

АЛФЁРОВ Иван Владимирович

**ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА
И НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОДНЯКА
ЛОШАДЕЙ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (МОМСКИЙ
УЛУС)**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Дивово – 2022

Диссертационная работа выполнена «Якутский НИИСХ им. М.Г. Сафронова» – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр» Сибирского отделения РАН

Научный руководитель:

Иванов Реворий Васильевич
доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты:

Моисейкина Людмила Гучаевна,

доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

Карелина Ольга Александровна,

кандидат сельскохозяйственных, доцент кафедры зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Ведущая организация: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Арктический государственный агротехнологический университет"**

Защита диссертации состоится «06» сентября 2022 года в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 006.018.01 на базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства» по адресу: 391105, Рязанская область, Рыбновский район, пос. Дивово, п/о Институт коневодства

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства», www.ruhorses.ru

Автореферат разослан «_____» _____ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 006.018.01

Зайцев А.М

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Республика Саха (Якутия) является одним из регионов России, где издавна развито табунное коневодство. В настоящее время табунное коневодство остается одним из ведущих отраслей животноводства, имеет четко выраженное продуктивное направление и остается основой социально-экономического уклада местного коренного населения сёл Арктики.

Сегодня Республика Саха Якутия занимает одну из первых строчек среди регионов Российской Федерации по потреблению мяса жеребятины и конины на душу населения. В республике конское мясо занимает значительный удельный вес в мясном рационе населения, на долю конины в мясном балансе приходится 30-35%. В последние годы поголовье табунных лошадей в Якутии благодаря планомерной работе правительства республики увеличивается и на начало 2022 года составило более 182,3 тыс. голов.

В современных реалиях ведения коневодства для дальнейшего увеличения поголовья табунных лошадей и совершенствования их продуктивных, воспроизводительных и адаптационных качеств одним из важнейших приемов является повышение генетического разнообразия животных.

Опыт ведения коневодства в хозяйствах Якутии показывает, что лошади в Арктических улусах наиболее приспособлены к экстремальным условиям резко континентального климата и практически не нуждаются в дополнительной подкормке. По сведениям Департамента животноводства МСХ РС(Я) в Арктических улусах наблюдается высокий деловой выход жеребят, также по отчетным данным Департамента ветеринарии РС(Я) здесь не было зарегистрировано инфекционных заболеваний.

В этой связи, изучение аборигенных лошадей длительное время разводящихся изолированно в Арктической зоне и их дальнейшее использование в селекционной работе является актуальной задачей.

Степень научной разработанности темы исследования. Проведение исследований лошадей якутской породы сквозь призму биологических и продуктивных особенностей, условий их содержания и кормления проводились рядом известных исследователей из России и из-за рубежа: М.Ф. Габышев (1957), П.С. Другин (1968), Н.П. Андреев (1976), Н.Д. Алексеев (1985), И.Н. Винокуров (1988), А.Ф. Абрамов (1990), В.В. Калашников (2010, 2017), Р.В. Иванов (1998, 2000), А.М. Зайцев (2006), М.А. Зайцева (2010), Л.В. Калинкова (2012, 2016), В.Г. Осипов (2016, 2020), Н. Takakura (2002), Р. Librado (2015), L. Ermini (2015), V. Zvéni gorosky (2020) и др.

Тем не менее в настоящее время довольно мало внимания со стороны научного сообщества уделяется табунным лошадям Арктической зоны Российской Федерации. Между тем здесь местное население издавна и успешно занимается разведением табунных лошадей. Лошади полярных территорий за счет длительного и жесткого отбора имеют повышенную устойчивость к условиям крайне низкого климата за счет определенных морфофизиологических адаптаций, высокую продуктивность и воспроизводительную способность. Эти качества имеют исключительную ценность в селекционной работе с породами табунных лошадей Якутии. В 2018 году нами впервые проведены исследования по росту и развитию молодняка якутских лошадей момской популяции, их мясной продуктивности и биологическим особенностям.

Цель и задачи исследования. Целью исследований являлась зоотехническая характеристика, изучение продуктивных качеств и биологических особенностей молодняка лошадей якутской породы Арктической зоны (Момский улус) в сравнительном аспекте с молодняков лошадей Центральной Якутии (Амгинский улус).

Для достижения поставленной цели нами были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить динамику роста и развития молодняка лошадей момской популяции от рождения до 6 месяцев в сравнении с лошадьми Амгинского улуса, сравнить линейные промеры жеребят разных групп в возрасте 6-ти месяцев.

2. Изучить сезонные изменения волосяного покрова лошадей момской и амгинский популяций.

3. Провести балансовые опыты на жеребцах по переваримости сена в Амгинском и Момском улусах.

4. Изучить биохимический состав крови жеребят Амгинского и Момского улуса в период зимнего опыта по переваримости.

5. Изучить биохимический состав пастбищных кормов (включая тебеневочные) поедаемых лошадьми в Момском и Амгинском улусах.

6. Дать оценку мясной продуктивности жеребят момской популяции в сравнении с амгинской и изучить пищевую, минеральную и витаминную ценность мяса.

7. Дать оценку генетических особенностей якутских лошадей момской популяции по 17-ти микросателлитам локусов ДНК.

Научная новизна исследований. Выявлены различия лошадей момской популяции от лошадей Лено-Амгинского междуречья, проявляющиеся в повышенном росте и развитии до 6-ти месяцев, большей мясной продуктивности и более адаптивном развитии шерстного покрова к разведению в условиях Арктики Якутии.

Впервые на якутских лошадях момской популяции изучены особенности полиморфизма 17 микросателлитов ДНК. Определены характерные генетические отличия лошадей момской популяции от приленской, мегежекской и якутской пород.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований. Проведенные всесторонние исследования лошадей момской популяции послужат научной основой для усовершенствования продуктивных и адаптационных качеств лошадей якутской породы центральных и виллойской групп улусов РС(Я), а также позволит разработать план племенной работы для создания племенного репродуктора по якутской породе лошадей в Момском улусе.

Методология и методы исследования. При проведении исследований были использованы общепринятые методы научных исследований:

зоотехнические и биологические. При обработке данных, полученных в опыте, пользовались статистическими и математическими методами анализа, благодаря которым мы смогли получить объективные результаты. Для оценки достоверности полученных данных использовали t-критерий Стьюдента.

