

ФАКТОРЫ СРЕДЫ (КОРМООБЕСПЕЧЕНИЕ С КОМПЛЕКСАМИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ) И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЖИВОЙ МАССЫ У РАСТУЩИХ САМЦОВ *СЕРЕБРИСТОГО* ПЕСЦА (*ALOPEX LAGOPUS LINNAEUS*, 1758)

С.В. Бекетов¹, Л.В. Топорова², И.В. Топорова², И.В. Плугина¹

¹ Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, Московская обл., Раменский р-н, пос. Родники, Россия, e-mail: serkhan@front.ru;

² Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия, e-mail: itoporova@yandex.ru

В статье представлены данные по изменчивости живой массы растущего молодняка *серебристого* песца при различных условиях кормления. В качестве основных показателей варьирования рассматриваются вариационная средняя, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Отмечается существование связи между изменчивостью живой массы зверей и средовыми условиями, в которых развивается популяция (кормообеспечение с комплексами микроэлементов).

Ключевые слова: *Alopes lagopus*, *серебристый* песец, факторы среды и изменчивость, комплексы микроэлементов.

Введение

Масса тела – один из наиболее переменных признаков, с которым приходится сталкиваться при анализе материала в области популяционной морфологии. Однако изучение изменчивости массы тела оказывается перспективным не только в экспериментальных популяциях в качестве метода генетического исследования. Есть немало примеров того, как изменчивость живой массы используется для изучения популяций различных сельскохозяйственных животных.

Анализ изменчивости весовых характеристик углубляет популяционное исследование и позволяет сделать выводы, ускользающие от внимания исследователей при обработке только абсолютных параметров (Яблоков, 1966).

Наряду с этим показатель живой массы тела, от которой зависит размер шкурки, является важным хозяйственным признаком в звероводстве.

Связь между изменчивостью массы тела и изменчивостью линейных размеров подтверж-

дается в многочисленных опытах на млекопитающих. Например тенденции в увеличении и уменьшении живой массы мышей точно совпадают с тенденциями изменчивости длины тела и хвоста (Castle *et al.*, 1936). Еще в большей степени раскрывает связь между массой тела и линейными размерами формула, предложенная Шмидт-Нильсен (1976).

Факт зависимости изменчивости массы тела от сезонных факторов, пола, возраста и общего состояния организма животного делает это проявление изменчивости чутким показателем, которому придается первостепенное эколого-физиологическое значение (Шварц, 1960). Кроме того, животноводам хорошо известна достаточно тесная корреляция между генетически детерминированной массой тела, суточным привесом и усвоением корма. Согласно классификации Диккерсона, среди различных факторов среды, которые могут влиять на продуктивность особей, отличающихся по генотипу, важнейшее место отводится кормлению (цит. по: Дунай, 1982). При этом средняя масса тела одной особи зависит от продолжитель-

ности кормления, среднесуточного привеса и усвоения корма.

Картрайт сообщает о том, что потребность в питательных веществах при повышении живой массы тела на 1 % возрастает на 0,84 %, а потребление питательных веществ при активном передвижении возрастает прямо пропорционально увеличению живой массы (цит. по: Дунай, 1982).

Однако коэффициент биоконверсии можно повысить как за счет увеличения количества корма, так и лучшего усвоения организмом питательных веществ. Важное значение в повышении эффективности использования кормов имеют биологически активные добавки. В частности, существенную роль в пластических и ферментативных процессах, формировании и построении тканей организма, а также функциях воспроизводства играют минеральные вещества.

Так как неорганические соли, макро- и микроэлементы не полностью абсорбируются в желудочно-кишечном тракте, в настоящее время в кормлении сельскохозяйственных животных все большее распространение получают так называемые *хелатные соединения*.

Характерная особенность хелатов – наличие циклических групп, в которых лиганд (разнообразные нейтральные органические молекулы и радикалы) присоединен к центральному атому-комплексообразователю (чаще всего металлу) посредством двух или большего числа связей.

Действие хелатных соединений улучшает переваримость основных питательных веществ рациона и усвоение продуктов их расщепления. Предполагают, что такой эффект достигается более высокой активностью микроэлементов, иммобилизованных на белковой основе (Кальницкий, 1985).

Кормообеспечение песцов в условиях полувольного (островного) разведения

Песцы в нашей стране исторически были самым ранним и основным объектом звероводства (Ильина, Кузнецов, 1983). Начало попыток контролируемого разведения песцов восходит к деятельности Российско-Американской компании, когда в 1750 г. зверопромышленник А. Толстых начал содержать на некоторых остро-

вах Алеутской гряды (Андрияновы острова) для вольного разведения голубых командорских песцов (Ильина, 1950).

Заполучив от России в 1867 г. территорию Русской Америки, американцы в лице агента правительства США J. Judge, опираясь на опыт Российско-Американской компании, начали создавать технологию вольного островного звероводства первоначально на о-ве Св. Георгия, а затем стали заселять *голубыми* песцами острова, прилежащие к Аляске, которые затем сдавались в аренду фирмам и частным лицам. Договор на аренду острова площадью от 20 до 300 га (максимум на 5 пар зверей) обходился в 100 \$ за год (Милованов, 2001б). В результате к 1912 г. *голубые* песцы оказались практически на всех островах Алеутской гряды. Кормом для зверей служили выброшенные прибоем мертвые морские звери, рыба, яйца на птичьих базарах, грызуны. Выход молодняка и качество шкурки были низкими.

