и 8-10 лет ($r = -0,66$ при $p < 0,05$) (рисунок 24, 25).

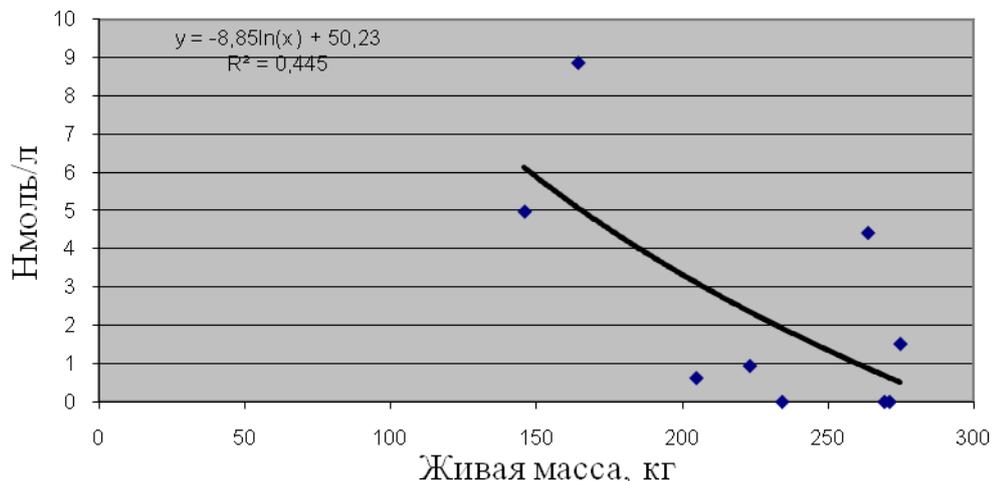


Рисунок 24 – Концентрация прогестерона в зависимости от живой массы маралов в возрасте 5-7 лет

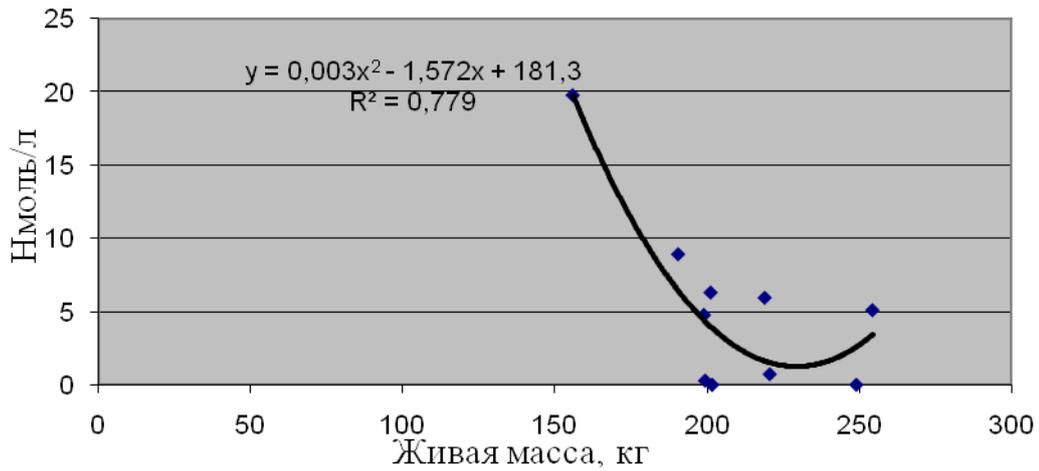


Рисунок 25 – Концентрация прогестерона в зависимости от живой массы маралов в возрасте 8-10 лет

У рогачей массой 160-155 кг в сыворотке крови было высокое содержание прогестерона, которое колебалось от 8 до 12 нмоль/л, тогда как у рогачей с массой более 200 кг уровень прогестерона составлял менее 5 нмоль/л.

У самцов старше 10 лет связь уровня данного гормона с живой массой была выражена в меньшей степени.

У рогачей в 5-7 лет также выявлена положительная корреляция живой массы с уровнем тироксина ($r=0,84$ при $p<0,05$). Полученные результаты представлены на рисунке 26.

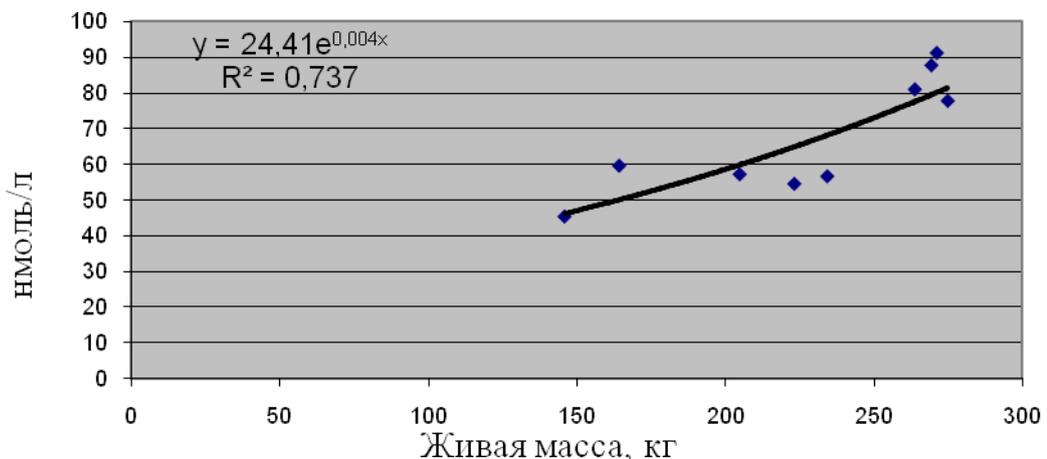


Рисунок 26 – Концентрация тироксина в зависимости от живой массы 5-7-летних маралов-рогачей

Как видно из рисунка 26, чем выше содержание тироксина в данной возрастной группе маралов, тем больше их масса.

Содержание других гормонов, таких как тестостерон, кортизол, трийодтиронин и эстрадиол не оказывало существенного влияния на живую массу во всех возрастных группах.

Таким образом, выявлена зависимость массы тела от концентрации гормонов в крови самцов маралов в определенных возрастных группах. При этом отмечено отрицательное влияние повышенного содержания прогестерона и положительное – тироксина.

Данные результаты опубликованы в Вестнике Алтайского ГАУ, 2013, № 10 в соавторстве с Луницыным В.Г.

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

В процессе эволюции у животных выработалась способность приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям среды, таким как суточные и сезонные сдвиги. Считается, что ведущая роль в регулировании процессов адаптации принадлежит нейроэндокринной системе.

В процессе domestikации маралов сохранилось влияние основных экологических факторов на жизнедеятельность животных (Сидорова О.Г., 2001), следовательно, сезонные биоритмы у них выражены намного интенсивнее, чем у других сельскохозяйственных животных. Поэтому изучение процессов, лежащих в основе регулирования приспособительных реакций организма, представляет большой научный интерес. На сегодняшний день изучен гормональный статус маралов по сезонам – весна, лето, осень, зима. Нами было проведено исследование динамики уровня гормонов у маралов-рогачей в течение года с декабря по ноябрь.

По материалам проведенного исследования были получены результаты, которые представлены в таблицах 21, 22 и на рисунках 28-32.

Таблица 21 – Сезонная динамика половых гормонов в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы

Гормон Месяц	Тестостерон, нмоль/л	Прогестерон, нмоль/л	Эстрадиол, нмоль/л
Декабрь	1,22±0,22	1,27±0,18	2,50±0,23
Январь	2,04±0,30*	1,28±0,22	2,77±0,42
Февраль	7,85±0,30***	1,57±0,33	0,90±0,16***
Март	7,28±0,22	1,80±0,49	1,66±0,43
Апрель	7,02±0,93	6,78±1,05***	1,53±0,57
Май	3,35±0,68***	2,79±0,42***	7,56±1,06***
Июнь	1,37±0,13**	2,11±0,39	2,45±0,33***
Июль	5,68±0,56***	7,59±1,65**	3,85±0,95
Август	7,24±1,02*	7,75±0,85	1,71±0,70
Октябрь	14,97±3,47*	9,13±4,04	2,76±1,00
Ноябрь	15,78±3,31	2,81±1,30	0,95±0,61

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

Как видно из таблицы 21, минимальное содержание тестостерона приходилось на зимние месяцы декабрь и январь. Данная зависимость обусловлена снижением активности желез внутренней секреции в результате реакции на холод. Некоторые авторы предлагают считать время с января по март периодом относительного физиологического покоя (Белоногова С.П., 1974).

В феврале происходило достоверное увеличение уровня данного гормона в 3,8 раза ($p < 0,001$), по сравнению с предыдущим периодом. Содержание андрогена сохранялось на высоком уровне до апреля месяца включительно. К моменту начала срезки пантов его концентрация постепенно снижалась. В частности, в мае уровень тестостерона был в 2,2 раза ниже по сравнению с весенними месяцами ($p < 0,001$), а в июне, соответственно, в 5,3 раза ($p < 0,01$). В июле содержание гормона снова возрастало в 4 раза, разница достоверна в сравнении с предыдущим периодом ($p < 0,001$), что связано с началом процесса минерализации и окостенения ткани пантов, при этом тестостерон может оказывать влияние на

остеобласты, в результате которого происходит преобразование хрящевой ткани в костную. По мнению зарубежных ученых, начиная с июля, половой гормон самостоятельно или во взаимодействии с гипофизарным гормоном стимулирует минерализацию рогов, и в конце лета происходят их внутренняя реконструкция, окостенение и очистка от кожи (Suttie J.M., Lincoln R.N., Kay R.N., 1984; Kameyama Y., 2000).

В августе уровень тестостерона был на 27% больше, чем в июле ($p < 0,01$), и его концентрация составила $7,24 \pm 1,02$ нмоль/л, при этом наиболее значительное увеличение концентрации гормона отмечено у восьмилетних рогачей. Данная динамика андрогена связана с окончательным окостенением ткани пантов и подготовкой животных к периоду гона, который у маралов проходит с сентября по ноябрь. Высокая концентрация тестостерона в этот период способствует проявлению специфического полового поведения. Известно, что андрогены контролируют половое развитие, сперматогенез, сексуальное поведение, проявление вторичных половых признаков (Клегг П., Клегг А., 1971; Розен В.Б., 1984). Исследованиями на северных оленях установлено, что высокая концентрация в крови тестостерона, наблюдаемая у самцов во время гона, способствует мобилизации жира из жировых депо (Егерь В.Н., 1995).

В период с октября по ноябрь концентрация тестостерона достигала своего максимального значения (рисунок 27).

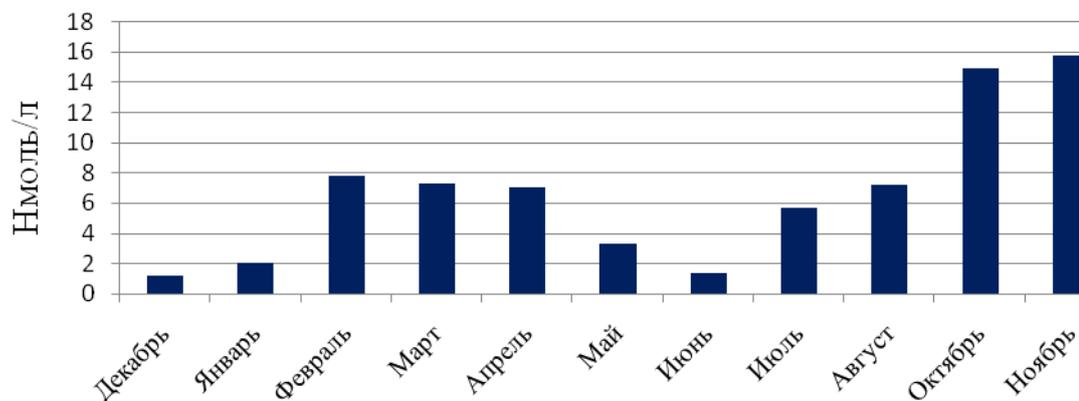


Рисунок 27 – Сезонная динамика тестостерона в крови маралов-рогачей

Таким образом, имели место значительные колебания уровня андрогена в крови маралов-рогачей с наибольшим его содержанием в апреле и ноябре.

В дальнейшем исследовании получены данные по изменению концентрации прогестерона у рогачей в разные месяцы года (рисунок 28).

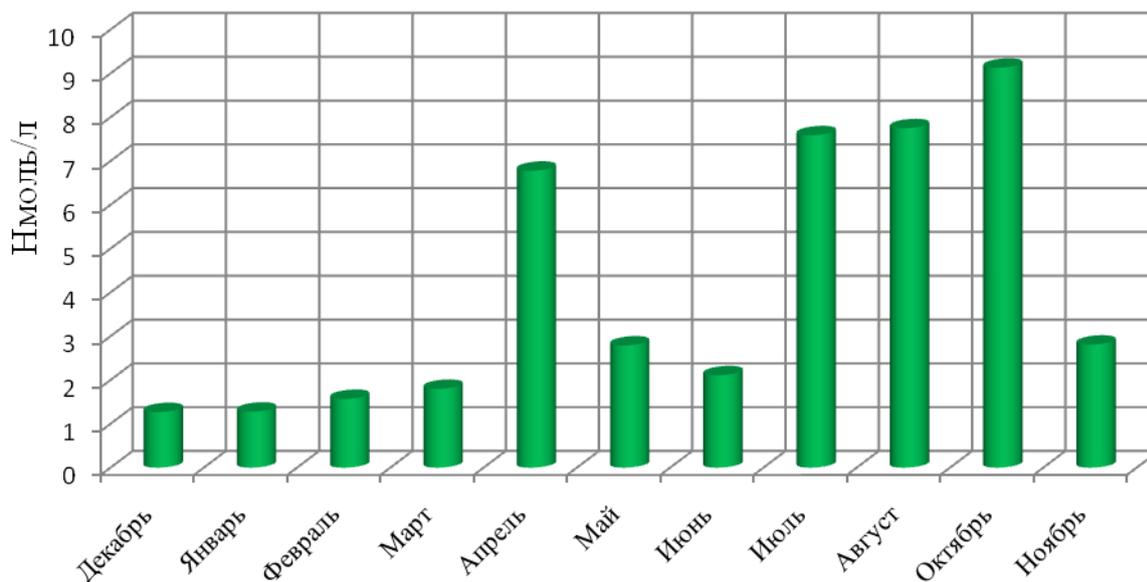


Рисунок 28 – Сезонная динамика прогестерона в крови маралов-рогачей

Как видно из рисунка 28, содержание гормона в зимние месяцы характеризовалось стабильностью, достоверных изменений в его концентрации с декабря по март не происходило. В апреле наблюдалось достоверное увеличение уровня гормона практически в 4 раза по сравнению с предыдущим периодом ($p < 0,001$).