Основные положения, выносимые на защиту:

- динамика живой массы, линейные промеры, индексы телосложения и коэффициент весового роста молодняка лошадей момской популяции;
- изучение морфологических адаптаций лошадей момской популяции к факторам окружающей среды в арктической зоне (Момский улус).
- кормовая ценность пастбищных (включая тебеневочные) растений арктического улуса и их влияние на организм лошадей момской популяции.
- коэффициенты переваримости сена у молодняка Момского и Амгинского улусов.
- результаты исследования мясной продуктивности, пищевой (витаминно-минеральный состав) и энергетической ценности мяса жеребят момской популяции.
- особенности аллелофонда якутских лошадей момской популяции по локусам микросателлитов ДНК.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Достоверность материалов исследований подтверждается использованием общепринятых методов, репрезентативностью выборки и статистической обработкой. Анализ и обобщение полученных данных выполнен с использованием компьютерных программ пакета Microsoft Excel.

Материалы, связанные с проведенными исследованиями, доложены и обсуждены на ученых советах ФГБУН ЯНИИСХ СО РАН (2018-2022гг.), на объединённом ученом совете по сельскохозяйственным наукам Академии Наук РС(Я) (2021г.). Основные материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на: конференциях «Современные достижения и актуальные проблемы в коневодстве» (Дивово, 14 июня 2019 года, во ВНИИ Коневодства), «ЭРЭЛ-2021» (республиканский форум научной молодежи, Якутск, 2021, ЯНЦ СО РАН).

Автор по материалам исследований удостоен государственной стипендии молодым научным сотрудникам от Министерства образования и науки РС(Я) (2021г.).

Результаты работы нашли отражение в Свидетельстве о регистрации базы данных № 2020620409 «Оценка современного состояния ресурсов отраслей агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия)» от 03.03.2020г., выданном Федеральной службой по интеллектуальной собственности;

Публикации результатов исследований. По материалам диссертационных исследований подготовлено самостоятельно и в соавторстве шесть научных статей, в том числе пять в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ, получено одно Свидетельство о регистрации базы данных.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает необходимые разделы, предусмотренные требованиями ВАК. Основными разделами диссертационной работы являются: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, природно-хозяйственная характеристика улусов, результаты исследований и их обсуждение, заключение, и список литературы. Работа изложена на 138 страницах текста, иллюстрирована 24-мя рисунками и включает 25 таблиц и 4 приложения. Автором, при написании работы, было использовано 191 литературных источников, из которых 49 – на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в течении 2018-2021 гг. на базе лаборатории селекции и разведения лошадей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова и в аккредитованной лаборатории генетики ВНИИ Коневодства.

Исследования проводились в научно производственном стационаре «Олбуордаах» ЯНИИСХ СО РАН, Амгинского улуса, Мяндигинский наслег и в кооперативе СХПК «Чысхаан» Момского улуса, Улахан-Чистайский наслег.

Объектом исследования являлись молодняк лошадей якутской породы 6-ти месяцев, в различных экологических зонах РС(Я), в арктической (Момском) и среднетаежной (Амгинском) зоне. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

1. Рост и развитие молодняка изучали путем периодического взвешивания на 3-й день после рождения и затем в 1 месяц, 3 месяца и 6 месяцев, измерение жеребят проводили в шестимесячном возрасте.

2. Взятие промеров проходило в конце ноября, согласно «Инструкции по проведению бонитировки местных лошадей» 1988г. Москва, вычисление индексов телосложения лошадей были проведены по общепринятой зоотехнической методике (И.И. Лактоза, 1952).

3. Исследование шёрстного покрова проводили по методике Е.А. Арзуманяна (1950г.), модификация Ю.О. Раушенбаха (1966г.). Пробы волос брали при помощи заранее заготовленных металлических щипцов в области средней части лопатки и середине боковой поверхности шеи с участка 2x2 см. Густоту волос определяли расчётным путем, делали подсчет волос с использованием лупы.

Вес волос (мг), измерение длины (мм) и толщины сердцевины волос (мкм) проводилось на 100 волосинках, взятых произвольно из каждого образца. Вес волос измеряли на лабораторных весах VM510Д. Длину волос измеряли обычной линейкой, выпрямляя выщипанные волосы. Толщину волосяных волокон измеряли на лабораторном поляризованном микроскопе Axiolab Pol (Аксиолаб Пол) (фирма CarlZeiss, Германия) с цифровой камерой НІТАСНІ HV-C20А и с дополнительно установленным блоком источника отраженного света из поляризованного агрегатного микроскопа Полам Л-213.

4. Агрохимические анализы проведены в Якутском НИИСХ ЯНЦ СО РАН на анализаторе Spectra Star 2200.

5. Опыты по переваримости питательных веществ сена, проведены по общепринятой методике прямых опытов, подбор групп проводили методом пар-аналогов (n=4) (Овсянников А.И. 1976).

6. Обменную энергию кормов определяли по уравнению регрессии (Кошаров А.Н., Угадчиков С.Т., Мемедейкин В.Г., 1983).

7. Взятие крови у лошадей проводилось по общепринятой методике из яремной вены.

8. Отбор проб мяса проводился согласно ГОСТ Р 51447-99. Для исследования пищевой и энергетической ценности мяса проводили биохимический анализ, состав мяса жеребят разных популяций определяли методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе Spectra Star 2200 в лаборатории биохимии и массового анализа.

9. В лаборатории ВНИИ коневодства выделение ДНК из волосяных луковиц осуществлялось с использованием реагентов «ExtraGene DNA Prep 200» (ООО «Лаборатория Изоген», г. Москва). Амплификацию осуществляли на ДНК-амплификаторе Thermal Cycler 2720 («Applied Biosystems, Inc.», США). После сбора данных электрофореза с помощью программы GeneMapper™ V.4 рассчитывались размеры амплифицированных фрагментов ДНК. Генетико-статистический анализ проводился по стандартным методикам (Е.К. Меркурьева, 1977; Л.А. Храброва, А.М. Зайцев, 2005). Были рассчитаны следующие показатели: частоты аллелей, наблюдаемая (H_o) и ожидаемая (H_e) гетерозиготность; эффективное число аллелей (уровень полиморфности, A_e); число аллелей в локусе (N_a); индекс фиксации F_{is} . Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Excel.