На зиму для песцов стали заготавливать корма – консервировать солью, сушить мясо морского зверя и рыбу, которые скармливали в кормушках-ловушках в чистом виде или в смеси с кукурузной мукой. Попавших в ловушки *белых* песцов забивали, а из *голубых* выбирали лучших, метили и отпускали на волю. За десять лет, предшествующих 1908 г., было отловлено около 10 тыс. зверей, из которых было забито на шкурку 4,5 тыс. голов. Вначале при выпуске в природу соблюдали полигамию 1 : 4, но надежды сделать вольных песцов полигамами не оправдались, и с 1902 г. на одну самку оставляли одного самца. Этот опыт получил распространение на других островах. Важно было то, что при поддержке властей США аляскинские звероводы установили, отказавшись от посредников, прямые связи с пушными аукционами. Максимум развития отрасли был достигнут в 1927 г., когда с Ленинградского аукциона поступило до 27 тыс. шкурки песка. Со временем местных кормов стало не хватать, сократились объемы подкормок и, следовательно, ухудшилось качество пушнины, а также появился песец клеточного разведения, конкурировать с которым было трудно.

В 1924–1925 гг. Е.Н. Фрейберг, назначенный советской властью начальником Командорских островов по возобновлению полувольного

разведения песцов, писал: «Рациональная постановка песцового хозяйства на островах даст возможность не только в значительной степени увеличить их доходность, но и, главным образом, позволит распространять ценных зверей по питомникам, как государственным, так и частным. Поэтому я счел возможным прекратить промысел капканами и ружьями и перейти на кормушки-ловушки, подкормку песцов с сентября–ноября, а также применять простейшие методы отбора зверей для разведения» (цит. по: Милованов, 2001б). Подобная организация труда позволяла осуществлять отбор производителей; одновременно с этим велась круглогодичная подкормка животных юколой и мясом котиков, проводились ежегодные учеты численности песцов, их нор и приплода, массовое мечение зверей.

Летом вблизи песцовых нор выкладывали подкормку, что помогало самкам выкармливать потомство и уменьшать их смертность. На островах было устроено много «кормушек-ловушек», которые функционировали только как кормушки. Звери привыкали к ним настолько, что в строго определенные часы по сигнальному свистку мчались со всех сторон из тундры к раздатчику корма. В нужный момент знакомые кормушки начинали действовать как ловушки для отлова и сортировки песцов с целью отбора лучших на племенные цели (Архивы Командорского зверозавода 1928–1960 гг.; Зоотехнический отчет Командорского зверосовхоза за 1934 г.; Архив Никольского районного музея; Ильина, 1950; Парамонов, 2004).

Уже тогда было замечено, что *голубые* песцы не только обладают наиболее ценным мехом, но они также менее пугливы в сравнении с *белыми* песцами, часто роют норы вблизи человеческого жилья, охотно посещают свалки, свободно разгуливают по улицам поселка. Поселковое руководство даже обязывало население держать собак на привязи, когда песцы выхаживали свои выводки. Биолог-охотовед С.В. Мараков пишет: «... В одно и то же время промысловик, волоча за собой пахнущую «потаску» через поселок, посвистывал в милицейский свисток. С разных концов тундры и побережья, задрав хвосты, мчались дикие песцы, которые, окружив человека, спокойно шли по улицам, прижимаясь к ногам, тесной кучей (120–150 зверей) до само-

го места выдачи корма в ловушке-кормушке» (Мараков, 1972).

Опыты с ловушками-кормушками были поставлены и на материке с кочующими *белыми* песцами с целью удержать их от кочевков, но в отличие от *голубых* песцов это не всегда давало нужные результаты. Одни песцы действительно оставались, другие же уходили, несмотря на готовый обильный корм (Шнитников, 1957).

Л.В. Милованов в 2001 г. напишет, что островное песцеводство велось временами очень слабо – корма для подкормки не заготавливались, кормушки-ловушки использовались недостаточно. В.М. Элеш, бывший директор этого хозяйства, вспоминал: «... все поголовье песца на Командорах качественно приходило в упадок. Имелись песцы, больные паршой, что портило мех, много беззубых, хромых, белесых. Меры улучшения напрашивались сами собой. Первая и наиболее радикальная – улучшить питание животных, организовав их круглогодичную подкормку средствами совхоза. Второе: изъятие и уничтожение всех больных, белесых и белых. Все это и было проведено на обоих островах в промысел 1936/37 годов» (цит. по: Милованов, 2001б). По данным В.А. Афанасьева, свыше 20 % поголовья песцов в то время было поражено лишаями, клещами, вшами и свыше 80 % – глистами (цит. по: Милованов, 2001б).

Островное звероводство как первый этап промышленной domestikации песцов

Разнарядки руководства Главсевморпути, предписывающие открывать и заканчивать промысел в определенные им сроки, только усугубляли бедственное положение с качеством пушнины. Промышлялись в основном животные с невызревшим мехом, часть из них отпускалась на племя. В конечном счете уже только местное руководство стало определять сроки забоя зверей, при необходимости продлевая или прекращая его по мере созревания зимнего опушения.

Уже в 1930-е гг. зоотехники Командорского зверосовхоза отмечали: «... Медновский песец окончательно потерял свою былую пышность и чистоту окраски. Основное стадо – это мелкие, куцые, без признаков настоящей ости, не песцы, а выродки» (Зоотехнический отчет Командорского зверосовхоза, 1934).

Островное звероводство в Северной Америке исчезло во время очередного спада спроса на длинноволосую пушнину, в США и Канаде в 1953 г. производство оценивалось в 0,6 тыс. шкурок. На Аляске вернулись к регулируемому охотничьему промыслу, причем численность дикого песца нормировали не только отстрелом, но и использованием стерильных самцов.

Зоолог В.Я. Генерозов, пропагандировавший опыт американцев, одновременно предсказывал, что в северных районах России островное песцеводство вряд ли получит распространение, так как правительство России не оказывает новому делу должной поддержки, когда шкурки приобретаются за бесценок скупщиками, и только пройдя через несколько рук, шкурки попадают в переработку (Генерозов, 1916).