В мае и июне концентрация прогестерона достоверно снижалась ($p < 0,001$) в 2,5-3 раза. Начиная с июля и в течение осеннего периода, вплоть до октября, происходило значительное увеличение концентрации гормона, что обусловлено влиянием прогестерона наряду с андрогеном на процессы минерализации. По литературным данным обработка оленей экзогенным медпроксипрогестерон-ацетатом может вызвать преждевременное сбрасывание рогов, точнее, затвердение остатков (коронки) после обрезания мягких рогов (Barrel Z.K.,

Muir P.D., 1984). Кроме того, исследованиями на северных оленях показано, что через сутки после удаления растущих рогов у кастрированных и некастрированных самцов в крови повышается концентрация прогестерона (Борисенков М.Ф., 2001).

В октябре отмечали максимальный подъем уровня прогестерона за весь период исследования, равный $9,13 \pm 4,04$ нмоль/л с последующим снижением в ноябре.

В ходе исследований у маралов-рогачей выявлены некоторые сезонные изменения содержания эстрадиола в сыворотке крови (рисунок 29).

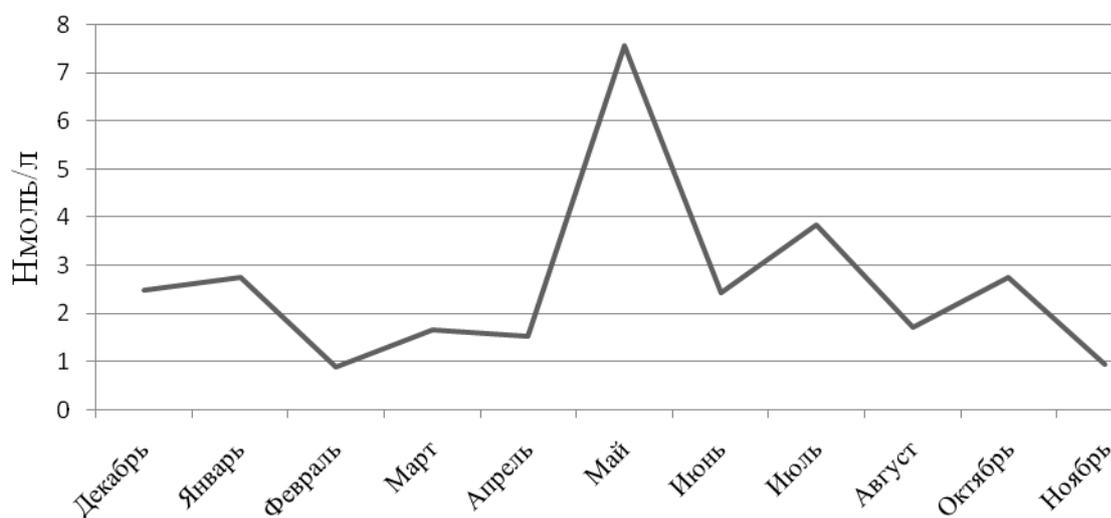


Рисунок 29 – Сезонная динамика эстрадиола в крови маралов-рогачей

Как видно из рисунка 29, в декабре отмечен высокий его уровень, особенно у маралов в возрасте 2-4 лет. В январе достоверных изменений в содержании эстрадиола не происходило, его концентрация оставалась стабильно высокой. В феврале наблюдалось значительное снижение количества гормона в 3 раза по сравнению с декабрем и январем, разница достоверна при $p < 0,001$. Концентрация эстрадиола в феврале была минимальной за весь период исследования. В марте и апреле содержание гормона у рогачей характеризовалось определенной стабильностью.

В мае отмечали значительное увеличение концентрации эстрадиола – в 4 раза ($p < 0,001$) по сравнению с весной. Это обусловлено тем, что женский половой гормон, образованный в организме самцов, поддерживает развитие оболочки рога, которая придает рогам прочность (Jaczewski Z., Bartecki R., Jaskowski W., 1984). В июле и октябре также регистрировали повышение количества эстрадиола, тогда как в ноябре оно снова снижалось до минимального значения.

В таблице 22 представлены данные по сезонной динамике тиреоидных гормонов, кортизола в крови маралов.

Таблица 22 – Сезонная динамика трийодтиронина, тироксина, кортизола в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы

Гормон Месяц	Трийодтиронин, нмоль/л	Тироксин, нмоль/л	Кортизол, нмоль/л
Декабрь	3,46±0,22	0,01±0,00	131,65±9,25
Январь	6,58±0,22***	0,01±0,00	158,62±6,25*
Февраль	5,21±0,28***	0,02±0,00	105,48±9,97***
Март	5,63±0,28	0,02±0,00	123,44±13,62
Апрель	8,86±0,31***	0,01±0,00	146,44±12,88
Май	4,47±0,21***	0,01±0,00	233,31±20,56***
Июнь	3,94±0,18	0,01±0,00	134,91±11,93***
Июль	5,35±0,15***	0,01±0,00	179,18±15,36*
Август	3,65±0,15***	0,02±0,00	125,21±9,47**
Октябрь	3,50±0,62	0,01±0,00	376,83±79,90
Ноябрь	6,54±0,78***	0,01±0,00	346,11±61,83

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

Из анализа таблицы 22 следует, что концентрация трийодтиронина значительно варьировала в разные месяцы года, что связано с приспособлением животного к климатическим изменениям в течение года и с процессом роста пантов, поскольку гормоны щитовидной железы поддерживают на оптимальном уровне энергетические и пластические процессы в организме путем регуляции тканевого дыхания (Полянский В.П., Еременко В.И., 2013).

На рисунке 30 представлена динамика трийодтиронина в крови рогачей с декабря по ноябрь.

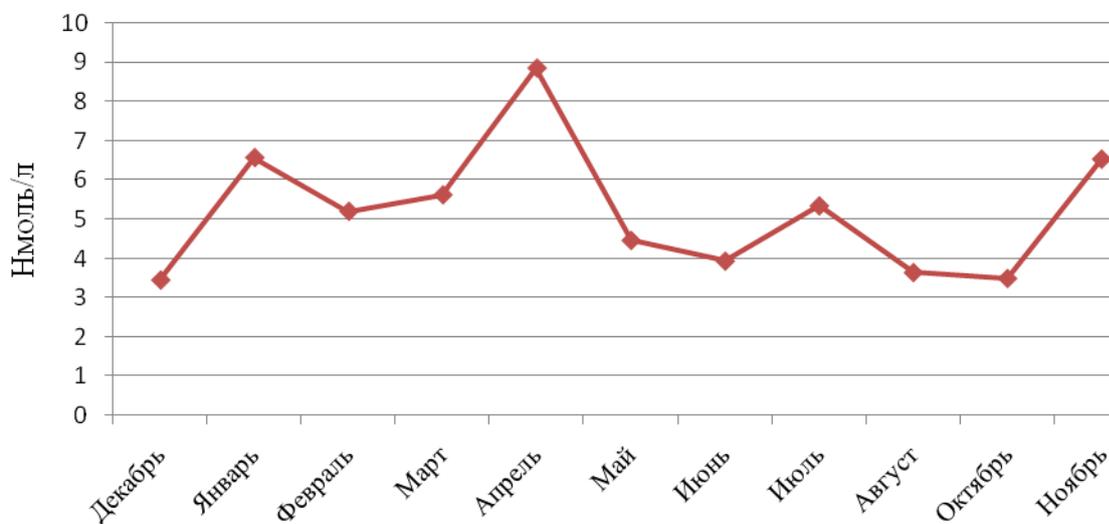


Рисунок 30 – Сезонная динамика трийодтиронина в крови маралов-рогачей

В декабре уровень гормона был наиболее низкий. В январе происходило значительное увеличение его концентрации практически в 2 раза по сравнению с прошлым месяцем ($p < 0,001$). Данные изменения обусловлены процессами приспособления животных к климатическим условиям в зимний период. Фактически все важнейшие механизмы холодовой адаптации находятся под контролем щитовидной железы (Соболев В.И., Чирва Г.И., 1999). Холодовой стресс у млекопитающих может активизировать синтез и выделение гормонов щитовидной железы (Yang M., Li Q., 2002). При глубоком охлаждении организма секреция ТТГ и Т4 может увеличиваться уже через 2 часа в 4-9 раз (Розен В.Б., 1984). В феврале и марте уровень гормона снижался на 20% ($p < 0,001$). В апреле наблюдалось максимальное значение концентрации трийодтиронина, которая была в полтора раза выше, чем в предыдущий месяц, и в два с половиной раза выше, чем в декабре. Повышенная активность щитовидной железы в данный период связана с началом процесса роста пантов. По данным зарубежных исследователей трийодтиронин наряду с другими гормонами оказывает влияние на рост и формирование рога (Sempre A.J., Cook N.J., 2000). При

этом действие гормонов щитовидной железы может быть как непосредственным, поскольку трийодтиронин отвечает за рост и развитие хрящевой ткани (Луницын В.Г., 2009), так и косвенным за счет воздействия на другие эндокринные железы, в частности путем стимуляции работы коры надпочечников и половых желез (Новалес Р., Гилберт Л., Браун Ф., 1978). Имеются наблюдения, свидетельствующие о необходимости тиреоидных гормонов для развития и функционирования половых желез (Држевецкая И.А., 1977).

В мае содержание гормона в 2 раза ($p < 0,001$) снижалось по сравнению с прошлым месяцем, что обусловлено снижением энергозатрат и теплопродукции летом. В течение всего летнего периода концентрация трийодтиронина оставалась примерно на одном уровне. В октябре содержание трийодтиронина оставалось таким же, что и летом, а в ноябре количество гормона возрастало в 2 раза по сравнению с прошлым месяцем.

В отличие от трийодтиронина, концентрация тироксина в сыворотке крови на протяжении всего исследуемого периода была стабильна и не менялась в течение всего года.

Концентрация кортизола в крови маралов-рогачей значительно варьировала в зависимости от месяца года (рисунок 31).

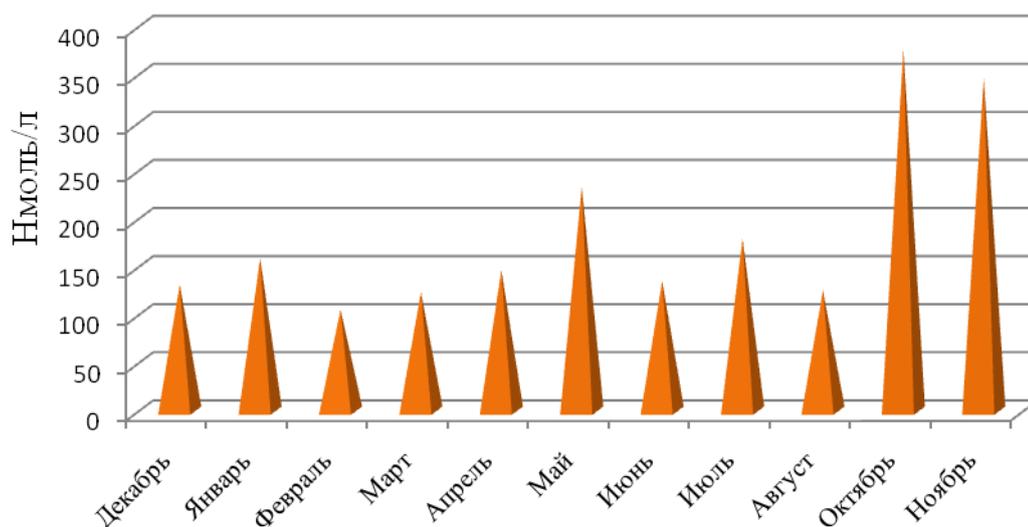


Рисунок 31 – Сезонная динамика кортизола в крови маралов-рогачей

В декабре его уровень составил $131,65 \pm 9,25$ нмоль/л. В январе происходило достоверное его увеличение на 20% ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущим периодом. В феврале отмечали минимальное его содержание за все время опыта. В марте и апреле регистрировали постепенное возрастание количества кортизола. В мае его концентрация в крови маралов-рогачей достигала значения $233,31 \pm 20,56$ нмоль/л. В июне количество гормона снова снижалось на 58% ($p < 0,05$) меньше по сравнению с предыдущим периодом ($p < 0,001$). В июле наблюдалось увеличение концентрации кортизола с последующим ее снижением в августе. В период гона (октябрь), происходило значительное увеличение количества кортизола. В ноябре содержание кортизола оставалось на максимально высоком уровне.

Анализируя имеющиеся результаты, можно заключить, что в содержании кортизола четкой динамики не прослеживалось. Его уровень менялся каждый месяц, то в большую, то в меньшую сторону с максимальным показателем в октябре и ноябре. Это обусловлено тем, что кортизол является гормоном, который выделяется в организме в ответ на стрессовые факторы, к которым в свою очередь можно отнести погодные условия, голод, воздействие человека, следовательно, каждое из стрессовых воздействий в тот или иной период времени могло оказать определенное влияние на уровень кортизола в крови маралов-рогачей.

Данные результаты опубликованы в Вестнике Российской академии сельскохозяйственных наук, 2012, №5 в соавторстве с Луницыным В.Г.