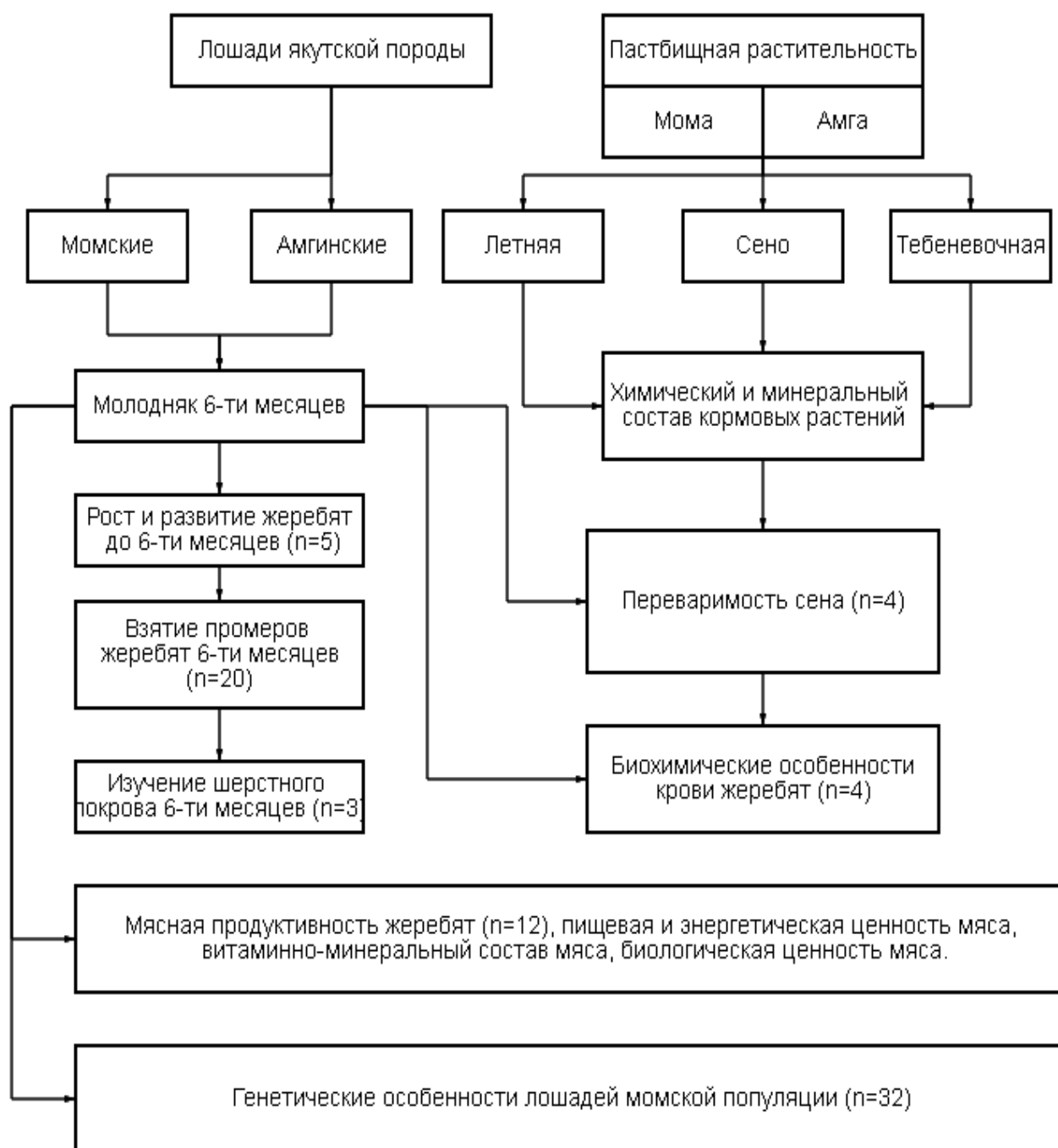


Рис. 1 Схема проведения исследований

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Рост и развитие жеребят якутской породы

Результаты изучения показателей роста и развития молодняка лошадей Момского и Амгинского улуса представлены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы момского и амгинского молодняка до 6-ти месяцев, кг

Живая масса в возрасте			
3 дня	1 мес.	3 мес.	6 мес.
Жеребята Момского улуса (n=5)			
41,3±0,41	67,31±±1,12	135,6±4,22*	208,22±4,91**
Жеребята Амгинского улуса (n=5)			
43,5±0,45	64,42±2,13	128,0±3,74	196,3±4,71
Примечание: *- P≥0,95- ** P≥0,99			

Анализ данных показал, что в возрасте 6 месяцев жеребчики Момского улуса имели живую массу 208,3±4,91 кг, что выше по сравнению аналогами из Амгинского улуса на 11,92 кг или на 6,0% (P≥0,99).

В таблице 2 показаны коэффициенты весового роста жеребят.

Таблица 2. Коэффициент весового роста подопытных животных

Возраст, мес.	Улус	
	Момский	Амгинский
3-дня	1,00	1,00
1 мес.	1,62	1,48
3 мес.	3,28	2,94
6 мес.	5,0	4,51

По результатам исследований выявлено, что к шестимесячному возрасту увеличение живой массы у жеребят Момского улуса составляет в 5,0 раз, амгинской популяции только в 4,51 раза.

Величины основных промеров и индексов телосложения показаны в таблице 3 и на рисунке 2.

Таблица 3. Индексы телосложение жеребят 6-ти месяцев Момского и Амгинского улусов (%)

Индексы (%)	Момские (n=20)	Амгинские (n=20)
Формата	102,02	100,7
Обхвата груди	118,9	112,7
Костистости	15,1	14,2
Эйрисомности	116,7	111,9