В 1927 г. в Госторге (организация Наркомата, занимавшаяся закупкой и экспортом промышленной пушнины) существовало множество суждений о формах ведения отрасли пушного звероводства: вольное (как на Аляске и Командорских о-вах), полувольное или клеточное (как в Европе); в мелких крестьянских хозяйствах в глухих местах, или все же на крупных государственных зверофермах.

В 1928 г. силами персонала Командорских пушных промыслов были отловлены и отправлены на материк 65 пар молодых и 25 пар взрослых *голубых* песцов, от которых (по предположению Г.П. Парамонова (2004)) и происходят современные клеточные *голубые* песцы. В 1929 г. с Командорских на Шантарские острова направлялись добровольцы для организации островного звероводства. К середине 1930-х гг. забой песцов достиг 1 тыс. гол., к 1940-м – увеличился до 1,5 тыс., достигнув максимума в 2400 гол. в годы войны. В разработку принципов островного звероводства много труда вложили: Е.Д. Ильина, проработавшая на Командорах с 1936 по 1939 гг.; зоотехник Г.Д. Поляков, работавший там с 1935 по 1939 гг.; с 1947 по 1950 гг. директор В.М. Элеш, бывший участник революционного движения на Дальнем Востоке. Именно они внедряли основные методы островного полувольного звероводства, что было детально изложено Е.Д. Ильиной сначала в неопубликованной рукописи, а затем в монографии «Островное звероводство» (Ильина, 1940, 1950; Парамонов, 2004).

В нашей стране полувольное островное песцеводство потеряло значение в первую очередь в результате неконкурентоспособности с песцами клеточного разведения: роста показателей воспроизводства на зверофермах (в 2–3 раза по сравнению с островными хозяйствами), внедрения рациональных приемов кормления и содержания зверей. В целом шкурки вольного песца оценивались в несколько раз ниже клеточных (буризна, сваянность волосяного покрова, мелкий размер).

Второй этап промышленной domestikации песцов – разведение в условиях клеточного содержания

Начало промышленной domestikации песцов в условиях клеточного содержания в нашей стране было положено в 1920-е гг. в зверосовхозе «Ширшинский» Архангельской области. Отлов диких *голубых* песцов для клеточного разведения на специализированных зверофермах вели в разных районах Субарктики, в частности вблизи Мурманского побережья на о-ве Кильдин, где в то время по организации островного звероводства работал будущий директор Салтыковского зверосовхоза К.А. Вахромеев (1905–1979) (Формозов, 1927). Но главным поставщиком поголовья были острова Командорского архипелага. В 1925–1928 гг. с Командорских островов на материк было вывезено 102 гол. *голубых* песцов, а в последующие три года – еще 904 гол., которые передали в питомники (Байкальский, Соловецкий), а также в организуемые зверосовхозы.

В звероводческих республиках бывшего СССР до середины 1940-х гг. племенное поголовье песцов из-за рубежа не поступало.

В Северной Америке зверофермы комплектовали *голубыми* аляскинскими (командорскими по происхождению) песцами. Американские звероводы не добились каких-либо селекционных успехов, и оба направления песцеводства (вольное и клеточное) практически исчезли во время очередного спада спроса на длинноволосую пушнину, в США и Канаде в 1953 г. производство оценивалось всего лишь в 0,6 тыс. шкурок.

Японцы, получив в 1920–1922 гг. командорских *голубых* песцов, также не достигли каких-либо успехов в их разведении и селекции.

В послевоенные годы лидерами в песцеводстве стали звероводы СССР, Норвегии и позднее Финляндии. В начале 1950-х гг. на мировой рынок из этих стран последовательно по годам поступало от 10 до 60 тыс. шкурок.

С середины 1950-х гг. островное звероводство на Командорах прекратило свое существование в связи с возрастанием спроса на более качественный мех песцов клеточного разведения и созданием на о. Беринга зверофермы, на которой первоначально стали разводить местных *голубых* песцов (конец 1950–середина 1960 гг., а затем и норвежских *вуалевых* песцов с начала 1970-х гг. (Данилина, 1987). И как следствие отмечались побеги клеточных песцов со зверофермы, которые вполне могли скрещиваться с животными аборигенной популяции (Загребельный, 2002).

На базе *голубых* тундровых песцов, отловленных на всем пространстве от Кольского полуострова до Командорского архипелага, путем жесткого отбора в условиях клеточного разведения были созданы темные *голубые серебристые* песцы. В последующем из них в эстонских зверосовхозах выделились несколько первоклассных стад темного *серебристого* песца под названием «Хайба» (Милованов, 2001а, б).

Скандинавские (норвежские) специалисты нашего российского *серебристого* песца считают «аляскинским», а завозимые к ним из России породные звери получили название «голубой песец тундра» (*Tundra blue fox*). Своих *голубых вуалевых* песцов, созданных более чем за 20 лет селекционной работы, они именуют «северный (скандинавский) голубой песец» (*Nordic blue fox*) (Nes et al., 1988).

Российские породы серебристых песцов, созданные в условиях клеточного разведения в специализированных звероводческих хозяйствах

Сегодня на российских зверофермах разводят *голубых* песцов, которых по окраске меха разделяют на две породы: отечественные *серебристые* и норвежские *вуалевые*. Различия в окраске этих двух пород состоят главным образом в разной окраске верхнего яруса пухового волоса: у *вуалевых* – он светлый (от светло-серо-

го до белого), у *серебристых* – темный (одного тона с окрашенными частями кроющих волос). Общая окраска мехового покрова *серебристых* песцов близка к дикой форме – серая различной интенсивности. Окраска пухового волоса равномерная по всей длине и может варьировать у отдельных особей от светло- до темно-серой. Кроющие волосы платиновые или сплошь пигментированные. Белая зона кроющих волос на фоне темного пухового волоса создает впечатление серебристости. Глаза у *серебристых* песцов темно-карие, носовое зеркало черное (Ильина, Кузнецов, 1983) (рис. 1).