Анализируя вышеизложенные результаты, можно заключить, что уровень половых гормонов в крови маралов-рогачей изменялся в течение года. При этом секреция тестостерона и прогестерона характеризовалась схожей динамикой, тогда как у эстрадиола она была противоположной. Данная зависимость связана с тем, что гормоны тестостерон и прогестерон по своему действию являются синергистами, а эстрадиол их антагонистом. Следовательно, в зимний период, когда концентрация эстрогена повышалась, уровень тестостерона и прогестерона был минимальный. В другие периоды, при снижении содержания эстрадиола регистрировалось параллельное увеличение количества в крови андрогена и

прогестерона. Пик концентрации прогестерона наблюдался в апреле и августе. Максимальная концентрация тестостерона отмечена в октябре и ноябре, поскольку в данный период животные находятся в состоянии гона.

В ходе исследования также зарегистрированы значительные колебания концентрации в сыворотке крови трийодтиронина и кортизола в течение года, что во многом связано с сезонными изменениями энергозатрат организма животных. Например, при понижении температуры окружающей среды происходит рефлекторное возбуждение гипоталамуса, повышение его активности стимулирует гипофиз к выработке тиреотропина и кортикотропина, повышающих активность щитовидной железы и надпочечников. Значительные колебания концентрации кортизола в течение года также обусловлены приспособительными реакциями организма к условиям стресса.

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

Практически в любой отрасли сельского хозяйства важным показателем является выход приплода. Известно, что в регуляции процессов размножения у млекопитающих, важную роль играют гормоны. Они регулируют последовательность и характер течения биохимических реакций, от которых зависят созревание фолликулов и развитие яйцеклеток, оплодотворение и развитие плода (Сысоев В.А., 1978; Алиев М.Г., 1990).

Ввиду недостаточной изученности данного вопроса у маралов одной из задач нашего исследования было изучение изменения уровня гормонов у самок маралов в зависимости от физиологического состояния.

На первом этапе научно-исследовательских работ проведено изучение гормонального статуса самок маралов, для этого животные были разбиты на группы в зависимости от физиологического состояния (стельность, лактация). В результате проведенных исследований были выявлены различия в содержании

определенных гормонов в крови стельных и нестельных маралух. Полученные результаты представлены в таблице 23.

Таблица 23 – 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
Эстрадиол, нмоль/л	3,99±1,38	2,57±0,77

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

Из данных таблицы 23 следует, что содержание прогестерона у стельных маралух было в 2,3 раза выше по сравнению с нестельными ($p < 0,01$). Также достоверная разница выявлена в содержании кортизола. Уровень гормона у беременных маралух был выше на 32%, чем у нестельных. Достоверных отличий в содержании других гормонов не выявлено.

В ходе дальнейших исследований был изучен уровень гормонов у лактирующих и нелактирующих маралух (таблица 24).

Таблица 24 – Концентрация гормонов у лактирующих и нелактирующих маралух

Гормон	Стельные, нелактирующие (n=11)	Стельные, лактирующие (n=6)	Нестельные, нелактирующие (n=17)	Нестельные, лактирующие (n=6)
Тестостерон, нмоль/л	1,23±0,91	2,40±1,59	1,17±1,05	0,76±0,28
Прогестерон, нмоль/л	36,56±5,17	25,90±5,36	13,18±3,50	17,99±7,45
Кортизол, нмоль/л	232,11±28,17	211,02±20,33	160,87±17,56	192,56±19,55
Трийодтиронин, моль/л	4,52±0,54	3,87±1,16	5,18±0,55	4,82±0,67
Тироксин, нмоль/л	149,06±9,95	126,21±7,98	141,01±10,86	129,77±14,72
Эстрадиол, нмоль/л	5,57±1,99	1,09±0,458*	2,85±0,94	1,22±0,41

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

Анализ результатов таблицы 24 показал, что, содержание эстрадиола у стельных нелактирующих маралух было в 5 раз выше по сравнению со стельными лактирующими ($p < 0,05$).

Уровень других гормонов не коррелировал с физиологическим состоянием лактации у маралух и достоверных отличий в их содержании не было обнаружено.

Представленные результаты опубликованы в сборнике «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых», 2012 в соавторстве с Володкиной А.И.

На основании полученных данных, полученных на первом этапе проводимых работ, было выдвинуто предположение, что стельных и яловых маралух можно определить по уровню секреции определенных гормонов в организме, в частности, к таковым были отнесены прогестерон и кортизол. С учетом ошибки среднего значения при выявлении стельных маралух к последним будут относиться особи с уровнем секреции прогестерона не менее 10,93 нмоль/л и уровнем секреции кортизола не менее 151,62 нмоль/л.

На втором этапе научных исследований было проведено определение уровня гормонов в крови самок маралов слепым методом. Для этого была взята кровь у 34 маралух, среди которых необходимо было выделить стельных по содержанию прогестерона и кортизола в сыворотке крови. По материалам проведенных работ получены результаты, которые представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Концентрация прогестерона и кортизола у стельных и яловых маралух

Гормон	Стельные	Яловые
Прогестерон, нмоль/л	20,04±2,16	9,04±1,34***
Кортизол, нмоль/л	657,55±147,54	398,92±56,45

Согласно полученным данным, уровень секреции кортизола у стельных животных был значительно выше, чем у яловых, но ввиду большой погрешности исследования использование данного гормона в качестве тест-системы не

представляется возможным, поскольку вероятность ошибки при данном методе диагностики стельности может составить до 50% неверных результатов.

Уровень секреции прогестерона у плодотворно осемененных особей в 2 раза превышал данный показатель у яловых. Разница достоверна при $p < 0,001$. При этом изучение индивидуальных показателей содержания гормона показало, что среди 9 стельных маралух не было маток с концентрацией прогестерона в крови ниже 14 нмоль/л (таблица 26).

Таблица 26 – Концентрация прогестерона в сыворотке крови стельных маралух

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прогестерон, нмоль/л	28,65	14,01	20,42	15,36	30,41	22,24	16,60	18,42	14,24

Однако при исследовании индивидуальных показателей уровня секреции прогестерона у яловых маралух среди последних было несколько особей с концентрацией данного гормона, равной 14 нмоль/л. Таким образом, при использовании прогестерона в качестве теста на стельность также существует некоторая погрешность. При этом количество неправильных результатов может составить до 15%, т.е. по уровню секреции гормона в числе плодотворно осемененных особей могут оказаться яловые маралухи. Таким образом, по результатам двух проведенных опытов минимальное содержание прогестерона у стельных особей составило 14,01 нмоль/л, в то же время у нестельных маток максимальный показатель секреции гормона был равен 14 нмоль/л. Следовательно, плодотворно осемененными будут считаться особи с концентрацией в крови прогестерона выше 14 нмоль/л.

Данные результаты опубликованы в сборнике «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий», 2013 в соавторстве с Луницыным В.Г.

Кроме того, по материалам исследования было определено содержание гормонов в крови маралух в зависимости от возраста. Полученные результаты представлены в таблице 27.

Таблица 27 – 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
Эстрадиол, нмоль/л	4,24±1,69	1,23±0,28	4,97±1,99	2,44±1,98

* $p < 0,05$ – разница достоверна в сравнении с однолетними животными.

Как видно из данных таблицы 27, была выявлена достоверная разница в содержании прогестерона и трийодтиронина у самок марала разного возраста. При этом 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. Содержание трийодтиронина, наоборот, было выше у животных младшего возраста. Так, уровень гормона у самок марала в 1 год был равен $6,22 \pm 0,63$ 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%, что связано с замедлением интенсивности обмена веществ у животных старших возрастных групп.

На следующем этапе работы проведено изучение живой массы самок маралов и ее взаимосвязи с концентрацией гормонов в сыворотке крови. Полученные результаты неоднозначны в разных возрастных группах. Так, у маралух в возрасте 9-10 лет была выявлена положительная корреляция живой массы с уровнем эстрадиола ($r=0,66$ при $p < 0,05$) (рисунок 32). Поскольку эстрогены обладают общим анаболическим действием на организм, вызывая в нем задержку азота (Розен В.Б., 1984).

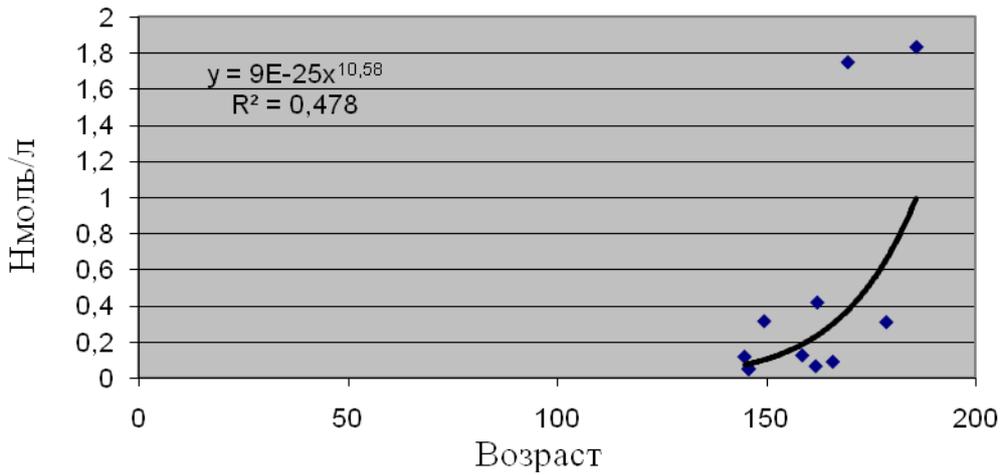


Рисунок 32 – Концентрация эстрадиола в зависимости от живой массы 9-10- летних маралух

В других возрастных группах положительной зависимости живой массы от уровня эстрадиола не выявлено. В возрасте 4-6 лет у самок маралов обнаружена отрицательная корреляция между живой массой и концентрацией в крови тироксина ($r=-0,7$ при $p<0,05$). Полученный результат представлен на рисунке 33.

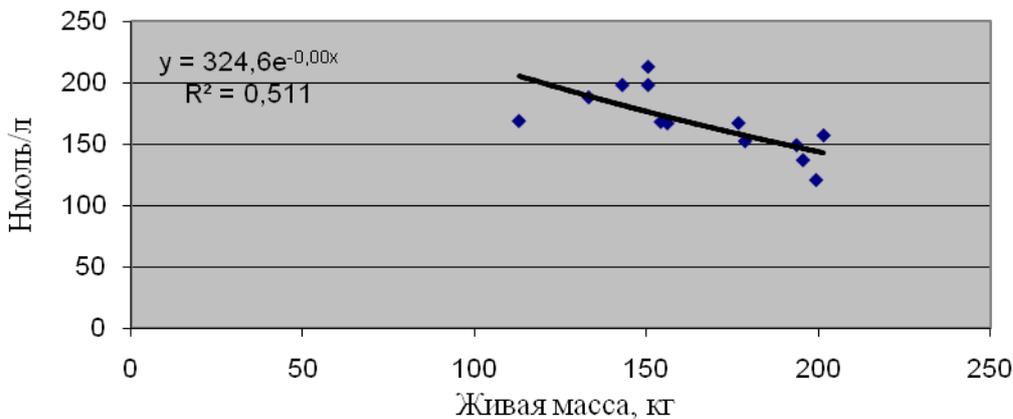


Рисунок 33 – Концентрация тироксина в зависимости от живой массы 4-6-летних маралух

У маралушек в возрасте 1-3 года выявлена положительная взаимосвязь живой массы с уровнем трийодтиронина ($r=0,88$ при $p<0,05$) (рисунок 34).

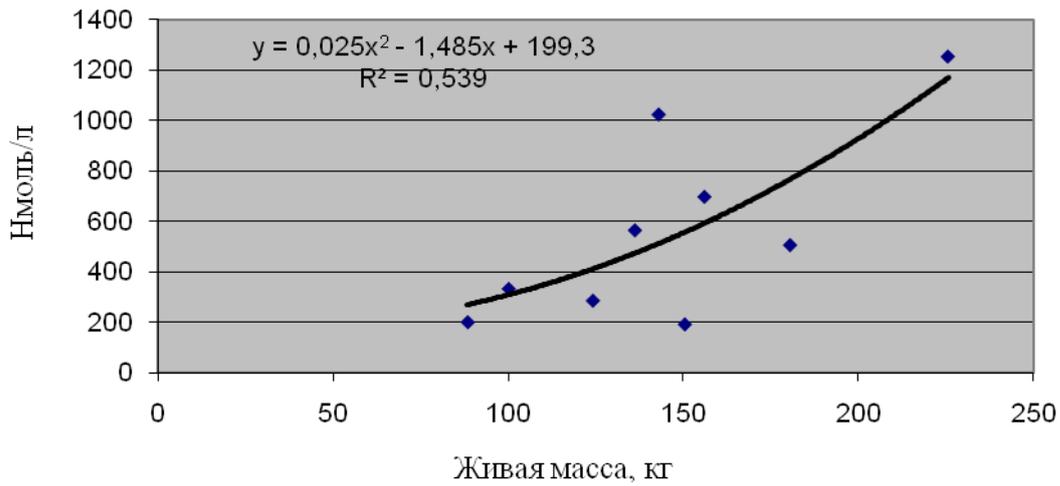


Рисунок 34 – Концентрация трийодтиронина в зависимости от живой массы 1-3-летних маралух

Кроме того, у маралушек в возрасте 1-3 года была установлена положительная корреляция живой массы с уровнем кортизола ($r=0,72$ при $p<0,05$) (рисунок 35).