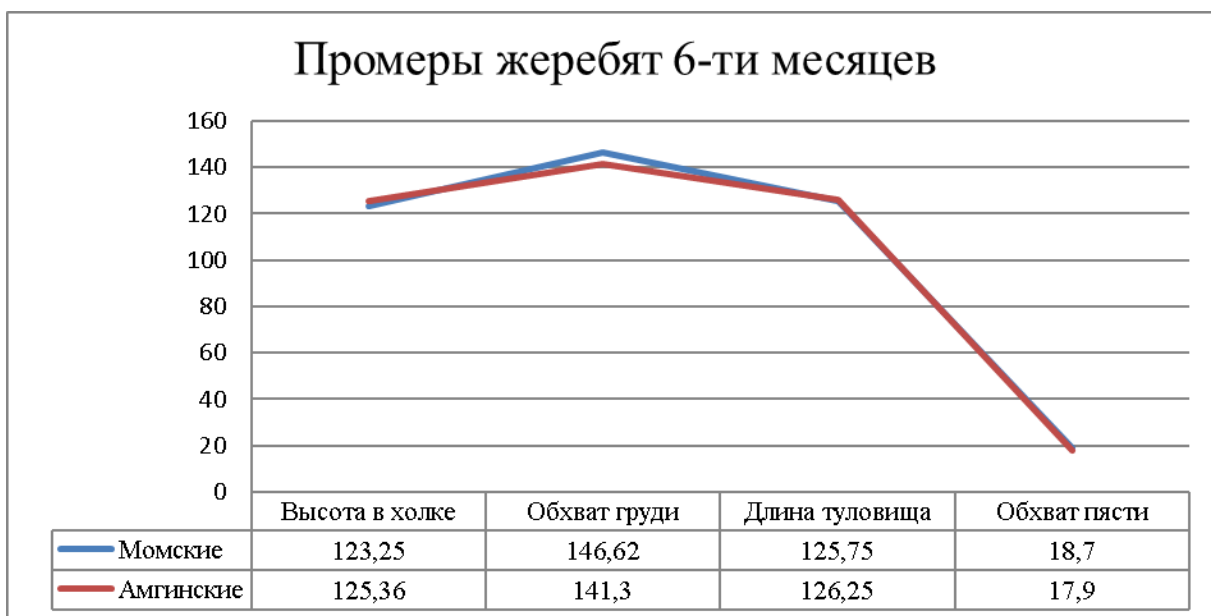


Рис. 2 – Промеры подопытного молодняка 6-ти месяцев, см

Из таблицы 3 и на графическом рисунке 2 видно, что между момским и амгинским молодняком якутской породы имеются несущественные различия по промерам. В этом возрасте момские жеребята превосходили амгинских по таким промерам как обхват груди на 5,32 см или 3,7% и обхват пясти на 0,8 см или на 4,4%. По другим промерам, высота в холке и длина туловища амгинские жеребята имели незначительное превосходство над момскими.

Данные полученные в ходе исследований свидетельствуют нам, что молодняк якутской породы Момского улуса превосходили в развитии своих сверстников из Амгинского улуса в первые 6 месяцев жизни, также о более адаптивном телосложении момских лошадей к экстремальным условиям происхождения. В процессе естественного отбора момские лошади, под воздействием факторов окружающей среды, приобрели более шарообразное телосложение (эйрисомность), такой адаптивный механизм служит повышением теплоизоляционных способностей организма.

3.2. Оценка волосяного покрова у жеребят Момского и Амгинского улусов.

Повышение теплоизоляционных качеств зимнего шерстного покрова у лошадей обеспечивается различными путями в том числе удлинением и уплотнением волос, а также повышением массы волос на 1 см² кожи (табл. 4).

Высокие абсолютные величины массы зимних волос на 1 см² кожи отмечены у момских лошадей 0,107г (P≥0,99), у амгинских – 0,070г.

Наши наблюдения за возрастными и сезонными изменениями волосяного покрова показали, что в первую зиму рост волосяного покрова происходит с наибольшей интенсивностью и в возрасте 6 месяцев достигает длины волос взрослых лошадей, у момских – 37,5±0,5 мм, амгинских – 46,0±0,68 мм (P≥0,99). Исходя из этого, с учетом массы волос, мы можем предположить, что волосы момского молодняка, несколько плотнее по сравнению с амгинским.

Таблица 4. Сезонные изменения волосяного покрова у жеребят 6-ти месяцев Момского и Амгинского улуса

Улус	Возраст	Сезон года	Средняя длина волос, мм	Число волос, шт/см ²	Масса волос, г/см ²	Диаметр волос (в среднем), мкм
Амгинский	6 мес.	Зима	46,0±0,68**	1443±108	0,070±0,0043	55,3±1,2
	12 мес.	Лето	5,65±0,16	618±86	0,049±0,0031	53,1±1,0
Момский	6 мес.	Зима	37,5±0,5	1812±127*	0,107±0,0058*	57,9±1,31*
	12 мес.	Лето	6,0±0,18	798±95*	0,057±0,0034*	53,4±1,40
Примечание: *- P≥0,95-**- P≥0,99						

В первую зиму у лошадей якутской породы происходит интенсивный рост и количество волос на 1 см² кожи доходит до показателей – у амгинских – 1443±108 шт/см², у момских – 1812±127 шт/см², как мы можем заметить, наблюдается разница между группами животных в 369 штук (P≥0,95), в этом случае, следует констатировать межтипные морфологические различия, что также обуславливается реакцией на сезонные изменения условий существования.

По абсолютным показателям толщины зимних волос молодняк Момского улуса превосходит аналогов из Амгинского улуса, зимой самые тонкие волосы наблюдались у амгинского молодняка – 55,3±1,2 мкм, у момского соответственно 57,9±1,31 мкм (P≥0,95).

Жеребята момской популяции имеют более густой волосяной покров, по сравнению с жеребятами амгинской популяции, мы можем предположить о том,

что волосы молодняка момской популяции, лучше аккумулируют тепло и холодному воздуху сложнее добираться до кожного покрова.

Таким образом, якутская порода лошадей прошла, за столетия длительного разведения в условиях Крайнего Севера, холодовую адаптацию, которая сопровождается резким удлинением и уплотнением волосяного покрова в зимний период и большой устойчивостью к охлаждению.

3.3. Кормовые растения сенокосов и пастбищ Момского улуса и их биохимический состав в сравнении с кормами Амгинского улуса.

Изучение основных типов кормовых угодий хозяйства «Чысхаан» Момского улуса показывает, что преобладающими растительными группировками сенокосов и пастбищ являются: осочково-злаковый, осоко-пушицевый и топяно-хвощовый типы растений.

Для решения вопроса о кормовых качествах растений Момского улуса, а также для установления зонально-биохимических особенностей кормовых трав мы изучили химический состав обильно представленных пастбищных кормов на основных конских пастбищах, принадлежащих кооперативу «Чысхаан» (табл. 5).

Таблица 5. Химический состав пастбищных кормов Момского улуса (%)

Пастбище/корм. растения	Хим. состав корма в %					
	Гигровлага	Протеин	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
Пойма р. Силээн (уч. 1)	5,6	15,5	24,2	1,9	7,0	45,6
Пойма р. Силээн (уч. 2)	5,4	12,0	28,8	1,6	5,5	46,6
Пойма р. Булкут (уч. 3)	5,8	11,3	27,0	1,9	6,7	47,0
Пойма р. Булкут (уч. 4)	5,7	10,8	26,1	2,0	6,4	48,7
Пойма р. Бороллуолах (уч. 5)	5,0	11,3	26,1	1,4	4,5	51,4
Хвощ топяной (уч. 6)	5,7	10,9	25,5	1,5	7,0	42,5

Питательная ценность пастбищных кормов соответствует зоотехническим нормам по содержанию сырого жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ. Как мы видим химический состав участков достаточно сильно отличается друг от друга, однако мы можем заметить некоторые характерные черты для определенных растений.