Следует помнить, что был период, когда отечественные стада *серебристых* песцов оказались на грани исчезновения. Типичное поголовье этих зверей сохранялось только в зверосовхозе «Кольский» Мурманской области (300 самок), и даже ставился вопрос об их ликвидации (Милованов, 1997).

По данным Центра информационного обеспечения клеточного пушного звероводства и кролиководства в 2005–2006 гг. *серебристых* песцов разводили в 3 из 8 племенных заводов. Их общее поголовье на начало 2006 г. составляло всего 779 самок, что в 1,8 раза меньше, чем в 2005 г. (1392 головы) (Сергеев и др., 2007). Еще в 2004 г. в России насчитывалось 7 тыс. самок основного стада *серебристых* песцов, из которых в племенных заводах («Салтыковский», «Раисино», «Вятка», «Ширшинский», Гурьевский») содержалось 1400 голов.

Современный *серебристый* песец в России подразделяется на три окрасочных типа: *кольский*, *салтыковский* и *раисинский* (Ильина,



Рис. 1. *Серебристый* песец.

Кузнецов, 1983; Колдаева, 1999, 2004; Колдаева и др., 2003).

Кольский тип серебристых песцов создан в зверосовхозе «Кольский» Мурманской области и был утвержден в 1976 г. Звери характеризуются средним размером тела, темной, почти черной окраской волосяного покрова, сходной с окраской серебристо-черной лисицы. Интенсивность платиновых волос большая, подпушь темно-серая. Волосяной покров длинный – длина остевых волос 78–82 мм. Авторы этого типа: Л.И. Волкова, Б.Л. Воробьев, А.А. Макаров.

Раисинский тип серебристых песцов создан в зверосовхозе «Раисино» Московской области и утвержден в 1998 г. Звери этого типа характеризуются крупным размером тела (средняя длина тела самок – 69 см, самцов – 73 см), густым, уравненным, средней высоты волосяным покровом (длина остевых волос – 63–65 мм). Общая окраска темно-серая, чистого тона, интенсивность платиновых волос большая, подпушь серая. Характерная особенность серебристых песцов раисинского типа – ранний и сжатый по срокам период спаривания. Средняя дата покрытия раисинских песцов (5–10 марта) на 20–25 дней раньше, а период гона на 15 дней короче по сравнению с серебристыми песцами других хозяйств. Авторы этого заводского типа: И.С. Кулаков, Н.В. Гуменюк, Т.Л. Богдан.

Салтыковские серебристые песцы ведут свое происхождение главным образом от животных из зверосовхоза «Ширшинский» Архангельской области, а также от небольшого поголовья зверей финской селекции 1946 г. Уже в середине 1950-х гг. стадо *салтыковских серебристых* песцов стало в стране лучшим по окраске – большинство животных имели сиренево-голубой оттенок волосяного покрова, равномерную серебристость и удовлетворительную структуру опушения (Каштанов, Кирилушкин, 1999; Кирилушкин, Каштанов, 2004). Звери обладали лучшим качеством опушения, имели равномерно распределенную серебристость и более светлую окраску меха, чем звери из природных популяций. В 1969 г. они были утверждены как порода, которую создавали селекционеры зверосовхоза «Салтыковский» Н.А. Асмус, К.А. Вахрамеев, Ф.М. Ивонин, С.С. Коршунов (Милованов, 2001а, б).

Селекционная работа с *серебристым* песцом по окраске строится на отборе особей, имеющих опушение с сиренево-голубым оттенком чистого тона (коричневый оттенок даже легкой степени недопустим) с равномерно распределенным серебром. Решение этой задачи прослеживается в томах племенной документации зверосовхоза «Салтыковский» на протяжении 50 лет.

В представляемой работе изменчивость массы тела в зависимости от уровня кормления изучали на растущем молодняке самцов *серебристого* песца в племзаводе «Салтыковский» (Балашихинского района Московской области).

Материалы и методы

Для проведения опыта при подборе животных (по возрасту, полу и физиологическому состоянию) было сформировано шесть групп по принципу групп-аналогов. Растущий молодняк песцов в контрольной и опытных группах получал одинаковый рацион по соотношению белка, жира, углеводов и содержанию витаминов, согласно существующим рекомендациям (Перельдик и др., 1972). Хелатные комплексы микроэлементов: белмин и хелавит, а также минеральные соли вводили в кормосмесь методом ступенчатого смешивания непосредственно перед скармливанием.

Соотношение групп кормов основного рациона (ОР) было следующим: мясо-рыбная группа – 53,4 % (килька, тюлька, сардина, сайра, отходы трески, семги, минтая, рыбная мука, рыбные опилки, куриные отходы, говяжки и свиные субпродукты, обрезь свиная вареная); молочная группа – 0,5 % (сыворожка, творог); зерновая группа – 22,7 % (мука ячменная вареная, экструдированное зерно); овощная группа (огурцы, капуста, кабачки) – 0,4 % и свободный жир – 23 % (подсолнечное масло, жир говяжий сырой).

Молодняк I – контрольной группы получал основной рацион (ОР), II, III и IV – ОР + белмин соответственно 0,2, 0,4, 0,6 г на 1 голову в сутки. Животным V группы скармливали хелавит 0,35 мл на 1 голову в сутки, а VI группы – соли микроэлементов (Co, Cu, Fe, Zn, I, Mn, Se) в количестве, равном их содержанию в 0,4 г белмина. Скармливание добавок продолжалось

с момента отсадки от матерей до осеннего забоя на шкурку.