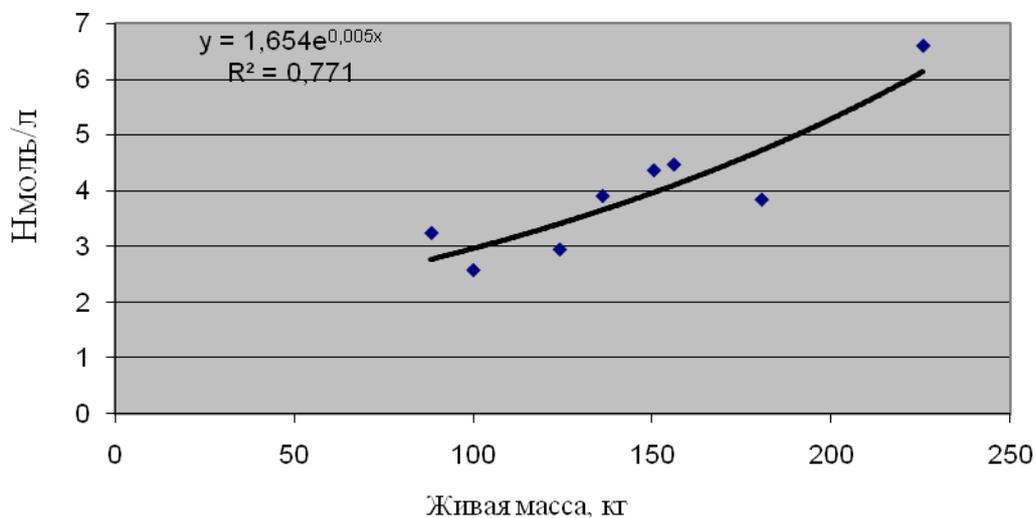


Рисунок 35 – Концентрация кортизола в зависимости от живой массы 1-3-летних маралух

Существенные различия во взаимосвязи гормонов с живой массой в разных возрастных группах как у самцов, так и у самок связаны с тем, что эндокринная

система оказывает разностороннее и неоднозначное действие на рост и развитие организма, при этом одни и те же гормоны в разные периоды постнатального онтогенеза оказывают как анаболическое, так и катаболическое действие. Будет ли гормон щитовидной железы анаболическим или катаболическим зависит от его концентрации и метаболического состояния организма в данный момент (Карпенкова К.В. и др., 2014).

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

Экономическая эффективность включает в себя такие основные показатели, как себестоимость получаемой продукции, рентабельность производства, расход кормов и др. Для расчета экономической эффективности применения гормонального метода выявления высокопродуктивных маралов и стельных маралух были рассчитаны выход пантов, затраты кормов, выход телят на 100 маток, себестоимость и рентабельность. Полученные данные представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Экономическая эффективность мараловодческой отрасли в ФГУП «Новоталицкое» за 2015 год

Показатель	Среднестатистические данные по Республике Алтай	ФГУП «Новоталицкое»	
		(средние данные по хозяйству)	маралоферма «Абинская» (опыт)
Продуктивность на 1 рогача, кг	4,5	5,0	6,1
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 28, себестоимость пантов опытной группы была ниже на 255 рублей, рентабельность отрасли при этом увеличилась на 4%. Общеизвестно что, чем выше пантовая продуктивность, тем ниже себестоимость пантов и выше рентабельность этой продукции. За счет применения на опытной маралоферме гормонального метода определения высокопродуктивных и низкопродуктивных маралов проводилась своевременная выбраковка животных, за счет чего были 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%.

4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Продуктивность у сельскохозяйственных животных, в том числе маралов, формируется в процессе индивидуального развития особей на основе наследственности, условий кормления и содержания.

Индивидуальные породные особенности животного с его конституционно-продуктивными качествами формируются в определенный период постнатального онтогенеза. Знание закономерностей возрастных изменений хозяйственных признаков животных является значимым в селекционно-племенной работе, поскольку может помочь установить наиболее приемлемый возраст эффективного отбора животных для участия в воспроизводстве, а также для своевременной выбраковки низкопродуктивных особей.

Огромное влияние в развитии организма играет эндокринная система, т.к. она является внутренним регулятором процессов формирования внутренних органов и тканей. Важнейшая роль при этом принадлежит щитовидной железе, гипофизу и половым железам (Соловьев Р.М., Козловский В.Ю., Леонтьев А.А., 2011).

Кроме того, эндокринной системе принадлежит ведущая роль в сохранении гомеостаза организма и формировании долговременной адаптации к внешним воздействиям (Балтухаев Т.С., 2011), значение которых неравнозначно для животных на разных этапах постнатального развития (Власова О.Е., 2001).

В ходе исследований установлено, что для маралов-рогачей алтае-саянской породы характерны возрастные изменения характеристик пантов и концентрации гормонов в крови. У самцов в возрасте от 2 до 4 лет наблюдалось минимальное содержание тестостерона и прогестерона, а максимальное эстрадиола и кортизола.

Данная зависимость обусловлена тем, что у самцов маралов с рождения и до 1,5 лет в половых железах происходят рост и дифференцировка тканевых структур с появлением в семенных канальцах первых спермиев, однако это не

является признаком наступления половой зрелости, и лишь к 3-4 годам процессы становления половой функции завершаются (Луницын В.Г., 2004).

У рогачей в 5-6 лет происходило значительное увеличение средней массы пантов, при этом на гормональном уровне наблюдалось возрастание концентрации тестостерона и прогестерона при одновременном снижении уровня эстрадиола.

Для рогачей в 7-8 лет было характерно дальнейшее увеличение массы и основных промеров пантов, вместе с этим показан рост концентрации андрогена до максимального значения с параллельным снижением уровня кортизола. У животных в 9-12 лет отмечено повышенное содержание эстрадиола и снижение тестостерона, при отсутствии достоверных изменений параметрических показателей и массы пантов.

Согласно литературным данным, полного развития панты достигают у самцов в возрасте 7-8 лет, до 11-12 лет масса и размеры пантов остаются без изменений, затем идет снижение (Рященко Л.П., 1976). Полученные нами данные согласуются с литературой.

Максимальное содержание тестостерона, отмеченное у маралов в возрасте 7-8 лет, обусловлено с одной стороны увеличением массы и основных промеров пантов, а с другой стороны возрастными изменениями репродуктивной системы. Самцы пантовых оленей на практике впервые участвуют в гоне в 5 лет, с возрастом плодовитость животных повышается и достигает максимума к 7-8 годам (Санкевич М.Н., 1990), что обусловлено повышенным содержанием тестостерона в данной возрастной группе.

Динамика возрастных изменений в концентрации прогестерона схожа с динамикой андрогена, поскольку данные гормоны являются синергистами по действию, тогда как кортизол является их антагонистом.

Более высокий уровень прогестерона у животных старших возрастных групп обусловлен тем, что у маралов с возрастом процесс роста рогов начинается раньше, чем у молодых, и, соответственно, завершение их развития заканчивается

в более ранние сроки, начинается процесс окостенения рогов, которое связано с действием прогестерона.

У маралов аборигенной популяции также были отмечены возрастные изменения массы и промеров пантов, которые достоверно увеличивались в возрасте 3, 5 и 8 лет, но в отличие от алтае-саянской породы изменения концентрации гормонов при этом не было отмечено.

Известно, что в проявлении пантовой продуктивности важную роль играет принадлежность животных к отдельным популяциям, поэтому в соответствии с задачами была исследована пантовая продуктивность маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в связи с концентрацией гормонов в сыворотке крови.

У маралов алтае-саянской породы в возрасте от 2 до 12 лет наблюдалось изменение процентного соотношения классов продуктивности, при этом с возрастом увеличивалось количество животных класса элита и первого класса, тогда как у маралов младших возрастных групп преобладали животные второго и третьего класса. У аборигенных маралов во все возрастные периоды было большое количество низкопродуктивных животных, что говорит о несвоевременности выбраковки малоценных животных.

Изучение пантовой продуктивности у самцов разновозрастных групп показало наличие высокой степени индивидуальной изменчивости массы пантов, которая варьировала в широких пределах у маралов одного возраста, как у аборигенных, так и у породных.

Индивидуальная изменчивость массы пантов обусловлена генетическими и физиологическими факторами.

Согласно имеющимся литературным данным существенное влияние на цикл роста рогов оказывают гормоны, в частности андрогены. Так, полная кастрация оленей в зрелом возрасте нарушает нормальные циклы сброса и развития рогов, причем смена и вырастание продолжаются после кастрации еще 2-3 года. Рога кастратов приобретают форму шпилек с небольшими отростками. Очистки от

кожи и полного окостенения рогов у кастрированных самцов не происходит (Митюшев П.В., 1953).

В зарубежных исследованиях ранее отмечалось, что высокие дозы тестостерона могут стать причиной остановки роста рогов, а небольшие дозы андрогена могут способствовать их росту. При этом специфические концентрации андрогенов, необходимые для того, чтобы вызвать ответную реакцию, могут зависеть от видовой принадлежности оленей, количества стероидсвязывающего глобулина или от плотности рецепторов половых гормонов (Bartos L., 2000; Bartos L., Bubenik G.A., 2002).

В наших исследованиях на маралах алтае-саянской породы была выявлена положительная связь концентрации тестостерона с ростом пантов в январе, марте, апреле, июне и августе.

Кроме того, положительная корреляция пантовой продуктивности с уровнем андрогена была выявлена в августе – период подготовки животного к гону. Гон представляет собой не только спаривание животных, но и важное явление естественного отбора производителей. Наиболее сильные самцы не допускают к спариванию слабых и молодых (Менард Г.А., 1930). При этом считается, что наличие рогов у маралов дает возможность самцам защищать и удерживать гарем самок. Тестостерон является гормоном, который во многом определяет агрессивное поведение животного, в результате чего маралы с повышенным уровнем данного гормона могут занимать в стаде лидирующее положение.

Эти результаты согласуются с данными, полученными на маралах-рогачах аборигенной популяции, у которых наблюдалось увеличение концентрации гормона в плазме крови в августе, наиболее значительное у высоко- и среднепродуктивных животных и составляло от $4,29 \pm 1,31$ до $5,17 \pm 1,33$ нмоль/л. Кроме того, на маралах аборигенной популяции показано, что у животных с положительной динамикой изменения пантовой продуктивности наблюдалось высокое содержание тестостерона в августе, равное $5,92 \pm 1,83$ нмоль/л.

В ходе исследований отмечена связь пантовой продуктивности с уровнем эстрадиола в крови маралов в определенные периоды года (декабрь, январь, март, июнь). Данная взаимосвязь была отрицательной, т.е. высокое содержание эстрадиола оказывало сдерживающее действие на рост пантов. Подавление продольного роста кости в ответ на повышение концентрации половых стероидов описано для человека в период полового созревания. При этом влияние тестостерона на скелет не прямое, оно следует из его конверсии в эстрогены под действием фермента ароматазы (Riggs B., Khosla S., Melton L.J., 2002).

В организме человека эстрогены стимулируют процессы окостенения хрящевых зон (Розен В.Б., 1984). По-видимому, в организме маралов-рогачей в период роста пантов повышенные дозы эстрадиола также могут влиять на процесс окостенения хрящей. То, что эстроген может быть важным регулятором роста рогов, было продемонстрировано зарубежными учеными. По их данным, введение эстрогена сдерживает рост, регенерирующихся рогов и способствует преждевременному окостенению (Goss R.J. et. al., 1984).

При этом введение антагониста эстрогена имеет сдерживающее влияние на окостенение рогов (Bubenik G.A., Brown G.M., Wilson D.A., 1975 b).

Роль эстрадиола в цикле роста рогов была также показана на самках северного оленя, при этом эстрадиол стимулировал минерализацию поверхности рогов и их очищение от «бархата» (Lincoln G.A., 1984).

В ходе исследования также была выявлена отрицательная корреляция продуктивности маралов-рогачей алтае-саянской породы с уровнем кортизола в крови. Наши данные согласуются с исследованиями зарубежных ученых.

A.L. Schafer (2000) провел радиоиммунологические измерения уровня кортизола в слюне у 23 лосей и оленей вапити и сделал вывод о том, что высокое содержание кортизола отрицательно сказывается на пантовой продуктивности.

Нами проведено сравнение сезонных изменений концентрации гормонов в крови маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции в период роста пантов.

В условиях смены климатических режимов в течение года у большинства животных организмов наблюдается наличие периодических сезонных процессов, охватывающих комплекс физиологических систем и обеспечивающих биологически значимые изменения форм деятельности животных. Основными связующими звеньями между сезонным ходом внешних факторов и внутренней физиологической перестройкой являются нервная и эндокринная системы. При этом сезонные изменения концентрации гормонов в плазме крови являются результатом взаимодействия между фотопериодической стимуляцией и адекватной реакцией со стороны системы гипоталамус – гипофиз – гонады (Афонский С.И., 1970; Алешин Б.В., Губский В.И., 1983; Стадников А.А., 1999).

У маралов сезонные биоритмы выражены намного интенсивнее, чем у других сельскохозяйственных животных, что связано с разведением их в условиях максимально приближенных к естественным и относительно коротким сроком одомашнивания (Егерь В.Н., Деев Н.Г., 1994).

При анализе полученных результатов установлено, что для маралов-рогачей алтае-саянской породы характерны значительные колебания концентрации тестостерона в разные периоды роста рогов с высоким его показателем в весенние месяцы (март, апрель) и значительным снижением уровня в период интенсивного роста пантов (май, июнь). У маралов аборигенной популяции в отличие от алтае-саянской породы не было выявлено достоверной разницы в количестве тестостерона в крови в разные периоды формирования рогов.

У маралов-рогачей алтае-саянской породы и аборигенной популяции была схожая динамика трийодтиронина в период роста пантов с максимальным его уровнем в марте и апреле. При общей динамике гормона в обеих группах животных, средний показатель концентрации трийодтиронина у рогачей алтае-саянской породы был достоверно выше, чем у маралов аборигенной популяции.

Одной из задач исследования было установление связи живой массы маралов с концентрацией гормонов в крови. В результате выявлена отрицательная корреляция живой массы с уровнем прогестерона. Это связано с тем, что, прогестерон способствует распаду белка (Суриков М.П., Галета И.Л., 1970).

У рогачей в возрасте 5-7 лет выявлена положительная корреляция живой массы с уровнем тироксина ($r=0,84$ при $p<0,05$). Данную зависимость можно объяснить стимулирующим действием тиреоидных гормонов (Афонский С.И., 1970). Они оказывают на организм разностороннее действие, активируют обмен белков, липидов, углеводов и солей (Лысов В.Ф., Максимов В.И., 2004; Шапиро Я.С., 2004). Влияние на окислительные процессы и разные виды обмена веществ лежит в основе действия щитовидной железы на рост, развитие и дифференцировку тканей (Власова О.Е., 2001).

Кроме того, влияние гормонов щитовидной железы на рост организма опосредованно соматотропной функцией гипофиза, поскольку тиреоидные гормоны в физиологических концентрациях обуславливают созревание эозинофильных клеток гипофиза, продуцирующих гормон роста, поддерживают их активное состояние, стимулируя в них синтез соматотропного гормона, и тем самым оказывают стимулирующее влияние на ростовые процессы в целом организме (Розен В.Б., 1984).