В таблице 6 указан химический состав пастбищных кормов Момского и Амгинского улуса.

Таблица 6. Химический состав средней пробы пастбищных кормов Момского улуса в сравнении с Амгинским (%) (общая средняя выборка)

Показатели	Пастбищные корма (%)	
	Амгинский р-н	Момский р-н
Химический состав		
Сырой протеин	21,0±0,66*	10,53±0,58
Сырой жир	3,81±0,31*	1,87±0,23
Сырая клетчатка	28,49±1,19*	25,43±1,17
Сырая зола	7,61±0,31	7,21±0,41
БЭВ	32,4,±1,27	48,8±1,11*
Примечание: * – статистически достоверная разница $P \geq 0,95$		

Амгинский улус расположен в таежно-аласном, самом засушливом регионе республики с засоленными почвами. Сенокосы и пастбища улуса состоят из обильного количества ассоциаций, в связи с этим мы выделили основные типы кормовых угодий, преобладающие в научном стационаре «Олбуордаах», Амгинского улуса. На местах пастбы лошадей превалируют следующие типы пастбищ:

1. Пырейный тип широко распространён на межлассных пространствах, на верхних сухих поясах дна аласов, которые распаивались. Лошади пасутся в основном в начале лета, и он хорошо поедается. В конце лета поедается хуже.

2. Осоково-вейниковый тип занимает низины пойм, мелких травяных речек и также активно поедается лошадьми якутской породы.

Мы можем отметить, на основании приведенных в таблице 5-6 качественных характеристик, что кормовые травы Момского улуса выгодно отличаются от Амгинского.

Вероятно, это связано с тем, что пастбища опытного хозяйства «Олбуордаах» перетравлены и находятся неподалеку от населенных пунктов, что характерно для многих центральных и виллюйских улусов Республики. В то же время как в Северных улусах Республики коневодческие пастбища располагаются более чем за 100 км, от близлежащего населенного пункта и такой проблемы там нет.

Пастбищные растения являются практически единственным кормом для табунных лошадей, и осведомленность в минеральном составе растений необходима для балансирования рационов животных (табл. 7).

Таблица 7. Макро-микроэлементный состав пастбищных кормов Момского и Амгинского улусов, г/кг, мг/кг

Показатели	Пастбищные корма	
	Амгинский р-н	Момский р-н
Микроэлементный состав, мг/кг		
Марганец (Mn)	24,19±1,1	28,14±0,9*
Свинец (Pb)	3,0±0,3	4,06±0,33*
Медь (Cu)	5,3±0,4	6,92±0,24*
Цинк (Zn)	17,8±0,12	25,31±0,21*
Молибден (Mo)	0,52±0,006*	0,41±0,003
Кобальт (Co)	0,41±0,01	0,39±0,008
Кадмий (Cd)	0,77±0,13	0,88±0,14
Железо (Fe)	1,62±0,03	2,29±0,05*
Макроэлементный состав, г/кг		
Фосфор (P)	3,0±0,13	2,7±0,18
Кальций (Ca)	10,3±0,7	14,3±1,0*
Магний (Mg)	5,32±0,18	4,99±0,12
Калий (K)	9,55±0,9	10,01±1,02
Натрий (Na)	2,68±0,1	2,78±0,17
Хлор (Cl)	3,57±0,87	4,0±0,71
Примечание: * – статистически достоверная разница $P \geq 0,95$		

Анализ микроэлементного состава образцов пастбищных растений показал, что растения Момского улуса, пастбища, принадлежащие хозяйству «Чысхаан», богаче микроэлементами, а именно содержанием марганца, цинка, меди, железа по сравнению с пастбищными растениями Лено-Амгинской провинции, показатели близкие к норме наблюдались по молибдену в обоих улусах.

Из таблицы 7 видно, что содержание макроэлементов в пастбищных растениях примерно одинаковое и не имело существенной разницы, за исключением кальция ($P \geq 0,95$).

Сравнение содержания кальция показало, что уровень его накопления в растениях Северного улуса выше, чем в растениях Лено-Амгинского междуречья.

Таким образом, содержание лошадей на низкопродуктивных пастбищных угодьях Амгинского улуса с дигрессивными травостоями оказывает существенное влияние на организм лошадей. Что обуславливает низкое поступление в организм питательных веществ и может привести к развитию пороков у лошадей якутской породы.

В Момском улусе наблюдается другая ситуация, явлений деградации травостоев от прямого воздействия пастбы животных нет. Идут процессы другого характера: захламливание старикой, заочкашивание, замоховение и обрастание кустарником.

Наши исследования по кормовой питательности трав показали, что более благоприятное сочетание важнейших питательных веществ и микроэлементов в кормовых растениях наблюдается в Момском улусе, что положительно сказывается на организме якутской лошади.

3.4. Особенность химического и минерального состава зимних кормовых растений Момского и Амгинского улусов

Основными представителями травостоя зимних пастбищ Момского района являются топяно-хвощовые растения.

Топяно-хвощовый тип пастбищ для нас представляет особый интерес, так как хвощ топяной является основным нажировочным кормовым растением при тебенежке лошадей в зимний период. В Момском районе он представлен видом хвощ топяной (*Equisetum fluviatile*, L).

Пробы тебенежных кормов были взяты из хвощового укуса у поймы реки Мома, состоящие в основном из хвоща топяного.

Биохимический состав тебенежных кормов разных районов представлен в таблице 8 и 9.

В результате исследований установлено (табл. 8), что тебенежные корма Улахан-Чистайского наслега резко отличаются от химического состава тебенежных кормов Амгинского улуса. В тебенежных пастбищах Момы концентрация сырого протеина была на уровне 8,01% соответственно, что выше

по отношению к амгинскому на 3,11%, по сырому жиру показатели выше на 1,6%, по сырой клетчатке на 13,44%, а количество БЭВ заметно ниже, на 19,4%.