В нашем эксперименте за основу были приняты нормы скормливания микроэлементов в количестве, ранее испытанном на молодняке *серебристо-черных* лисиц (*Vulpes vulpes* L.) – вида, таксономически близкого к песцам (Самков, 1972).

В опыте учитывали: сохранность поголовья; живую массу растущего молодняка – путем ежемесячного индивидуального взвешивания животных; средний суточный и абсолютный прирост живой массы расчетным путем.

При изучении популяционной морфологии использовали обычные способы учета изменчивости, широко известные среди биологов: выборочная средняя, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации (Яблоков, 1966).

Математическая обработка результатов экспериментов выполнена с применением метода попарного сравнения групп с использованием параметрической и непараметрической статистик. Предварительная проверка на нормальность распределения вариантов проводилась по критерию Колмогорова–Смирнова. В расчете использовали программу Statistica.

Результаты и обсуждение

Известно, что варьирование результатов наблюдений вызывают причины двоякого рода: естественная изменчивость признаков и ошибки измерений. Как правило, случайные ошибки измерений невелики, поэтому варьирование результатов измерений рассматривают обычно как естественную изменчивость признаков (Лакин, 1990).

Так как выборочные характеристики чаще всего не совпадают по абсолютной величине с соответствующими генеральными параметрами, в зоологических работах с применением статистических методов исследования необходима обработка достаточно больших серий (Рокицкий, 1974).

Однако в случае так называемых «чистых» выборок (однополых, одновозрастных и подвергнутых однородной обработке) для получения вполне точной характеристики популяции число вариант может составлять менее 50 экземпляров

(Яблоков, 1966). Этим условиям в определенной степени удовлетворяют выборочные серии, рассматриваемые в нашей работе.

В качестве основного показателя динамики роста и развития биологических объектов чаще всего рассматривают изменения средней величины массы тела $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, где $S_{\bar{x}}$ – стандартная ошибка (табл. 1).

Согласно полученным данным, в трехмесячном возрасте максимальное значение средней наблюдали у зверей I контрольной группы: $3752,5 \pm 39,0$ г. Это значение было достоверно выше по сравнению со всеми опытными группами (табл. 1). Минимальное значение средней массы тела было у животных VI группы (ОР + соли микроэлементов): $3245,0 \pm 46,1$ г. У четырехмесячных песцов тенденция к увеличению массы тела по сравнению с остальными группами наблюдалась у песцов группы II. Изменчивость живой массы в порядке убывания выглядит следующим образом: II группа (ОР + белмин 0,2 г) – $5740,0 \pm 41,9$ г; IV (ОР + белмин 0,6 г) – $5680,0 \pm 34,9$ г; III (ОР + белмин 0,4 г) – $5665,0 \pm 76,5$ г; I – контрольная – $5355,0 \pm 100,7$ г; V (ОР + хелавит) – $5281,6 \pm 102,1$ г и VI (ОР + соли микроэлементов) – $5202,5 \pm 89,5$ г.

Сходная тенденция сохраняется и у молодняка самцов в пятимесячном возрасте: в III группе (ОР + белмин 0,4 г) – $7080,0 \pm 137,8$ г, во II (ОР + белмин 0,2 г) – $7025,0 \pm 109,6$ г; IV (ОР + белмин 0,6 г) – $6985,0 \pm 90,1$ г; V группе (ОР + хелавит) – $6442,1 \pm 150,1$ г; VI группе (ОР + соли микроэлементов) – $6236,1 \pm 191,0$ г и I – контрольной группе – $6515,0 \pm 138,4$ г.

Перед осенним забоем на шкурку у 6-месячных зверей максимальное значение средней живой массы отмечали во II группе (ОР + белмин 0,2 г) – $7535,0 \pm 194,9$ г. и минимальное в VI группе (ОР + соли микроэлементов) – $6486,1 \pm 204,7$ г.

Однако средние величины не являются универсальными характеристиками варьирующих объектов. При одинаковых или близких по значению средних признаки могут отличаться по величине и характеру варьирования. Поэтому наряду со средними значениями для характеристики варьирующих признаков используются различные показатели вариации (Лакин, 1990).

Эффективным способом выражения изменчивости служит вычисление среднего квадра-

Таблица 1

Уровень кормления и изменчивость живой массы молодняка самцов *серебристого* песка