Пантовая продуктивность поголовья маралов во многом зависит от рационально направленного выращивания молодняка. При этом важным является знание и установление связей между различными признаками, по которым ведется отбор животных при селекционно-племенной работе. Своевременная выбраковка низко-продуктивных маралов в более раннем возрасте позволит существенно повысить генетический потенциал стада.

Изучена динамика гормонов в крови молодняка в онтогенезе и в зависимости от будущей пантовой продуктивности.

Ранний постнатальный период отличается более выраженными изменениями гормонального статуса, обусловленными резкими изменениями условий, потребностями в гормонах, возможностью их депонирования, глубокими перестройками в органах (Максимов В.И., 1999).

Исследованиями установлено, что в постнатальном развитии организма молодняка маралов происходило достоверное увеличение уровня тестостерона и прогестерона у сайков (1,5 года) по сравнению с телятами (6 месяцев),

концентрация эстрадиола, напротив, уменьшалась. Отличия в содержании половых гормонов в разные возрастные периоды связаны с началом полового созревания. Известно, что рога оленей являются вторичным половым признаком зрелого самца и, соответственно, развиваются под влиянием мужского полового гормона – тестостерона, который должен достигнуть ко времени полового созревания определенной концентрации.

По данным В.Н. Егеря (1995), у маралов срок наступления способности к воспроизводству потомства составляет в среднем 16 месяцев. К этому времени у самцов в семенниках образуется спермин и появляются половые рефлексы. Кроме того, период развития молодняка маралов связан с началом процесса формирования первых рогов. На 5-6-м месяцах жизни у самца мараленка на месте вихров, на границе лобных и теменных костей, появляются еле заметные костные бугры, покрытые кожей. Костные бугры растут, и к началу второго года жизни образуют костные отростки, достигающие высоты 6-8 см (Луницын В.Г., 2004).

В возрасте 1,5 года (ноябрь) заканчивается образование костных стержней, называемых шпильками. Данные процессы находятся в тесной взаимосвязи и под контролем гормонов и, следовательно, сопровождаются изменениями в их концентрации. У молодых оленей пик тестостерона в ноябре и апреле связан с окостенением шпилек и инициированием первых рогов (Brown R.D., Cowan R.L., Jrid L.S., 1978). Прогестерон в данный период наряду с тестостероном может оказывать влияние на кальцификацию рогов.

Динамика функциональной активности щитовидной железы и надпочечников в онтогенезе маралов характеризовалась высокими показателями уровня секреции таких гормонов, как трийодтиронин и кортизол у телят и сайков со значительным снижением их концентрации у маралов в 2 года.

Данная зависимость связана с тем, что возраст с 6 месяцев до 1,5 лет соответствует периоду интенсивного роста организма, следовательно, происходило увеличение концентрации гормонов, направленных на регуляцию обменных процессов в организме. Известно, что кортизол участвует в регуляции углеводного и белкового обмена, вызывает повышение гликогена в печени и

концентрации глюкозы в крови. В свою очередь трийодтиронин осуществляет регуляцию энергообмена, синтез белка и развитие организма (Розен В.Б., 1984).

Полученные нами результаты подтверждаются уже имеющимися гистологическими исследованиями. Согласно морфологическим, морфометрическим и гистохимическим показателям эндокринных желез маралов в разных возрастных группах функциональное состояние щитовидной железы у шестимесечных маралов было максимально активное, тогда как у половозрелых животных наблюдалась тенденция к снижению функциональной активности железы (Овчаренко Н.Д., 2004).

Функциональная деятельность эндокринной системы в постнатальный период является одним из определяющих факторов формирования продуктивности животных, поскольку гормоны контролируют ключевые процессы жизнедеятельности клеток, органов и организма в целом (Афанасьева А.И., Деев Н.Г., Солонецкая Л.С., 2005).

Нами было изучено влияние уровня определенных гормонов в крови молодняка маралов в разные периоды онтогенеза на будущую пантовую продуктивность. Произведен забор крови у телят в 6 месяцев с последующим анализом длины шпилек у сайков. В результате проведенного исследования достоверной связи не было выявлено, поскольку в данный период животные еще не достигли возраста полового созревания и гормональная система регуляции направлена на рост организма марала, т.к. в этом возрасте происходит интенсивное увеличение живой массы. Следовательно, на данном этапе не представляется возможным прогнозировать будущую пантовую продуктивность.

В возрасте 17 месяцев выявлена отрицательная корреляция длины шпилек с уровнем прогестерона, кортизола и трийодтиронина. При анализе концентрации гормонов в крови сайков в зависимости от массы пантов у перворожек выявлено положительное влияние высокого содержания тестостерона на продуктивность маралов.

Согласно литературным данным рога оленей являются вторичным мужским половым признаком, их формирование находится под контролем тестостерона.

Так, у молодых оленей, приближающихся к половому созреванию, клетки рогообразующей надкостницы, локализованные в дистальной части лобных костей, активизируются при повышенном уровне андрогена в крови (Price J.S., 2005).

Кроме того, исследованиями ученых показано, что при полной кастрации оленей до образования лобных шишек рога у маралов совсем не развиваются, но если удаление семенников производится после образования лобных шишек, рога могут развиваться и без участия семенников. Но циклическая сезонная смена рогов все же зависит от их функции (Луницын В.Г., 2004).

Анализ литературных данных, касающихся эндокринной регуляции маралов, показал, что существующие исследования направлены в основном на изучение гормонального статуса самцов ввиду большого интереса к производству пантов и изысканию способов увеличения продуктивности. Однако в ведении отрасли оленеводства важным показателем рентабельности отрасли является выход приплода (Луницын В.Г., Никитин С.А., Овчаренко Н.Д., 2002).

При низком уровне репродукции затруднена своевременная выбраковка малоценных животных и не представляется возможным вести селекционно-племенную работу. Следовательно, важным является исследование физиологических процессов, направленных на воспроизводство, в частности эндокринной регуляции функции размножения у маралух. В литературе данный вопрос недостаточно изучен.

В задачи нашего исследования входило изучение гормонального статуса самок маралов в зависимости от возраста, живой массы и физиологического состояния.

Исследования уровня секреции гормонов в крови маралух подтверждают, что содержание таких гормонов, как прогестерон и кортизол у стельных особей значительно превышает данный показатель у яловых.

Данная зависимость связана с тем, что прогестерон является главным гормоном беременности, обуславливающим создание необходимых условий в

матке и поддержание развития зародыша (Исайкул Н.С., Наук А.А., Коган М.Е., 1984).

Под влиянием прогестерона происходят рост и развитие альвеол молочной железы. Было установлено, что введение небольших доз прогестерона после оплодотворения, в период формирования желтого тела, оказывает благоприятное влияние на развитие зародыша (Сысоев А.А., 1978).

Высокий уровень прогестерона в организме беременных обеспечивает оптимальное течение пролиферативных и биохимических изменений в матке, тканях плода, для нормального развития беременности (Пигарева Г.П., 2012).

C.L. Adam, C.E. Moir (1985) исследовали изменение концентрации прогестерона в крови самок благородного оленя. Содержание гормона оставалось на одном уровне во время лактации и сезонного анэструса, но резко увеличивалось с наступлением сезона размножения. У стельных самок была повышенная концентрация прогестерона в плазме крови, которая снижалась до основного уровня сразу же после родов.

Исследователями на северных оленях показано, что максимальная концентрация прогестерона в лютеальную фазу колебалась от 8,1 до 28,1 нмоль/л (Ween H., 1999).

Кроме того, в литературе имеются данные по радиоиммунологическому определению гормонов в крови стельных и яловых маралух, согласно которым у оплодотворенных самок содержание прогестерона на 18-й день после случки составило $26,0 \pm 2,12$ нмоль/л, на 28-й день 47,01 нмоль/л (Луницын В.Г., Сысоев В.А., Эленшлегер С.А., 2002; Эленшлегер С.А., 2004).

Данные по количественному содержанию кортизола также подтверждаются имеющимися гистологическими исследованиями эндокринных желез у самок маралов, согласно которым в корковом веществе надпочечников маралух на протяжении всего срока беременности наблюдались функциональные изменения. При этом повышение функционального состояния зон коры надпочечников самок марала в разные месяцы беременности обусловлено потребностями в гормонах,

необходимых для организмов матери и развивающегося плода (Овчаренко Н.Д., Бондырева Л.А., 2010).

Высокое содержание кортизола у стельных маралух в отличие от яловых была также показано ранее на северных оленях. При этом различия в уровне секреции данного гормона в зависимости от физиологического состояния автор объясняет тем, что в период беременности наблюдается напряжение всех функций организма самок (Антипин И.А., 1997).

Таким образом, полученные нами результаты по гормональному статусу маралух в зависимости от физиологического состояния во многом совпадают с ранее проводимыми исследованиями в этой области.

Кроме того, нами было проведено изучение уровня гормонов в крови самок маралов в зависимости от возраста и живой массы.

В возрасте 4-6 лет у самок маралов выявлена отрицательная корреляция живой массы с концентрацией в крови тироксина, а в 1-3 года установлена положительная взаимосвязь массы тела с концентрацией трийодтиронина.

Из литературных источников известно, что при длительном введении в организм животных тиреоидных гормонов в больших физиологических дозах они оказывают двухстороннее действие: на первых этапах они усиливают нарастание массы тела, а на более поздних – угнетают (Розен В.Б., 1984).

Также была выявлена достоверная разница в содержании прогестерона и трийодтиронина у самок марала разного возраста. Максимальная концентрация тиреоидного гормона отмечена у самок в возрасте 1 года. У маралух старшего возраста содержание ТЗ было достоверно ниже. Это связано со стабилизацией процессов метаболизма, а именно, с возрастом интенсивность обмена веществ значительно снижается.

Концентрация прогестерона, напротив, была минимальной у маралух младшего возраста. Это связано с тем, что прогестерон считается главным гормоном беременности, при этом в литературе отмечается, что плодовитость маралух зависит от возраста, наиболее низкая у 2-летних животных, а наиболее плодовиты маралухи 8-10-летнего возраста (Санкевич М.Н., 1987).

Аналогичные возрастные изменения уровня гормонов были ранее показаны на самках крупного рогатого скота. Стабильный уровень ТЗ отмечался у телок до 19-21 месяца, с возрастом концентрация гормона постепенно падала и к 37-43 месяцам уменьшалась в 1,5 раза. Напротив, низкое содержание прогестерона отмечалось у животных до 18 месяцев, а начиная с 19 месяцев его уровень постепенно повышался и к 31-36 месяцам возрастал в 4 раза (Клопов М.И., 1992).

Эти данные совпадают с результатами, полученными нами на самках маралов разных возрастных групп.

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 ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, К.Г. Пятнистый олень. Элементарные сведения по пантовому оленеводству / К.Г. Абрамов. – Владивосток, 1930. – 76 с.
2. Агаджанян, Н.А. О физиологических механизмах биологических ритмов / Н.А. Агаджанян, А.А. Башкиров, И.Г. Власова // Успехи физиологических наук. – 1987. – Т. 18. – № 4. – С. 80-104.
3. Алешин, Б.В. Гипоталамус и щитовидная железа / Б.В. Алешин, В.И. Губский. – М.: Медицина, 1983. – 184 с.
4. Алиев, М.Г. Новая веха в изучении физиологии лактации человека и животных/ М.Г. Алиев, Ш.А. Рашмов, Ю.Б. Исмаилов. – Баку, 1990. – 89 с.
5. Амерханов, Х.А. Содержание тестостерона и холестерина в сыворотке крови у быков-производителей в зависимости от типа продуктивности, возраста и сезона года / Х.а. Амерханов, А.И. Абилов, Г.В. Ескин // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – №2. – С. 59-66.
6. Антипин, И.А. Морфофункциональные особенности строения органов эндокринной системы у северных оленей европейского севера России: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Антипин Игорь Алексеевич. – Архангельск, 1997. – 27 с.
7. Антипин, И.А. Морфофункциональные особенности строения органов эндокринной системы у северных оленей летом // Материалы 13-й Коми Респ. науч. конф. – Сыктывкар, 1997. – С. 85.
8. Антипин, И.А. Возрастные и сезонные изменения уровня териоидных гормонов в сыворотке крови у северных оленей Большеземельской тундры / И.А. Антипин, Ю.В. Антипина // Матер. 13-й Коми респ. науч. конф. – Сыктывкар, 1997. – С.86 – 87.
9. Афанасьева, А.И. Возрастные клинико-физиологические показатели коз горноалтайской пуховой породы / А.И. Афанасьева, Н.Г. Деев, Л.С. Солонецкая. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 26 с.

10. Афанасьева, А.И. Особенности гормонального статуса функционально зрелых и незрелых телят красной степной породы при разных способах выращивания/ А.И. Афанасьева, К.Н. Лотц // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2002. – №6. – С. 45-50.

11. Афонский, С.И. Биохимия животных / С.И. Афонский. – М.: Высшая школа, 1970. – 612 с.

12. Балтухаев Т.С. Морфофункциональные особенности щитовидной железы ондатры Южного Прибайкалья в зависимости от возраста и половой активности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Балтухаев Тимур Степанович. – Благовещенск, 2011. – 19 с.

13. Баскин, Л.М. Северный олень. Экология и поведение / Л.М. Баскин. – М.: Наука, 1970. – 149 с.

14. Белоногова, С.П. Возрастные и сезонные показатели мужской половой системы маралов: автореф. дис. ...канд. вет. наук. – Алма-Ата, 1974. – 20 с.

15. Бессонова, Н.М. Применение витаминно-минерального комплекса Ганасупервит в кормлении пантовых оленей / Н.М. Бессонова, Г.А. Алисова, И.В. Мещеряков, М.Ю. Тишков, Е.И. Иркитов // Зоотехния. – 2010. – № 11. – С. 15-17.

16. Бессонова, Н.М. Влияние биоактивной кормовой добавки «Румексан» на морфологический и биохимический состав крови алтае-саянской породы маралов / Н.М. Бессонова, С.Н. Зыкович, Н.С. Петрусева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №10. – С.80 – 82.