Таблица 8. Химический состав тебеневочных кормов Амгинского и Момского улусов, %

Показатели	Тебеневочные корма (% сух, вещество)	
	Злаково-осоковые	Топяно-хвоцевые
Химический состав		
Сырой протеин	4,96±0,80	8,01±0,74*
Сырой жир	2,225±0,35	3,875±0,16*
Сырая клетчатка	28,80±1,30	42,24±0,91*
Сырая зола	3,227±0,32	4,54±0,29*
БЭВ	60,7±0,61*	41,335±0,17
Примечание * – статистически достоверная разница ($P \geq 0,95$).		

В Амгинском улусе основной тип зимних пастбищ представляют осоковые болотистые луга с примесью злаков расположенные по окраинам озер, по понижениям на водоразделах, притеррасным частям пойм. Являются основными и довольно хорошими пастбищами для тебенежки лошадей. Преобладают такие виды как: осоки прямоколосая, узкая, острая, водяная, и сам доминант – осока камнелюбивая (*Carex lithophila*). Из злаков доминирует полевица якутская (*Agrostis sibirica*), довольно редко встречается лисохвост тростниковидный, бекманния восточная и др.

Мы можем сделать вывод, что тебеневочные корма как Момского улуса, так и Амгинского не способны полностью удовлетворить потребности организма лошадей, также следует отметить что в кормах Амгинского улуса количество БЭВ на порядок выше по сравнению с кормовыми растениями Момского улуса ($P \geq 0,95$), здесь можно отметить, что содержание БЭВ в злаково-осоковых растениях в зимний период сохраняется в значительном количестве, что зависит от видовой принадлежности растений.

Для качественной оценки тебеневочных растений мы произвели макро-микроэлементный анализ кормов Момского и Амгинского улусов (табл. 9).

Из данных таблицы 9 видно, что по макро-микроэлементному составу тебеневочные корма Момского улуса превосходят тебеневочные корма

Амгинского – в 1,5-2 раза, что, безусловно положительно сказывается на организме якутской лошади.

Таблица 9. Макро-микроэлементный состав тебеновочных кормов Амгинского и Момского улусов, мг/100г

Показатели	Тебеновочные корма	
	Злаково-осоковые (Амгинский Улус)	Топяно-хвощевые (Момский улус)
Марганец	12,19±0,8	22,39±1,2*
Свинец	0,30±0,07	0,56±0,03*
Медь	2,16±0,1	4,36±0,2*
Железо	22,36±0,7	31,52±1,0*
Молибден	0,052±0,0002*	0,032±0,0001
Кобальт	0,069±0,004	0,13±0,007*
Фосфор	172,66±6,32	325,28 ±9,22*
Кальций	315,68±12,41	434,0±11,17*
Калий	54,2 ±0,53	109,2±0,80*
Натрий	25,8±1,9	54,9±3,4*
Примечание * – статистически достоверная разница (P≥0,95).		

Из данных в таблице 9 видно, что в злаково-осоковых растениях соотношение P:Ca довольно низкое (0,5:1), в хвощовых вполне нормальное (0,75:1).

По собранным нами данным можно сделать вывод, что несмотря на довольно разный ботанический состав кормовых растений представленных в каждом улусе, что безусловно связано с природно-климатическими факторами, о том что питательные элементы зимних кормовых растений Момского улуса обладают более высокой кормовой ценностью, нежели в кормах произрастающих в Амгинском улусе, где организация выпаса, тебеновка лошадей проходит на перетравленных еще летом и осенью пастбищах, с малым запасом и худшим качеством кормовых растений.

3.5. Зимний опыт по переваримости сена на ремонтном молодняке Момского и Амгинского улусов

Как указано в методике исследований, сено жеребятм скармливали в равном количестве по 5,5 кг в сутки в натуральном весе. Весь задаваемый корм съедался полностью. Потребление сухого вещества по группам было немного различным. Химический состав сена приведен в таблице 10.

Таблица 10. Химический состав сена Момского и Амгинского улусов в зимний период, %

Показатели	Сено (% абс. сух. вещество)	
	Амгинский	Момский
Химический состав		
Сырой протеин	15,25±0,80	14,64±0,78
Сырой жир	3,16±0,35	3,02±0,19
Сырая клетчатка	32,84±1,30	30,59±1,0
Сырая зола	6,72±0,32	7,57±0,57
БЭВ	42,03±0,61	44,14±0,61

Выявлено, что лошади Момского улуса потребили больше БЭВ на 2,1%, животные Амгинского улуса потребили сырой клетчатки больше на 2,23%.

Важным показателем использования животными питательных веществ потребленных кормов являются коэффициенты переваримости (табл. 11).

Таблица 11. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов подопытными животными в зимнее время (%)

Питательные вещества	Коэффициенты переваримости (%)	
	Амгинские жеребята	Момские жеребята
Сухое вещество	50,3±0,25	51,5±0,30*
Органическое в-во	52,3±0,24	53,7±0,35*
Протеин	62,3±0,4	64,35±0,41*
Жир	58,01±0,32	58,56±0,26
Клетчатка	40,1±0,25*	37,3±0,15
БЭВ	50,3±0,25	51,5±0,30*

Примечание * – статистически достоверная разница ($P \geq 0,95$)

При сенном типе кормления переваримость сухого вещества в возрасте 6 месяцев была выше у жеребят Момского улуса на 1,3% ($P \geq 0,95$), органического вещества на 1,4% ($P \geq 0,95$), сырого протеина на 2,05% ($P \geq 0,95$), безазотистых экстрактивных веществ на 1,2% ($P \geq 0,95$).

Переваримость клетчатки у жеребят из Амгинского улуса была на 2,8% выше ($P \geq 0,95$).

Вероятно, переваримость питательных веществ в Момском улусе была выше за счет более сбалансированного по питательным веществам сена. Как показали наши исследования по биохимическому составу пастбищных кормов, в Момском улусе кормовые растения пастбищ лучше, чем в Амгинском улусе, что

связано с деградацией пастбищ в зоне Лено-Амгинского междуречья. Благодаря этому мы можем провести параллель с сенокосными пастбищами, и предположить, что кормовая ценность коренных фитоценозов на сенокосных пастбищах в Момском улусе также выше, чем в Амгинском. Следовательно, кормовой потенциал пастбищ Амгинского улуса во все годовые циклы ниже.

3.6. Мясная продуктивность жеребят 6-ти месяцев Момского и Амгинского улусов

Объектом исследований являлись жеребята Момского (n=12) и Амгинского улусов (n=12) якутской породы лошадей, которые подлежали убою после их наживки на пастбище. Убой проводили в ноябре месяце, голодная выдержка перед убоем составила 24 часа, взвешивание жеребят проводили за 1 час до убоя.