Возраст, месяцы	Число животных (n)	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ (гр)	$\sigma \pm S\sigma$	$Cv \pm SCv$ (%)
I – контрольная группа				
2	20	2122,5 ± 41,4	185,3 ± 29,3	8,7 ± 1,48
3	20	3752,5 ± 39,0	174,3 ± 27,6	4,6 ± 0,7
4	20	5355,0 ± 100,7	450,1 ± 71,2	8,4 ± 1,3
5	20	6515,0 ± 138,4	618,8 ± 97,8	9,5 ± 1,5
6	20	6835,0 ± 256,9	1148,7 ± 181,6	16,8 ± 2,7
II группа (ОР + белмин 0,2 г)				
2	20	2132,5 ± 33,3	148,9 ± 23,5	7,0 ± 1,1
3	20	3590,0 ± 43,5*	194,4 ± 30,7	5,4 ± 0,8
4	20	5740,0 ± 41,9	187,5 ± 29,6	3,3 ± 0,5
5	20	7025,0 ± 109,6	490,3 ± 77,5	7,0 ± 1,1
6	20	7535,0 ± 194,9 [#]	871,5 ± 137,8	11,6 ± 1,8
III группа (ОР + белмин 0,4 г)				
2	20	2120,0 ± 26,3	117,4 ± 18,6	5,5 ± 0,9
3	20	3555,0 ± 38,5*	172,4 ± 27,3	4,8 ± 0,8
4	20	5665,0 ± 76,5	342,2 ± 54,1	6,0 ± 0,9
5	20	7080,0 ± 137,8	616,3 ± 97,4	8,7 ± 1,4
6	20	7497,5 ± 247,9	1108,8 ± 175,3	14,8 ± 2,3
IV группа (ОР + белмин 0,6 г)				
2	20	2130,0 ± 36,0	160,9 ± 25,4	7,6 ± 1,2
3	20	3550,0 ± 37,5*	167,8 ± 26,5	4,7 ± 0,7
4	20	5680,0 ± 34,9	155,9 ± 24,6	2,7 ± 0,4
5	20	6985,0 ± 90,1	403,0 ± 63,7	5,8 ± 0,9
6	20	7440,0 ± 161,0	720,1 ± 113,9	9,7 ± 1,53
V группа (ОР + хелавит)				
2	20	2207,5 ± 55,4	247,8 ± 39,2	11,2 ± 1,8
3	19	3315,8 ± 49,6*	216,1 ± 35,16	6,5 ± 1,0
4	19	5281,6 ± 102,1	445,1 ± 72,2	8,4 ± 1,4
5	19	6442,1 ± 150,1	654,1 ± 106,1	10,2 ± 1,6
6	19	6652,6 ± 204,5	891,4 ± 144,6	13,5 ± 2,2
VI группа (ОР + соли микроэлементов)				
2	20	2207,5 ± 59,8	267,7 ± 42,3	12,1 ± 1,9
3	20	3245,0 ± 46,1*	206,4 ± 32,6	6,4 ± 1,0
4	20	5202,5 ± 89,5	400,5 ± 63,3	7,7 ± 1,2
5	18	6236,1 ± 191,0	810,6 ± 135,1	13,0 ± 2,2
6	18	6486,1 ± 204,7	868,4 ± 144,73	13,4 ± 2,2

Примечание. * $p < 0,05$ по сравнению с контролем. [#] $p < 0,05$ по сравнению со всеми остальными группами данного возраста.

тического отклонения, – σ (сигмы). Действительно, среднее квадратическое отклонение способно дать точную характеристику всего вариационного ряда. Эта величина является удобной характеристикой варьирования, так как выражается в тех же единицах, что и средняя арифметическая.

В нашем примере у 3-месячных щенков наименьшим средним квадратическим отклонением характеризуются IV группа (ОР + белмин 0,6 г) – $167,8 \pm 26,5$ г и наибольшим V (ОР + хелавит) – $216,1 \pm 35,1$ г. В дальнейшем в 4–6-месячном возрасте наименьшие значения среднего квадратического отклонения отмечали

у животных IV группы (ОР + белмин 0,6 г) соответственно $155,9 \pm 24,6$, $403,0 \pm 63,7$ и $720,1 \pm 113,9$ г. Максимальные значения среднего квадратического отклонения наблюдали в 4-месячном возрасте в I – контрольной группе $450,1 \pm 71,2$ г, в 5-месячном – в VI группе (ОР + соли микроэлементов) – $810,6 \pm 135,1$ г и в 6-месячном в I – контрольной группе $1148,7 \pm 181,6$ г.

Более наглядно динамику происходящих изменений можно видеть на двух представленных графиках «ящики с усами» (рис. 2, 3).

Графические методы очень удобны для использования ввиду своей значительной наглядности. При этом представление данных в виде графика в ряде случаев дает возможность выявлять определенные тенденции в частоте встречаемости отдельных классов (Яблоков, 1966).

Если сравнить графики на рис. 2 и 3, то можно увидеть определенные закономерности в изменчивости показателей живой массы в начальный (3-месячный возраст) и конечный (6-месячный возраст) период кормления с добавлением различных биологически активных добавок. Как видно на рис. 2, к 3-месячному возрасту после введения в корм добавок микро-

элементов средняя живая масса зверей опытных групп уменьшилась по сравнению с контролем. Интервалы стандартных ошибок при этом не перекрываются, т. е. эффект введения значим. Вероятнее всего, в начальный период опыта у животных этих групп происходила адаптация организма к новым кормовым добавкам.

Совсем иная картина прослеживается на рис. 3 (возраст самцов 6 мес.). Здесь группы животных, получавших с кормом белмин в разной концентрации, характеризуются увеличением живой массы по сравнению с контролем. Но о значимом отличии можно говорить только по отношению к животным, получавшим с кормом белмин в концентрации 0,2 г/гол. в сутки. При этом как и в первом случае (возраст самцов 3 мес.), по эффекту действия выделяются две группы препаратов: с одной стороны, белмин в различной концентрации, а с другой хелавит и соли микроэлементов.

Одним из основных показателей изменчивости является также коэффициент вариации C_v . В отношении одного и того же признака значение C_v остается более или менее устойчивым и при симметричных распределениях обычно не превышает 50%. Варьирование считается слабым, если не превосходит 10%, средним,

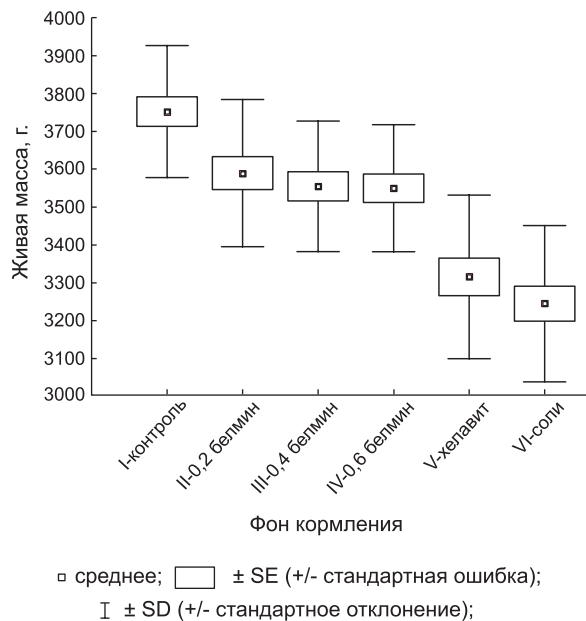


Рис. 2. Фон кормления и изменчивость живой массы у самцов *серебристого* песка в 3-месячном возрасте.