17. Бороздин, Э.К. Северное оленеводство / Э.К. Бороздин, В.А. Забродин, П.Н. Востряков. – М.: Колос, 1979. – 286 с.

18. Борисенков, М.Ф. Гормональная регуляция роста рогов у северного оленя, *Rangifertarundus* // Зоологический журнал. – 2001. – № 9. – Т. 80. – С. 1139 – 1143.

19. Брызгалов, Г.Н. Кормление и разведение пушных зверей и оленей / Г.Н. Брызгалов. – Уссурийск: Изд-во Приморского с.-х. ин-та, 1975. – С. 10-13.

20. Венедиктов, А.М. Химические кормовые добавки в животноводстве: справочная книга / А.М. Венедиктов, А.А. Ионас. – М.: Колос, 1979. – 160 с.

21. Власова О.Е. Возрастные и сезонные особенности морфологии щитовидной железы благородного оленя (*CervuselaphusL*) в условиях паркового содержания: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.16 / Власова Ольга Евгеньевна. – Барнаул, 2001. – 25 с.
22. Галкин, В.С. Влияние различных сроков начала кормления концентратами маралов в период роста пантов на их выход / В.С. Галкин, В.А. Галкина // Тр. ин-та НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1968. – С. 50 – 58.
23. Галкин, В.С. Система ведения пантового оленеводства / В.С. Галкин // Тр. НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1971. – Вып. 3. – С. 18 – 33.
24. Галкин, В.С. Си́лос в кормлении пантовых оленей / В.С. Галкин, В.А. Галкина // Пантовое оленеводство: сборник научных работ НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1971. – С. 41 – 48.
25. Галкин, В.С. Зависимость веса пантов маралов от длины шпилек / В.С. Галкин // Тр. НИЛПО. – Барнаул, 1971. – Вып. 2. – С. 419 – 422.
26. Галкин, В.С. Биологические ритмы у пантовых оленей и необходимость их учета в практической деятельности / В.С. Галкин // Тр. НИЛПО. – Барнаул, 1975. – С. 55 – 63.
27. Галкин, В.С. Индивидуальная изменчивость пантов марала / В.С. Галкин, В.А. Галкина // Новое в технологии пантового оленеводства. – Барнаул, 1979. – 88 с.
28. Галкин, В.С. Биологические основы повышения продуктивности пантовых оленей / В.С. Галкин // Тр. ЦНИЛПО. – М., 1982. – Т. 28. – С. 50 – 57.
29. Галкин, А.В. Патока в рационе пятнистых оленей / А.В. Галкин // Пантовое оленеводство: научные труды. – М., 1984. – Т. 30. – С. 72 – 77.
30. Голиков, А.П. Сезонные биоритмы в физиологии и патологии / А.П. Голиков, П.П. Голиков. – М.: Медицина, 1973. – 167 с.
31. Дежаткина, С.В. Возрастная физиология животных: учебно-методический комплекс / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин. – Ульяновск, 2007. – 181 с.

32. Држевецкая, И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы: учебное пособие / И.А. Држевецкая. – М.: Высшая школа, 1977. – 255 с.
33. Егерь, В.Н. Влияние возраста и живой массы маралов-рогачей на их пантовую продуктивность / В.Н. Егерь, М.Н. Санкевич // Тр. НИИПЗиК. – М., 1989. – Т.36. – С. 200 – 207.
34. Егерь, В.Н. Биоэнергетика марала / В.Н. Егерь. – Новосибирск, 1995. – 148 с.
35. Егерь, В.Н. Пантовое оленеводство / В.Н. Егерь, Н.Г. Деев. – М.: Колос, 1994. – 128 с.
36. Есмуханбетов, Д.Н. Продуктивно-биологические факторы воспроизводства маралов в Заилийском Алатау Республики Казахстан / Д.Н. Есмуханбетов, В.О. Саловаров, В.С. Камбалин // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – №4. – С. 114 – 117.
37. Жуков, В.М. Закономерности развития маралов в постнатальном онтогенезе / В.М. Жуков, Н.М. Бессонова, Н.С. Петрусева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №10. – Т.72. – С. 65 – 71.
38. Завадовский, М.М. Полная и односторонняя кастрация и пересадка половых желез у оленей / М.М. Завадовский // Тр. лаборатории экспериментальной биологии Московского зоопарка. – М., 1981. – Т. 1. – С. 18 – 43.
39. Закревский, С.Р. Супрессионное влияние паразитов на пантовую продуктивность северных оленей: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.19 / Закревский Станислав Рамуальдович. – Тюмень, 2007. – 22 с.
40. Исайкул, Н.С. Уровень стероидных гормонов на разных стадиях формирования системы мать-плод / Н.С. Исайкул, А.А. Наук, М.Е. Коган // Стресс, адаптация и функциональные нарушения: тез. Всесоюз. симпозиума. – Кишинев, 1984. – С. 94 – 96.
41. Карпенкова, К.В. Функциональная активность щитовидной железы и коры надпочечников у лактирующих коров с разным уровнем молочной

продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №8. – С.1 – 2.

42. Клегг, П. Гормоны, клетки, организм. Роль гормонов у млекопитающих / П. Клегг, А. Клегг. – М.: Мир, 1971. – 280 с.

43. Клопов, М.И. Гормональный профиль и его связь с продуктивностью с.-х. животных: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.04 / Клопов Михаил Иванович. – М., 1992. – 43 с.

44. Клопов М.И. Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных / М.И. Клопов, В.В. Арепьев, О.В. Першина: учебное пособие. – М., 2012. – 162 с.

45. Коржикенова, Н.О. Пантовая и мясная продуктивность маралов и пути ее повышения в условиях Восточного Казахстана: автореф. дис. ... докт. фил. наук / Коржикенова Норгуль Орунгалиевна. – Алматы, 2014. – 94 с.

46. Костерин Д.Ю. Изучение физиолого-биохимических особенностей организма телят при разных технологиях выращивания: дисс. ... канд. биол. наук / Д.Ю. Костерин. – Ярославль. – 2011. – 151 с.

47. Кравченко, Р.С. Полиморфные системы белков сыворотки крови пятнистого оленя / Р.С. Кравченко, Д.Н. Кравченко // Тр. НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1971. – Вып. 3. – С. 131 – 132.

48. Краснослободцев, П.И. Факторы, влияющие на пантовую продуктивность маралов, и способы ее повышения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Краснослободцев Петр Игнатьевич. – Новосибирск, 2004. – 23 с.

49. 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.

50. 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.

51. 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.

52. Кротова М.Г. Содержание гормонов в крови телят и сайков в зависимости от пантовой продуктивности // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. научных трудов. – Барнаул, 2013. – Т.7. – С. 285 – 288.

53. Кротова М.Г. Гормональный статус маралов алтае-саянской породы в возрастном аспекте / М.Г. Кротова, В.Г. Луницын // Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. ст. VIII Междунар. научно-практ. конф., посвященной 70-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул, 2013. – Книга 3. – С. 217 – 218.

54. Кудрявцева, Т.Г. Способ кормления маралов-рогачей / Т.Г. Кудрявцева, Л.В. Растопшина, А.Т. Клепиков: Патент РФ № 2399290 от 20.09.2010.

55. Кузнецов, Д.В. Динамика срезки пантов маралов в ОПХ «Новоталицкое» / Д.В. Кузнецов, В.Г. Луницын // Аграрные проблемы Горного Алтая: сб. научных работ. – Горно-Алтайск, 2010. – Вып. 3. – 410 с.

56. Кузнецов, Д.В. Влияние частичной замены в рационе маралов концентратов сухим свекловичным жомом на их продуктивные качества / Д.В. Кузнецов // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. научных работ. – Барнаул, 2010. – 385 с.

57. Луницын, В.Г. Взаимосвязь уровня гормонов с морфологическим состоянием эндокринных желез и ростом рогов у маралов / В.Г. Луницын, С.А. Никитин, Н.Д. Овчаренко // Тр. ВНИИПО. – Барнаул, 2002. – Т.1. – С. 58 – 64.

58. Луницын, В.Г. Справочник для мараловодов и оленеводов / В.Г. Луницын // Тр. ВНИИПО. – Барнаул, 2002. – 72 с.

59. Луницын, В.Г. Гормональный статус маралух в период оплодотворения/ В.Г. Луницын, В.А. Сысоев, С.А. Эленшлегер // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. ВНИИПО. – Барнаул, 2002. – 387 с.
60. Луницын, В.Г. Нормы кормления маралов типовыми рационами в условиях промышленных технологий: научно-методические рекомендации / В.Г. Луницын, М.Н. Санкевич, П.И. Краснослободцев, С.А. Эленшлегер. – Барнаул, 2004. – 50 с.
61. Луницын, В.Г. Нормативные показатели крови пантовых оленей, прогнозирование пантовой продуктивности рогачей в зависимости от гормонального статуса: рекомендации / В.Г. Луницын, А.А. Неприятель, В.В. Малинкин, С.А. Никитин. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2004. – 17 с.
62. Луницын, В.Г. Пантовое оленеводство России / В.Г. Луницын. – Барнаул, 2004. – 583 с.
63. Луницын, В.Г. Организация селекционно-племенной работы в мараловодстве Российской Федерации: Наставление / В.Г. Луницын, М.Н. Санкевич, Е.В. Тишкова, Н.П. Борисов // РАСХН, Сиб. отд-ние ВНИИПО. – Барнаул, 2005. – 35 с.
64. Луницын, В.Г. Экономическая эффективность пантового оленеводства и способы ее повышения: научно-методические рекомендации / В.Г. Луницын, Н.А. Фролов. – Барнаул, 2005. – 68 с.
65. Луницын, В.Г. Инструкция по бонитировке маралов с основами селекционно-племенной работы: научно-методические рекомендации / В.Г. Луницын, П.И. Краснослободцев, М.Н. Шалина. – Барнаул, 2006. – 32 с.
66. Луницын, В.Г. Алтае-саянская порода маралов / В.Г. Луницын, П.Ф. Попов, А.С. Донченко, С.И. Огнев. – Барнаул, 2007. – 115 с.
67. Луницын, В.Г. Иммунобиохимические показатели крови маралов в норме и при патологии. – Барнаул, 2009. – 145 с.
68. Луницын, В.Г. Пантовое оленеводство России / В.Г. Луницын, Н.П. Борисов: изд-е 2-е, доп. – Барнаул: Азбука, 2012. – 1000 с.

69. 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.

70. 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.

71. 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.

72. 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.

73. 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. научных трудов. – Барнаул, 2016. – Т.9. – С. 187 – 191.

74. Луницын, В.Г. Способ оценки пантовой продуктивности маралов-рогачей / В.Г. Луницын, М.Г. Кротова // Патент № 2491814 Российская Федерация. – 2013. – Бюл. № 25. – 8 с.

75. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М.: КолосС, 2004. – 248 с.

76. Максимов В.И. Гормональный статус органов животных в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... д.б.н: 03.00.13 / Максимов Владимир Ильич. – Казань, 1999. – 28 с.

77. Менард, Г.А. Пантовое хозяйство / Г.А. Менард. – М.; Л., 1930. – 166 с.

78. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.

79. Механизмы гормональных регуляций и роль обратных связей в явлениях развития и гомеостаза. Проблемы биологии развития. – М.: Наука, 1981. – 465 с.

80. Мещеряков, И.В. Оценка маралов производителей по пантовой продуктивности племенного хозяйства ООО Марал-Толусома / И.В. Мещеряков, М.Ю. Тишков, Е.В. Тишкова, Н.М. Бессонова, Н.С. Петрусева, Г.А. Алисова // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных территорий: настоящее, прошлое, будущее. – Горно-Алтайск, 2010. – С 345-350.

81. Миролубов, И.И. Опыт установления рентабельного кормления, влияющего на сбрасывание рогов, пантообразование и товарное качество пятнистого оленя / И.И. Миролубов, Л.П. Рященко // Союзпушнина. – 1932. – № 17-18. – С. 34 – 39.

82. Миролубов, И.И. Пятнистый олень / И.И. Миролубов, Л.П. Рященко. – Владивосток, 1948. – 114 с.

83. Миролубов, И.И. Рост пантов у кастрированных оленей / И.И. Миролубов // Каракулеводство и звероводство. – 1948. – № 6. – С. 73 – 75.

84. Митюшев, П.В. Пантовое оленеводство и болезни пантовых оленей / П.В. Митюшев, М.П. Любимов, В.К. Новиков. – М., 1950. – 240 с.

85. Митюшев, П.В. Марал (*Cervuselaphussibiricus*) / П.В. Митюшев // Сельскохозяйственная энциклопедия. – 3-е изд. перераб. – М., 1953. – Т.3. – С. 149 – 150.

86. Нарыжнева, Е.В. Сезонная и возрастная динамика содержания тиреоидных гормонов в сыворотке крови бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №3. – С.90 – 92.

87. Никитин, С.А. Гормональный статус и морфобиохимические показатели крови маралов в зависимости от возраста и пантовой продуктивности: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 23 с.

88. Николаева, Н.Л. Использование комбикормов пятнистыми оленями / Н.Л. Николаева // Пантовое оленеводство: научные труды. – М, 1984. – Т. 30. – С. 65 – 71.

89. Новалес, Р. Эндокринные механизмы / Р. Новалес, Л. Гилберт, Ф. Браун // Сравнительная физиология животных. – М.: Мир, 1978. – Т.3. – С. 411 – 507.
90. Овчаренко, Н.Д. Биоритмы эндокринных желез марала: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – 95 с.
91. Овчаренко, Н.Д. Закономерности сезонной и возрастной структурно-функциональной перестройки эндокринных желез марала: автореф. дис. ...докт. биол. наук: 03.00.16 / Овчаренко Нина Дмитриевна. – Новосибирск, 2004.
92. Овчаренко, Н.Д. Функциональные особенности надпочечных желез самок марала в период беременности / Н.Д. Овчаренко, Л.А. Бондырева // Известия Алтайского государственного университета. – 2010. – № 3. – С. 30-35.
93. Озернюк, Н.Д. Механизмы адаптации / Н.Д. Озернюк. – М.: Наука, 1992. – 272 с.
94. Пигарева, Г.П. Соотношение половых стероидов крови коров в динамике беременности / Г.П. Пигарева // Ветеринарная патология. – 2012. – 33. – Т.41. – С. 118 – 119.
95. Полянский, В.П. Гормональный статус телят, полученных от коров черно-пестрой породы разного генетического происхождения / В.П. Полянский, В.И. Еременко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3.
96. Пятков, Л.П. Мараловодство / Л.П. Пятков, Э.И. Прядко. – Алма-Ата, 1971. – 130 с.
97. Размахин, В.Е. Чудодейственная сила пантов / В.Е. Размахин // Земля сибирская, дальневосточная, 1981. – №9. – С. 42 – 43.
98. Рогожин, В.В. Биохимия животных / В.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 552 с.
99. Розен, В.Б. Основы эндокринологии / В.Б. Розен. – М.: Высшая школа, 1984. – 385 с.
100. Рященко, Л.П. Содержание и разведение пятнистых оленей / Л.П. Рященко // Каракулеводство и звероводство. – 1948. – № 4. – С. 25 – 29.