Исследование показало, что по убойной массе и убойному выходу жеребята Момского улуса имеют превосходство. В 6-ти месячном возрасте они имели тушу тяжелее на 10,09 кг по сравнению с амгинскими сверстниками ($P \geq 0,99$).

По убойному выходу жеребята Момского улуса так же имели превосходство. У жеребчиков Момского улуса, в возрасте 6-ти месяцев, убойных выход составил 56,5%, что выше в сравнении с амгинским молодняком на 2,5% (табл. 12).

Таблица 12. Результаты убоя подопытных животных

Показатель	Группа	
	Момские (n=12)	Амгинские(n=12)
Предубойная масса, кг	208,0±2,62**	198,7±3,06
Масса охлажденной туши, кг	113,99±1,93	103,9±1,86
Убойная масса, кг	117,52±2,22	107,2±2,30
Убойный выход, %	56,5±0,52	54,0±0,46
Примечание ** – статистически достоверная разница $P \geq 0,99$		

По материалам, представленным на таблице 12, можно сделать вывод, что жеребята Момского улуса дают относительно высокий убойных выход 56,5%, несколько ниже этот показатель у амгинских жеребят – 54,0%.

Вероятно, более высокая предубойная масса жеребят в Момском улусе обусловлена более продуктивными пастбищными угодьями, с более высокой питательной ценностью растений.

3.7. Исследование пищевой и энергетической ценности мяса жеребят якутской породы Момского и Амгинского улусов

Для того чтобы получить данные об особенностях мясной продуктивности жеребят момской популяции нами было проведено исследование его пищевой и энергетической ценности в сравнительном аспекте с амгинскими жеребятами, полученные результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13. Анализ пищевой и энергетической ценности мяса жеребят момской и амгинской популяций, %/100гр

Показатель	Мясо жеребят Момского улуса	Мясо жеребят Амгинского улуса
Белки	16,89±0,7	17,17±0,9
Жиры	11,66±0,5	13,28±0,48
Углеводы	-	-
Зола	1,25±0,003	1,17±0,002
Вода	68,38±2,3	67,27±1,9
Энерг. Ценность, ккал	181,36	195,40

Анализируя данные, представленные в таблице 13, нужно отметить, что по содержанию белка, мясо обеих групп животных было практически одинаковым. Так, в мясе жеребят момской популяции содержится – 17,17% белка, амгинской популяции – 16,89%. Если по содержанию белка в мясе существенных различий не наблюдалось, то по содержанию жира, мясо жеребят несколько отличалось. Сравнительно более жирное мясо наблюдалось у жеребят амгинской популяции 13,28%. Наименьшее содержание жира было в мясе жеребят момской популяции 11,66%.

Содержание энергии, является одним из важнейших критериев оценки диетической ценности мяса. Так по мясу жеребят Момского улуса было менее калорийным – 181,36 ккал по сравнению с мясом жеребят Амгинского улуса – 195,40 ккал.

В целом химический анализ мяса показал, что мясо жеребят момской популяции обладает более низким содержанием жира, что позволяет получить

мясо с меньшей энергетической ценностью, и достаточно высоким содержанием белка, и представляет собой более высококачественное мясо, что вероятно, связано с составом кормов.

3.8. Аллелофонд якутских лошадей момской популяции по данным полиморфизма микросателлитных локусов

При анализе лошадей момской популяции по 17 микросателлитным локусам ДНК были получены данные, характеризующие полиморфизм каждого из локусов (табл.14).

Таблица 14. Характеристика полиморфизма локусов микросателлитов ДНК лошадей момской популяции

Микросателлитный локус	Ae	He	Ho	Fis	NV
АНТ4	5,076	0,803	0,844	-0,51	7
АНТ5	4,399	0,772	0,531	0,31	6
ASB17	4,943	0,797	0,812	-0,019	8
ASB2	4,246	0,764	0,812	-0,62	6
ASB23	2,600	0,616	0,5	0,18	5
CA425	2,507	0,601	0,593	0,014	8
HMS1	3,287	0,695	0,562	0,19	6
HMS2	3,794	0,736	0,812	0,10	5
HMS3	2,937	0,659	0,718	-0,89	6
HMS6	4,240	0,764	0,781	-0,22	5
HMS7	2,624	0,619	0,531	0,14	4
HTG10	2,274	0,560	0,531	0,052	6
HTG4	1,605	0,377	0,406	-0,76	6
HTG6	2,265	0,651	0,625	0,040	6
HTG7	3,561	0,719	0,781	-0,86	4
LEX 3	2,648	0,622	0,312	0,50	7
VHL 20	4,524	0,779	0,781	-0,002	7
В среднем на локус	3,384	0,678	0,643	-0,138	6

Средний показатель уровня полиморфности исследованных микросателлитных локусов для лошадей момской популяции составил 3,384. Минимальным значением эффективного числа аллелей отличался локус HTG4 – 1,605. Максимальным уровнем полиморфности выделялся локус АНТ4.

По отношению приведенных показателей выявлен средний для выборки из 17 микросателлитов показатель – 56,4% эффективно действующих аллелей от числа всех аллелей в локусе.

При рассмотрении средних для 17 локусов микросателлитов показателей наблюдаемой – 0,643 и ожидаемой – 0,678 гетерозиготности обнаружено, что они практически одинаковы. Однако при рассмотрении отдельных локусов выявлены значительные вариации этого показателя. Наименьший уровень наблюдаемой гетерозиготности (0,312) обнаружен в локусе LEX3, максимальный (0,844) – в локусе АНТ4.

В отношении значений ожидаемого уровня гетерозиготности максимумом характеризовался локус АНТ4 (0,803), а минимальным значением – НТГ4 (0,377).

Среди 17 изученных локусов, три локуса – СА425, VHL20, ASB17 отличаются близким к равновесному по гетерозиготности распределением локусов, отличающихся смещением равновесия в сторону недостатка гетерозигот их семь, это АНТ5, ASB23, HMS1, HMS2, HMS7, НТГ10, LEX3. Наибольший разрыв отмечен для локуса LEX3 (показатель недостатка гетерозигот более 53%), что объясняется как его естественной гомозиготностью у всех жеребцов, так и высоким уровнем полиморфности. Во всех остальных случаях, наблюдалась различная степень преобладания показателей наблюдаемой гетерозиготности над ожидаемой. Это связано с тем, что селекционная работа в исследованном улусе не проводилась, и лошади имеют возможность свободного скрещивания между собой.