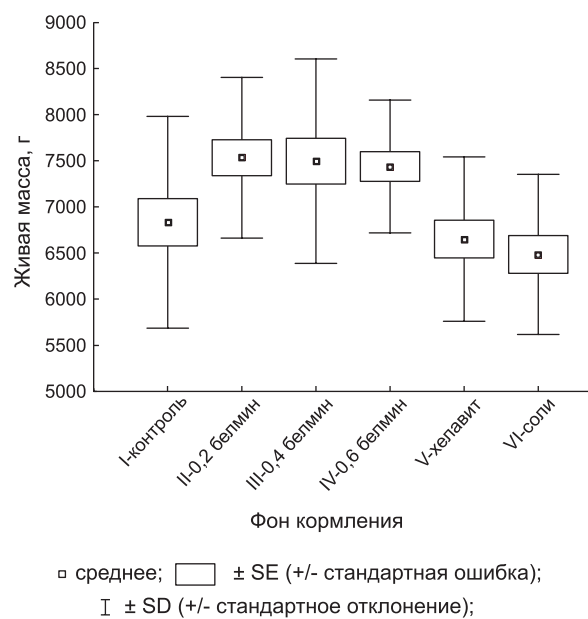


Рис. 3. Фон кормления и изменчивость живой массы у самцов *серебристого* песка в 6-месячном возрасте.

когда C_v составляет 11–25 %, и значительным при $C_v > 25$ % (Лакин, 1990).

В нашем примере в пределах одной возрастной градации размах варьирования выглядит следующим образом: трехмесячные щенки – от 4,6 до 6,5 %; четырехмесячные – 2,7–8,7 %; пятимесячные – 5,8–13,0 %; шестимесячные – 9,7–16,8 %. Нетрудно заметить, что размах изменчивости живой массы по признаку «коэффициент вариации» увеличивается у самцов *серебристого* песца к завершению роста (возраст 5 и 6 месяцев) с наименьшим значением в возрасте 3 месяца. Вообще слабое варьирование характерно для всех групп животных в возрастной категории 3 и 4 месяца, с повышением к 5 и 6 месяцам (особенно это характерно для зверей контрольной группы зверей).

Последующий анализ абсолютного и относительного прироста массы тела (табл. 2) подтверждает положительное влияние различных концентраций белка на увеличение размеров животных. Однако по результатам конечного взвешивания (перед забоем – 10 ноября) достоверная разница ($p < 0,05$) по живой массе была установлена между животными, получав-

шими с кормом белмин, и зверями остальных групп (включая контроль), только при норме препарата 0,2 г/гол./сут. Абсолютный прирост живой массы в опытных группах с белмином последовательно уменьшался с увеличением нормы скармливания: 0,2 г/гол./сут – 5402 г; 0,4 – 5378; 0,6 – 5310 г.

Относительный прирост у зверей (на момент осеннего забоя на шкурку) при скармливании белмина превышал контроль на 14,6 – 12,7 %, в то время как скармливание хелавита привело к снижению этого показателя на 5,7 %, а при использовании минеральных солей – на 9,2 % (рис. 4).

Заключение

1. Изменчивость живой массы самцов *серебристого* песца одной и той же популяции с возрастом и на разном фоне кормления различается достаточно существенно. Это, в свою очередь, подтверждает возможность существования определенной связи между изменчивостью живой массы и изменениями условий среды, в которых развивается популяция.

Таблица 2

Показатели прироста и сохранность поголовья самцов *серебристого* песца при различных условиях кормления

Показатели	Группа					
	I контроль (OP) (n = 20)	II (OP + белмин 0,2 г/гол./сут.) (n = 20)	III (OP + белмин 0,4 г/гол./сут.) (n = 20)	IV (OP + белмин 0,6 г/гол./сут.) (n = 20)	V (OP + хелавит 0,35 мл/гол./сут.) (n = 18)	VI (OP + серно- кислые соли) (n = 19)
Сохранность молодняка за период роста, %	100	100	100	100	90	95
Живая масса на начало опыта, г	2123 ± 185,3	2133 ± 148,9	2120 ± 117,4	2130 ± 169,9	2208 ± 247,8	2208 ± 267,7
Живая масса на конец опыта, г	6835 ± 256,9	7535 ± 194,9*	7498 ± 247,9	7440 ± 161,0	6653 ± 891,4	6486 ± 868,4
Средний суточный прирост живой массы, г	57,0	62,8	62,5	62	55,4	54,1
Абсолютный прирост живой массы, г	4712	5402	5378	5310	4445	4278
Относительный прирост живой массы, %	100	114,6	114,1	112,7	94,3	90,8

Примечание. * $p < 0,05$ по сравнению с контролем.

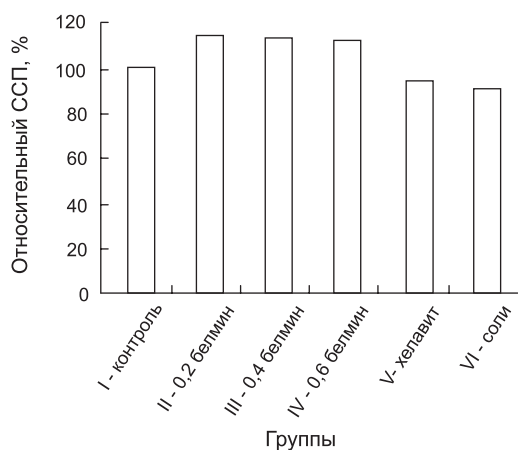


Рис. 4. Относительный средний суточный прирост живой массы *серебристых* песцов.