101. Рященко, Л.П. Потребность рогачей пятнистых оленей и подкормка концентрированными кормами во время роста пантов / Л.П. Рященко, М.В. Ракульцева // Тр. НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1968.– Вып. 2. – Ч. 2. – С.78 – 81.

102. Санкевич, М.Н. Влияние обеспеченности пастбищ, живой массы и возраста маралух на их плодовитость / М.Н. Санкевич // Тр. НИИПЗиК. – М., 1987. – Т. 35. – С. 189 – 198.

103. Санкевич, М.Н. К вопросу о режиме полового использования маралов во время гона // Тр. НИИПЗиК. – М., 1990. – Т. 37. – С. 112 – 119.

104. Санкевич, М.Н. Потребление минеральных веществ самцами маралов 6-16-месячного возраста из типовых рационов в разные сезоны года/ Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч.тр. / М.Н. Санкевич. – Барнаул, 2005. – 285 с.

105. Сидорова, О.Г. Возрастные и сезонные особенности морфологии надпочечников благородного оленя (*Cervus elaphus* L.) в условиях паркового содержания / Сидорова Ольга Геннадиевна: автореф. дис. ... канд. биол наук: 03.00.16. – Барнаул, 2001. – 29 с.

106. Смирнов, А.М. Способ стимуляции роста пантов у маралов: патент / А.М. Смирнов, Ю.М. Глазырин, 1969. – А.с. № 259327 А 61 Д 7100.

107. Соболев В.И. Физиологические механизмы адаптивного действия тиреоидных гормонов / В.И. Соболев, Г.И. Чирва // Материалы Всерос. науч. конф., посвященной 150-летию со дня рождения И.П. Павлова. – М., 1999. – С. 289.

108. Соколов, А.Я. Терморегуляция и биоэнергетика северного оленя / А.Я. Соколов, А.В. Кушнир. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. – 178 с.

109. Солонецкая, Л.С. Функциональная активность щитовидной и половых желез у коз горноалтайской пуховой породы в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 19 с.

110. Соловьев Р.М. Возрастная динамика тиреоидных гормонов в крови ремонтных телок голштинской породы / Р.М. Соловьев, В.Ю. Козловский, А.А.

Леонтьев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №32. – Т.4. – С. 301 – 302.

111. Стадников, А.А. Гипоталамические факторы регуляции процессов роста, пролиферации и цитодифференцировки эпителия аденогипофиза / А.А. Стадников. – Екатеринбург, 1999. – 136 с.

112. Сысоев, А.А. Физиология размножения сельскохозяйственных животных / А.А. Сысоев. – М.: Колос, 1978. – 360 с.

113. Суриков, М.П. Гормоны и регуляция обмена веществ / М.П. Суриков, И.Л. Галеда. – Минск: Беларусь, 1970. – 144 с.

114. Тишкова, Е.В. Характеристика пантов и пантовой продуктивности рогачей на протяжении их хозяйственного использования // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. – Барнаул, 2007. – 260 с.

115. Тишкова, Е.В. Рост, развитие и формирование продуктивных качеств маралов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2008. – 23 с.

116. Тишкова, Е.В. Формирование продуктивных качеств молодняка маралов / Е.В. Тишкова // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: тр. Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых СО РАСХН. – Новосибирск, 2012.

117. Труш, Н.В. Породные и сезонные морфофункциональные особенности щитовидной железы крупного рогатого скота Амурской области / Н.В. Труш, Д.А. Клейкова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №3. – С.75 – 78.

118. Тэви, А.С. Влияние различных кормовых рационов пантовых оленей на качество их пантовой продукции / А.С. Тэви // Сборник научных статей по пантовому оленеводству НИЛПО. – Горно-Алтайск, 1959. – С. 69 – 72.

119. Фельдман, Г.Л. Биоритмология / Г.Л. Фельдман. – Ростов-на/Д: Изд-во Ростовского ин-та, 1982. – 80 с.

120. Шапиро, Я.С. Биологическая химия: учебное пособие / Я.С. Шапиро. – СПб.: ЭЛБИ, 2004. – 368 с.

121. Эленшлегер, С.А. Влияние возраста и типов кормления на продуктивные качества маралух: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Эленшлегер Станислав Андреевич. – Барнаул, 2004. – 23 с.

122. Юдин, А.М. Панты и антлеры: рога как лекарственное сырье / А.М. Юдин. – Новосибирск, 1993. – 46 с.

123. Adam, C.L. Plasma concentration of progesterone in female red deer (*C. elaphus*) during the breeding season, pregnancy and anoestrus / C.L. Adam, C.E. Moir // *J.reprod. and Fertil.* – 1985. – № 2. – P. 651-656.

124. Allen, S.P. A role for retinoic acid in regulating the regeneration of deer antlers / S.P. Allen, M. Vaden, J.S. Price // *Developmental biologi.* – 2002. – Vol. 251, no 2. – P. 409 – 423.

125. Bartos, L., The role of adrenal androgens in antler growth of castrated fallow deer (*Dama dama*): possible stimulation of adrenal secretion of testosterone by stress / L. Bartos, G.A. Bubenik, M. Tomanek // *Advances in antler science and product technology: 2ND international symposium. New Zeland, 2004.* – P. 45 – 53.

126. Bartös, L. Cyproterone acetate reduced antler growth in surgically castrated fallow deer / L. Bartos, D. Schams, U. Kierdorf [et. al.] // *J. Endocrinol.* – 2000 Jan; 164 (1): 87 – 95.

127. Barrel, Z.K. Experimental manipulation of antler growth in red deer stags be treatment with exogenous steroids / Z.K. Barrel, P.D. Muir // *Endocrine Sos. Austral. Proc. - vol.27. /Annu. Meet. Sos. Melborne Univ. 26-29 Aug. - 1984. Suppl. Parkville, s.a. 14.*

128. Blehnak B.R. Seasonal and nutritional influences on growth hormone and thyroid activity in white tailed deer / B.R. Blehnak, J. Holland // *J. wildlife Manay.* – 1981. – №1. – P. 140 – 147.

129. Blix, A.S. Arctic resignation: Witer dormancy without hypoterma. Living in the cold / A.S. Blix // *Collogue JNSERM.* – Canguilhem. – 1989. – P. 117 – 119.

130. Bubenik, G.A. Immunohistological localization of testosterone in the growing antler of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) / G.A. Bubenik, G.M. Brown, A.B. Bubenik, L.J. Grota // *Calcif Tissue Res.* – 1974. – P. 121 – 130.

131. Bubenik, G.A., Growth hormone and cortisol levels in annual cycle of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) / G.A. Bubenik, A.B. Bubenik, G.M. Brown // *Canad. J. Physiol and Pharmacol.* – 1975. – v. 53. – № 5. – P. 783 – 792.

132. Bubenik, A.B. The role of sex hormones in the growth of antler bone tissue: Endocrine and metabolic effects of antiandrogen therapy / G.A. Bubenik, G.M. Brown, D.A. Wilson // *Exp. Zool.* – 1975b. – P.349 – 358.

133. Brown, R.D. Corelation between antler and boug bone relative bonewas and circulatind androgens in white-tiled deer / R.D. Brown, R.L. Cowan, L.S. Jrid // *J.Vet. Res.* – 1978. – № 8. – P. 1053 – 1056.

134. Bubenik, G.A. Regulation of seasonal endocrine rhytms male boreal cervide // *Regul. Endocrin. et adapt. Environ. Paris.* – 1986. – P. 461 – 474.

135. Bubenik, G.A. Seasonal levels of cortisol, T4, T3 in male axis deer / G.A. Bubenik, R.D. Brown // *Commp. Biochem. And physiol.* – 1989. - № 4. – P. 82 – 86.

136. Bubenik, G.A., seasonal thy reid hormone levels of free-ran ging white-tailed deer in Ontario / G.A. Bubenik, J. Harm // *J. Zool.* – 1990. – № 10. – P. 69 – 72.

137. Bubenik, G.A. The wonder of nature: Structure and function of antlers, regulation of their potential in medicine / G.A. Bubenik // 1-st international symp. on antler science and product technology. – 2000. – P.13.

138. Bubenik, G.A. Effect of antiandrogen cyproterone acetate on the development of the antler cycle in southern Pudu (*Pudu puda*) / G.A. Bubenik, E.S. Reyes, A. Lobos, L. Bartos, F. Koerner // *J. Exp. Zool.* – 2002. – № 4. – v.292. – P.393-401.

139. Bubenik, G.A. Seasonal regulation of deer reproduction as related to the antler cycle. A review / G.A. Bubenik // *Vet. arh.* – 2006. – v.76. – P.275 – 285.

140. Birras-Harting, G. Studien an den Schilddrussen von reh and Rotwild / G. Birras-Harting // *Allg. Fortzeitschrift.* – 1982. – № 3. – P. 17 – 21.

141. Dixon, J.S. The study of the life history and food habits of Mule deer in California / J.S. Dixon // *Calif. Fish and Game.* – 1934. – P. 181-282.

142. Eickhoff, W. Uber das jahreszyklischen der Schilddrusen von Verschiedenen Wilderten / W. Eickhoff // *Z. Path.* – 1957. – № 68. – P. 11.

143. Elliott, J.L. Effect of testosterone on binding of insulin-like growth factor-I (IGF-I) and IGF-II in growing antlers of fallow deer (*Dama dama*) / J.L. Elliott, J.M. Oldham, G.W. Asher, P.C. Molan, J.J. Bass // Department of biological sciences, New Zealand. – 1996. – Dec. – 6 (4). – P. 214 – 215.

144. Fisher, K. Seasonally conditioned changes in the testicular function of adult male fallow deer (*Dama dama* L.) exposed to natural and artificial altered photo-periods / K. Fisher, B. Gosch // Gen. and Comp. Endocrinol. – 1987. – 66. – № 1. – P. 26 – 27.

145. Fennessy, P.F. Antler growth: nutritional and endocrine factors / P.F. Fennessy, J.M. Suttie // Royal Soc. New Zealand, Bull. – 1985. – 22. – P. 239 – 250.

146. Goss, R.J. Inhibition of growth and shedding of antlers by sex hormones / R.J. Goss // Nature. – 1984 – v. 220. – P. 83 – 85.

147. Goss, R.J. Powel R.S. Introduction of deer antlers by transplanted periosteum. I. Graft size and shape / R.J. Goss // J. Exp. Zool. – 1985. – 235. – P. 359 – 373.

148. Goss, R.G. Tissue differentiation in regenerating antlers / R.G. Goss // Bull. Roy. Soc. – № 2. – 1985. – № 22. – P. 229 – 238.

149. Haigh, I. The productive impact of dietary antler fed to breeding mice / I. Haigh, D.I. Haines // The 1-st international symposium on antler science and product technology. – 2000. – 44 p.

150. Jaczewski, Z. The introduction of antler growth by amputation of the pedicle in red deer (*Cervus elaphus* L) males castrated before puberty / Z. Jaczewski, T. Doboszynska, A. Krzywinski // Folia Biol. Krakow 24. – 1976. – P. 299 – 307.

151. Jaczewski, Z. The artificial induction of antler growth in deer / Z. Jaczewski // Caesar Kleberg Wildl. Res. Inst., TX. – 1982. – P. 143 – 162.

152. Jaczewski, Z. Observations on the aggressive and sexual behaviour of red deer / Z. Jaczewski, R. Bartecki, W. Jaskowski // Deer. – 1984. – v. 6. – P. 85 – 87.

153. Kameyama, Y. Seasonal changes of testis volume, scrotal circumference and serum testosterone concentrations in male sika deer (*Cervus nippon*) / Y. Kameyama, R. Takahashi, M. Ito, R. Maru, Y. Ishijima // Nihon chikusan gakkaiho. – 2000. – № 2. – P. 137 – 142.

154. Larsen, T.S. Seasonal changes in blood lipids, adrenalin, noradrenalin, glucose and insulin in Norwegian reindeer / T.S. Larsen, H. Lagercrantz, R.A. Riemersma, A.S. Blix // *Acta Physiol. Scand.* – 1985. – v. 124 – № 1. – P. 53 – 59.

155. Larsen, T.S. Seasonal changes in hormonesensitive lipase activity in adipose tissue from Norwegian and Svalbard reindeer / T.S. Larsen, N.O. Nilsson, P. Belknap // *Acta physiol. Scand.* – 1986. – V.125. – № 4. – P. 735 – 738.

156. Leader-Williams, N. Age-related changes in the testicular and antler cycles of reindeer, *Rangifer tarandus* / N. Leader-Williams // *J. Reprod and Fert.* – 1979. – 57. – № 1. – P. 117 – 126.

157. Li, C. Effects of insulin-like growth factor 1 and testosterone on the proliferation of antlerogenic cells in vitro / C. Li, R.P. Littlejohn, J.M. Suttie // *J. Exp. Zool.* – 1999. – v. 284. – P. 82 – 90.

158. Li, C., Tissue interactions and antlerogenesis – new findings revealed by a xenograft approach / C. Li, A. Harris, J.M. Suttie // *J. Exp. Zool.* – 2001a. – 290. – P. 18 – 30.

159. Li, C. Effects of testosterone on pedicel formation and its transformation to antler in castrated male, freemartin and normal female red deer (*Cervus elaphus*) / C. Li, R.P. Littlejohn, I.D. Carson, J.M. Suttie // *General and comparative endocrinology.* – 2003. – 131. – P. 21 – 31.