ВЫВОДЫ

1. Индивидуальное развитие исследованных животных характеризуется не одинаковой скоростью роста, молодняк из Момского улуса в период от рождения до 6 месячного возраста по массе имеет превосходство над Амгинским, в 6 месяцев масса момского молодняка составила $208,22 \pm 4,91$ кг, амгинского – $196,3 \pm 4,71$ кг ($P \geq 0,95$). По промерам тела момские жеребята превосходили амгинских по таким показателям как обхват груди (на 5,32см) и обхват пясти (на 0,8см), по высоте в холке и косой длине немногим уступали (2,11см и 0,5 см соответственно).

2. Индекс эйрисомности у жеребят момской популяции составил 116,5%, амгинской – 111,9%, что свидетельствует нам о более адаптивном телосложении момской лошади к арктической зоне.

3. По развитию волосяного покрова выявлены существенные различия, которые выражались в большем количестве волос (1812 ± 127 шт/см²), массе волос на 1 см² кожи ($0,107 \pm 0,0058$ г) и их диаметре ($57,9 \pm 1,31$ мкм) у молодняка лошадей момской популяции, у жеребят амгинской популяции – 1443 ± 108 шт/см², $0,070 \pm 0,0043$ г и 55,3 мкм соответственно в зимний период времени, разница достоверна.

4. Зимние кормовые растения в Момском улусе обладают высокой питательной ценностью. По содержанию белка тебеневочные пастбища следует считать относительно высокобелковыми, содержание легкоусвояемых форм углеводов у кормовых растений северного района выше по сравнению с Амгинским улусом. Также отмечена высокая аккумуляция минеральных веществ (превосходство в 1,5-2 раза) в кормах Момского улуса.

5. При практически одинаковом составе сена переваримость питательных веществ у жеребят момской популяции была выше по сухому веществу на 108,23г (4,31%), органическому веществу – 86,69г (3,59%), БЭВ – 154,52г (11,77%), чем у жеребят Амгинского улуса ($P \geq 0,95$), в то время как сырой клетчатки жеребята амгинской популяции переваривали больше на 73,53г (11,69%, $P \geq 0,95$).

6. Установлена достоверная разница в убойном выходе мяса между момским и коренным молодняком якутской породы в возрасте 6 месяцев. Убойный выход момского молодняка составил $56,5\% \pm 0,52$, амгинского $54,0\% \pm 0,46$ соответственно, разница составила 2,5%.

7. Определено, что содержание витамина А (ретинола) в мясе жеребят момской популяции достоверно больше на 0,26 мг по сравнению с мясом жеребят амгинской популяции ($P \geq 0,95$), витамина Е (токоферола) в мясе жеребят Момского улуса больше на 0,09 мг, тиамин больше на 0,24 мг (разница недостоверна). Содержание рибофлавина больше в незначительном количестве на

0,04 мг и по пиридоксину показатели примерно равны. Что определенно связано с особенностью региона и кормов.

8. Всего в 17-ти локусах микросателлитной ДНК лошадей момской популяции идентифицировано 102 аллеля, причем их количество в исследованной выборке в среднем на один локус составлял 6 аллелей, эта величина варьировала от 4 (HTG7, HMS1) до 8 (ASB17, CA425). Индекс фиксации (Fis) по всей выборке характеризовался большим избытком гетерозигот (-0,138), причем его величина в том или ином локусе отличалась, три локуса – CA425, VHL20, ASB17 отличались близким к равновесному по гетерозиготности распределением. Семь локусов, отличались смещением равновесия в сторону недостатка гетерозигот, это АНТ5, ASB23, HMS1, HMS2, HMS7, HTG10, LEX3.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью стабилизации, увеличения поголовья, повышению мясной продуктивности, сохранения уникального генофонда, а также для поддержания генетического разнообразия лошадей якутской породы в Момском улусе рекомендовано организовать племенной репродуктор по разведению лошадей якутской породы на базе кооператива «Чысхаан».

2. Жеребцов Момского улуса рекомендуем использовать в качестве улучшателей лошадей коренного типа якутской породы, что позволит повысить их приспособительные, продуктивные и воспроизводительные качества.

Список работ, опубликованных по материалам диссертации

В ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ

1. Особенность биохимического состава зимних кормовых растений в условиях бассейна р. Индигирка / **И. В. Алферов**, М. Н. Пак, Р. В. Иванов, Н. В. Попова // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 6. – С. 8-11. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2021-6-2.

2. Осипов, В. Г. Анализ содержания макроэлементов в сыворотке крови и в пастбищных кормах в зависимости от зоны разведения у разных

внутрипородных типов якутской лошади / В. Г. Осипов, **И. В. Алферов**, Д. Н. Шахурдин // Коневодство и конный спорт. – 2018. – № 5. – С. 20-21. – DOI 10.25727/HS.2018.5.19896. – EDN YCMGDZ.

3. **Алферов, И. В.** Пути проникновения якутской лошади в Арктику Якутии / И. В. Алферов // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 2(36). – С. 11-13.

4. Миронов, С. М. Микроэлементный состав мышечной ткани шестимесячных жеребят-отъёмышей якутской породы / С. М. Миронов, Д. Н. Шахурдин, **И. В. Алферов** // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 2(40). – С. 37-44.

5. **Алферов, И. В.** Зависимость минерального состава мяса якутских лошадей от содержания макро-и микроэлементов в тебенёвочных кормах Якутии / И. В. Алферов, Д. Н. Шахурдин // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 3(37). – С. 10-14.

В других изданиях

1. **Алферов, И. В.** Лошадь абыйской популяции / И. В. Алферов // Современные достижения и актуальные проблемы в коневодстве: Сборник докладов международной научно-практической конференции, Дивово, 14 июня 2019 года. – Дивово: Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства, 2019. – С. 320-321.

Авторские свидетельства.

1. Оценка современного состояния ресурсов отраслей агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) / А.И. Степанов, Г.И. Даянова, П.П. Охлопкова, Р.В. Иванов, Н.Т. Попов, М.П. Неустроев, А.Д. Решетников, Н.П. Тарабукина, Е.С. Слепцов, Л.М. Кокколова, В.И. Федоров, ... **Алферов И.В.** [и др.] // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2020620409, 03.03.2020. Заявка № 2020620153 от 10.02.2020.