2. Только одна из протестированных на молодняке *серебристого* песца пищевых добавок (белмин) оказывает положительное воздействие на рост молодняка, причем оптимальным является рацион с дозой препарата 0,2 г/гол./сут.

3. Включение в рацион в период роста *серебристых* песцов кормового препарата хелавит тормозит прирост массы тела по сравнению с контролем (тенденция).

Литература

- Архивы Командорского зверозавода 1928–1960. с. Никольское.
- Архив Никольского районного музея Камчатской области.
- Генерозов В.Я. Промышленное разведение серебристо-черных лисиц и песцов в Северной Америке // Отчет по осмотру лисоводных питомников в Канаде. Материалы к познанию русского охотничьего дела. Петроград, 1916. Вып. 9. 255 с.
- Данилина Н.Р. Состояние популяции беринговского песца и проблемы охраны природы Командор. Рациональное природопользование на Командорских островах. М.: МГУ, 1987. С. 84–87.
- Дунай А. Создание и комбинирование специализированных отцовских и материнских линий в мясном скотоводстве // А. Анкер, С. Венжик, Я. Дохи. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. М.: Колос, 1982. 280 с.
- Загребельный С.В. Командорские подвиды песца: история возникновения и использования исторических популяций // Матер. III Междунар. науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» 26–27 ноября 2002. Гос.

природный заповедник «Командорский», с. Никольское Алеутского р-на Камчатской обл. Зоотехнический отчет Командорского зверосовхоза, 1934.

Ильина Е.Д. Командорские острова. (Рукопись). 1940.

Ильина Е.Д. Островное звероводство. М.: Междунар. книга, 1950. 302 с.

Ильина Е.Д., Кузнецов Г.А. Основы генетики и селекции пушных зверей. М.: Колос, 1983. 279 с.

Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Л.: Агропромиздат, 1985. 207 с.

Каштанов С.Н., Кирилушкин К.И. Салтыковский серебристый песец // Кролиководство и звероводство. 1999. № 4. С. 14–15.

Кирилушкин К.И., Каштанов С.Н. Салтыковский серебристый песец // Кролиководство и звероводство. 2004. № 5. С. 10–11.

Колдаева Е.М. Селекционное достижение Раисинский серебристый песец // Кролиководство и звероводство. 1999. № 2. С. 7.

Колдаева Е.М. Генетика и селекция (книга первая). М.: ФГУП Изд-во «Известия», 2004. 296 с.

Колдаева Е.М., Милованов Л.В., Трапезов О.В. Породы пушных зверей и кроликов. М.: Колос, 2003. 240 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.

Мараков С.В. Природа и животный мир Командор. М.: Наука, 1972. 185 с.

Милованов Л.В. Век отечественного звероводства (из истории отрасли) // Кролиководство и звероводство. 1997. № 1. С. 8–11.

Милованов Л.В. История звероводства. Салтыковский. М. Колос-Пресс, 2001а. С. 47.

Милованов Л.В. Клеточный голубой песец // Кролиководство и звероводство. 2001б. № 2. С. 15–18.

Парамонов Г.П. Из истории хозяйств на Командорах // Кролиководство и звероводство. 2004. № 1. С. 17–18.

Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей. М.: Колос, 1972. 344 с.

Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: Вышэйш. шк., 1974. 448 с.

Самков Ю.А. Влияние витаминов и микроэлементов на качество меха лисиц // Кролиководство и звероводство. 1972. № 1. С. 29–30.

Сергеев Е.Г., Конкина В.В., Федорова О.И., Кузнецов Г.А. Характеристика стад клеточных пушных зверей в хозяйствах Российской Федерации в 2005–2006 гг. М., 2007. Вып. 7. 235 с.

Формозов А.Н. Остров Кильдин и его фауна // Тр. Центральной лесной опытной станции. 1927. Т. 4.

Шварц С.С. Некоторые закономерности экологической обусловленности интерьерных особенностей наземных позвоночных животных // Тр. ин-та

- биол. УФАИ СССР. 1960. Вып. 14. С. 113–177.
Шмидт-Нильсен К. Как работает организм животного. М.: Мир, 1976. 141 с.
Шнитников В.Н. Песцы // Звери и птицы нашей страны. М.: Мол. гвардия, 1957. 254 с.
Яблоков А.В. Изменчивость млекопитающих. М.: Наука, 1966. 364 с.
Castle W.E., Gates W.H., Reed S.C. Studies of a size cross in mice // Genetics. 1936. V. 21. № 1. P. 66–78.
Nes N., Einarsson E., Lohi O. *et al.* Beautiful Fur Animals and Their Colour Genetics. Glostrup, Denmark: Scientifur, 1988. 271 p.

**ENVIRONMENTAL FACTORS (FOOD AND MICROELEMENT SUPPLY)
AND BODY WEIGHT IN FARM-BRED *ARCTIC FOX*
(*ALOPEX LAGOPUS LINNAEUS, 1758*) MALES**

S.V. Beketov¹, L.V. Toporova², I.V. Toporova², I.V. Plugina¹

¹ V.A. Afanasyev Institute of Fur-bearing Animals and Rabbits, Russian Academy of Agricultural Sciences, Moscow, Russia, e-mail: serkhan@front.ru;

² Skryabin State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia, e-mail: itoporova@yandex.ru

Summary

Body weight variation in young farm-bred *Arctic fox* (*Alopex lagopus*) males is considered in terms of the mean, standard deviation, and coefficient of variation. It is presumed that this variation is associated with variation in diet and microelement supply.

Key words: *Alopex lagopus*, *Arctic fox*, environmental factors and variation, microelements supply.