160. Lincoln, G.A. Antler and their regeneration – a study using hinds and havers / G.A. Lincoln // *Proc. Roy. Soc. Edinburgh.* – 1984. – № 82. – P. 243 – 259.

161. Mirarchi, R.E. Androgen levels antler development in captive and wild white-tailed deer / R.E. Mirarchi, P.P. Scanlon, R.L. Kirkpatrick, C.B. Schreck // *J. Wild life Manag.* – 1997. – 41. – № 2. – P. 178 – 183.

162. Mitsui, T. Habits and hunting of the deer / T. Mitsui // *Zemyo.* – 1949. – February. – P. 1 – 3.

163. Price, J.S. Deer antlers: a zoological curiosity or the key to understanding organ regeneration in mammals / J.S. Price, S. Allen, C. Faucheux, T. Althnaian, J.J. Mount // *Journal of anatomy.* – 2005. – Vol. 207. – P. 603 – 618.

164. Ryg, M. Seasonal changes in growth rate, feed intake, growth hormone, and thyroid hormones in young male reindeer (*Rangifer tarandus*) / M. Ryg, E. Jacobsen // *Canad. J. Zool.* – 1982. – V.60. – № 1. – P. 15 – 23.

165. Ryg, M. Inhibition of growth and food intake in reindeer (*Rangifer tarandus*) by immunization to thyrotropin – releasing hormone / M. Ryg, E. Jacobsen // *Acta Zool. Fenn.* – 1983. – № 175. – P. 75.

166. Ryg, M. Seasonal changes in the relationship between food intake and serum triiodothyronine in reindeer / M. Ryg // *Comp. Biochem. And Physiol.* – 1984. – № 3. – P. 427-429.

167. Riggs, B. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton / B. Riggs, S. Khosla, L.J. Melton // *Endocr.Rev.*23. – 2002. – P.279 -302.

168. Zhang, C. Influence of the intensity of illumination on the development of the skin of the horns of a Sika deer / C. Zhang, P. Minghai. – 1996. – № 9.

169. Ingram, J.R. Ultradian, circadian and seasonal rhythms in cortisol secretion and adrenal responsiveness to ACTH and yarding in unrestrained red deer (*Cervus elaphus*) stags / J.R. Ingram, J.N. Crockford, L.R. Matthews // *J. Endocrinol.* – 1999. – № 2. – V .162. – P.289–300.

170. Reyes, E. Seasonal levels of cortisol, IGF-1 and triiodothyronine in adult male pudu (*Pudu puda*) / E. Reyes, G.A. Bubenik, A. Lobos, D. Schams, L. Bartos // *Folia zool.* – 1997. – № 2. – V. 46. – P.109 – 116.

171. Schaefer, A.L. Researcher's perspective on antler removal: Stress and pain management and antler product quality / A.L. Schaefer // 1-st international symp. On antler science and product technology. – 2000. – P. 22 – 23.

172. Sempre A.J. A close look at endocrinological changes: hormonal control of antlers during growth and mineralization phases / A.J. Sempre, N.J. Cook // 1-st international symp. On antler science and product technology. – Canada, 2000. –P. 17.

173. Suttie, J.M. Endocrine control of antler growth in red deer stags / J.M. Suttie, G. A. Lincoln, R.N. Kay // *J. Repr. Fert.* – 1984 – 71. – № I. – P.7 – 15.

174. Yang, M., Li Q. Cell docking and on-chip monitoring of cellular reactions under controlled concentration gradient on a microfluidic device // *Dongwuxueyanjiu*. – 2002. – № 4. – V.23. – P. 335 – 340.

175. Whitehead, G.K. Deer and their management / G.K. Whitehead // *Country life Ltd.* – 1950. – P. 1 – 353.

176. Ween, H., Pregnancy status of reideer calves (*Rangifer tarandus tarandus*) on two occasions during the winter season / H. Ween, E. Ropstad, H. Sakkien, D. Lenvik // *Acta vet. Scand.* – 1999. – №1. – V. 40. – P. 89 – 91.

177. Wislocki, G.B. Studies on growth of deer antlers, II. Seasonal changes in the male reproductive tract of the Virginia deer (*Odocoileus virginianus borealis*) with a discussion of the factors controlling the antler gonad periodicity / G. B. Wislocki// *Essays in biology in honour of Herbert M. Evans*. Univ. of Calif. Press, Berkeley. – 1943. – P. 631 – 653.

178. Wurster, K., Einseitiger Hodenschwand bei einem Rothirsch (*Cervus elaphus* L.) / K. Wurster, V. Hofmann // *Z. Jagdwiss.* – 1975. – № 4. – P. 238 – 242.

179. West, N.O. Hormonal regulation of reproduction and the antler cycle in the male colambion black-tailed deer (*odocoilleus hemionus columbianus*). Part I. Seasonal changes in the histology of the reproductive organs, serum, testosterone, sperm production and the antler cycle / N.O. West, H.C. Nordan // *Can. J. Zool.* – 1976. – № 2. – 54. - № 10. – P. 1617 – 1636.

180. Wislocki, G.B. The effects of gonadectomy and the administration of testosterone propionate on the growth of antlers in male and female deer / G.B. Wislocki, J.C. Aub, C.M. Waldo // *Endocrinology*. – 1947. –V. 40. – P. 202 – 224.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Маралы-рогачи в возрасте от 2 до 12 лет



Самцы маралов алтае-саянской породы в возрасте шести месяцев



Самцы маралов в возрасте полутора лет

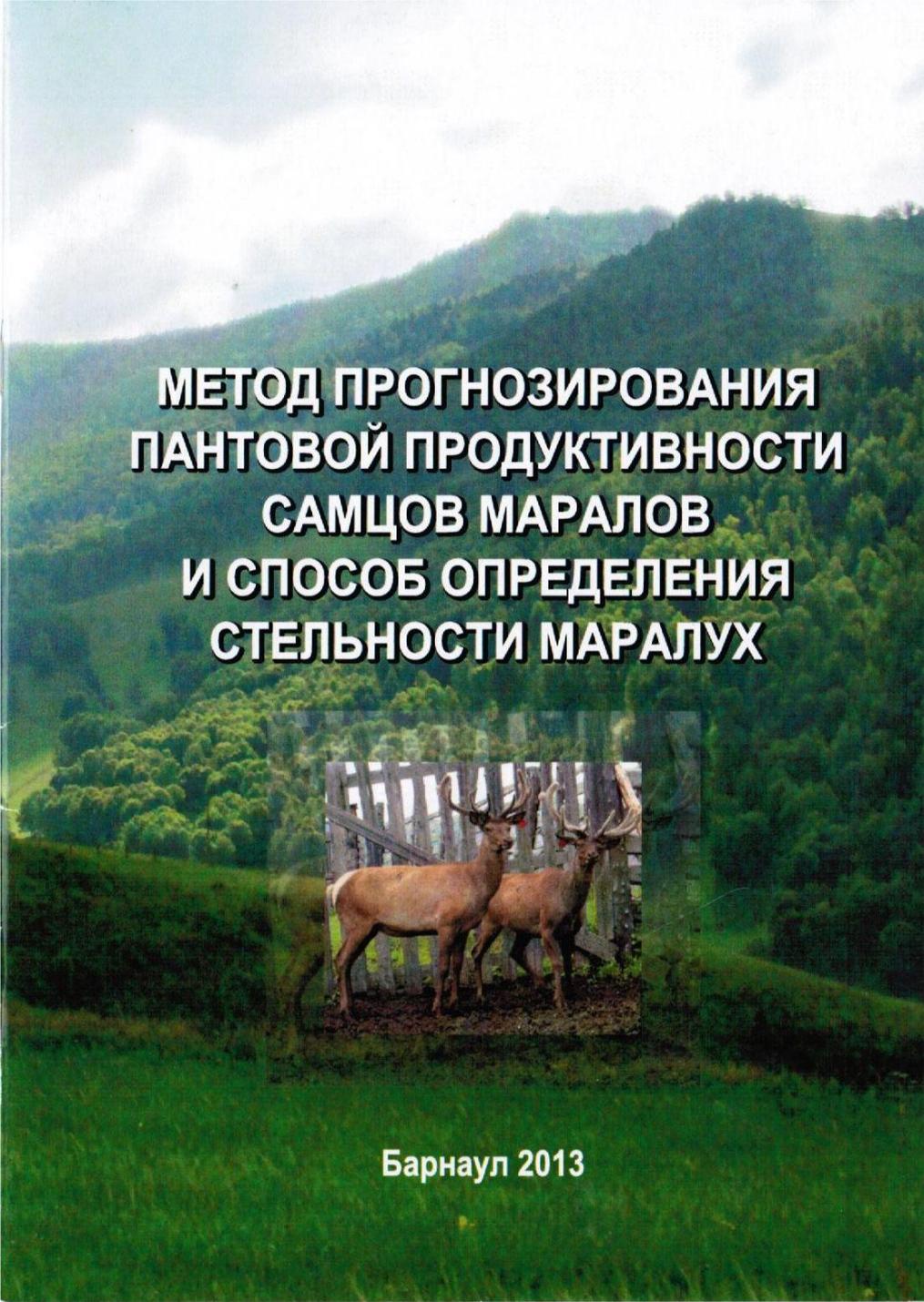


Самец марала в возрасте двух лет



Самки маралов





**МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПАНТОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
САМЦОВ МАРАЛОВ
И СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СТЕЛЬНОСТИ МАРАЛУХ**

Барнаул 2013

УДК 636.294:591.11

ББК 46.39

М54 Метод прогнозирования пантовой продуктивности самцов маралов и способ определения стельности маралух / Россельхозакадемия. – ВНИИПО. – Барнаул, 2013. – 15 с.
ISBN 978-5-93957-675-8

В научно-методическом пособии представлен гормональный статус самцов маралов в зависимости от месяца года, пантовой продуктивности и маралух в зависимости от физиологического состояния. Определена коррелятивная взаимосвязь продуктивных качеств с уровнем определенных гормонов в крови рогачей. Выявлено изменение уровня гормонов у стельных и яловых маралух.

Предназначено для специалистов пантового оленеводства, научно-исследовательских и учебных заведений ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей.

ББК 46.39

Рекомендации подготовили:

Луницын В.Г. – директор ВНИИПО Россельхозакадемии, доктор ветеринарных наук, заслуженный деятель науки РФ;

Кротова М.Г. – научный сотрудник ВНИИПО;

Малинкин В.В. – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ВНИИПО.

Рассмотрено, одобрено и рекомендовано к изданию ученым советом ГНУ ВНИИПО Россельхозакадемии (протокол № 8 от 25 сентября 2013 г.)

Рецензент:

Неприятель А.А., доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора по науке ГНУ ВНИИПО Россельхозакадемии

ISBN 978-5-93957-675-8



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU⁽¹¹⁾ 2 491 814⁽¹³⁾ C1(51) МПК
A01K 67/00 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21) Заявка: 2012100291/10, 10.01.2012

(72) Автор(ы):

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.01.2012Луницын Василий Герасимович (RU),
Кротова Мария Георгиевна (RU)

Приоритет(ы):

(73) Патентообладатель(и):

(22) Дата подачи заявки: 10.01.2012

Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт пантового оленеводства
Российской академии сельскохозяйственных
наук (ГНУ ВНИИПО Россельхозакадемии)
(RU)

(45) Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: Никитин С.А. Гормональный статус и
морфобиохимические показатели крови
маралов в зависимости от возраста и
пантовой продуктивности. Автореферат. -
Барнаул, 2004, раздел "Выводы". ЧЕЛАХ
В.А. Продуктивные качества маралов-
рогачей абайской линии Алтай-Саянской
породы, способы переработки пантовой
продукции. Автореферат. - Барнаул, 2010 г.,
(см. прод.)

Адрес для переписки:

656031, Алтайский край, г.Барнаул, ул.
Шевченко, 160, ГНУ ВНИИ пантового
олeneводства Российской академии
сельскохозяйственных наукRU
2 4 9 1 8 1 4
C 1

УТВЕРЖДАЮ:

ИО Директора

ФГУП «Новоталицкое»

 С.И.Огнев

«01» сентября 2016 года

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

10 сентября 2016 г.

№1

Мы, нижеподписавшиеся: представители Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства» (ФГБНУ ВНИИПО) директор, доктор ветеринарных наук, профессор Луницын В.Г., научный сотрудник Кротова М.Г. с одной стороны и представители ФГУП «Новоталицкое» главный вет. врач Акимов А.В., главный зоотехник Коломийцев В.А. с другой стороны составили настоящий акт, что в 2010-2015 гг. в результате проведения научно-исследовательской работы по теме «Биологические и хозяйственные показатели маралов алтае-саянской породы» в ФГУП «Новоталицкое» внедрен способ определения стельности маралух и метод прогнозирования пантовой продуктивности маралов.

В процессе внедрения выполнены следующие работы:

1. Определение пантовой продуктивности маралов-рогачей при разной концентрации гормонов.
2. Определение влияния концентрации гормонов у молодняка маралов на пантовую продуктивность.
3. Выявление стельных и яловых маралух в зависимости от уровня гормонов.

От внедрения получен следующий экономический эффект: увеличение выхода приплода на 7 %, повышение рентабельности производства пантов на 4 %.

Предложения к дальнейшему внедрению результатов работ

Способ определения стельности маралух может быть применен на других марало-фермах с целью повышения выхода приплода и снижения затрат на содержание яловых маралух.

Акт составлен в 5 экземплярах:

1-й, 2-й, 3-й экз. – ФГУП «Новоталицкое»

4-й, 5-й экз. – ФГБНУ ВНИИПО

Представители ФГБНУ ВНИИПО

Директор ФГБНУ ВНИИПО

д.в.н, профессор
Луницын В.Г. 

Научный сотрудник ФГБНУ ВНИИПО

Кротова М.Г. 



Представители ФГУП «Новоталицкое»

Главный ветеринарный врач

ФГУП «Новоталицкое»

Акимов А.В. 

Главный зоотехник

ФГУП «Новоталицкое»

Коломийцев В.А. 