

Г. Я. Брызгалов, Л. С. Игнатович

Биометрические характеристики живой массы в популяциях северных оленей восточной Арктики и Субарктики

Аннотация.

Цель: изучение биометрических данных о живой массе и их значимости для искусственного отбора в популяциях северных оленей (*Rangifertarandus* L.).

Материалы и методы. Использована информация из годовых отчетов оленеводческих хозяйств Севера Дальнего Востока. Применялись общепринятые в зоотехнических исследованиях методы вариационной статистики. Определены экстремальные (Lim) и средние значения (M) признака, доверительные границы генеральной средней ($M \pm t \cdot m$), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент вариации (Cv), границы крайних классов варьирования признака ($M \pm 2\sigma$). Установлены ассоциации живой массы половозрастных групп в популяциях северных оленей путем вычисления коэффициентов корреляции (r) и прямой линейной регрессии (b).

Результаты. Сводный коэффициент корреляции ($R_{св}$), отражающий уровень прямой линейной связи живой массы телят с массой маток и производителей, составил $\approx 0,7$, что относится к степени тесной зависимости. С помощью уравнения регрессии ($y=a+bx$) рассчитали прогнозируемую среднюю величину живой массы молодняка по средней живой массе важенков. Данные позволяют установить порог отбора племенных животных с целью получения потомства с заданной величиной признака. В проведенном исследовании нивелировано влияние на живую массу сезона, года, ареала, хозяйства. Установлено, что на протяжении ряда поколений живая масса – устойчивый фенотипический признак. Биометрические данные о живой массе, как количественном признаке, косвенно отражают состояние и движение групповой генетической информации в популяциях оленей Крайнего Северо-Востока России.

Ключевые слова: северный олень, популяция, половозрастная группа, живая масса, биометрические данные, корреляция, регрессия, отбор.

Авторы:

Брызгалов Г. Я. — e-mail: litvinuga@mail.ru;

Игнатович Л. С. — e-mail: kadr_niish@mail.ru.

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Россия, 685000, Магадан, ул. Пролетарская, 17.

Введение. Северный олень (*Rangifer tarandus* L.) — единственный вид сельскохозяйственных животных, ареал которого представляют бедные растительными ресурсами арктические и субарктические тундры, непригодные для содержания домашнего скота.

Олени постоянно находятся на пастбище, под влиянием хронического экологического стресса, без компенсирующего кормления. В таких условиях природные факторы оказывают экстремальное воздействие на реализацию генетического потенциала животного [1-3].

В селекционной и хозяйственной оценке северных оленей живая масса считается ключевым фенотипическим признаком, поскольку в значительной мере влияет на их мясную, пантовую, кожно-меховую и рабочую продуктивность [4, 5]. Живая масса относится к количественным признакам, имеет полигенную природу, аддитивный характер наследования, детерминирован генотипом и реализуется в фенотип во взаимодействии

с паратипическими факторами [6].

Если среднее средовое отклонение признака в целом для популяции принимается как равное нулю, то среднее генотипическое значение признака равно среднему фенотипическому значению признака в популяции. Понятие популяционного среднего может быть одинаково отнесено и к фенотипическому, и к генотипическому значению. Использование среднего фенотипического значения количественного признака популяции является наилучшей оценкой средней генотипической ценности популяции. Популяционная средняя величина признака характеризует не только фенотипический уровень, но и генотипический уровень признака в ряде поколений при сохранении факторов среды [7,8].

Живая масса оленей имеет высокую вариабельность по сезонам года, в различные годы, у отдельных животных, по стадам и популяциям [1, 4]. В оленеводческих хозяйствах происходит постоянное движение поголовья. Для профилак-

тики инбридинга, интродукции новых генов осуществляется обмен самцами между стадами, межхозяйственная купля-продажа племенных животных, плановая реализация оленей на мясо, нарождается молодняк.

Часть особей элиминируется из оленьих стад в результате выбраковки: по возрасту, ветеринарным показаниям, данным бонитировки, возросшим требованиям к качеству племенных и товарных животных. Ежегодно непроизводительный отход оленей составляет до 20 % оборота стада из-за гибели животных от болезней, экстремальных природных явлений, хищных зверей и птиц, «потерь без вести»; при этом убыль самцов в 2-3 раза больше, чем самок. Мигрирующие дикие северные олени заходят в стада оленеводческих хозяйств и спариваются с домашними самками. Все названные факторы в совокупности оказывают существенное воздействие на состояние аллелофонда и генетическую структуру сельскохозяйственных популяций, а следовательно, и на фенотип северного оленя.

К этому необходимо добавить значительное влияние средовых факторов на генофонд домашних оленей [1, 4, 8].

Биометрические характеристики живой массы в популяциях оленей Крайнего Северо-Востока России изучены недостаточно, что не позволяет использовать их в практике селекционно-племенной работы. В связи с актуальностью, **целью** нашей работы явилось исследование вариационно-статистических показателей живой массы северных оленей как основного селекционного признака, определяющего продуктивность этого вида сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы. В работе использована зоотехническая информация о живой массе северных оленей из годовых отчетов сельхозпред-

приятий Магаданской области, Чукотского и Красноярского автономных округов. В исследования вовлечены данные всех 50 хозяйств по разведению оленей с выходным поголовьем ≈ 800 тыс. особей (генеральная совокупность).

Для изучения взята живая масса реализованных на мясо животных, рассчитанная как средняя арифметическая за 10 лет по каждой половозрастной группе. Ежегодно в среднем в одном хозяйстве шло на реализацию ≈ 3500 голов, в целом по Северо-востоку ≈ 175 тыс. Все туши проходили через весы, СХП вели индивидуальный учет. С целью нивелирования сезонных и годовых флуктуаций живой массы использованы сведения по реализации оленей в 4-м квартале каждого года в период стабильного развития отрасли. Номенклатура половозрастных групп, принятая в северном оленеводстве: важенки — самки старше 2 лет, нетели — самки от 1,5 до 2-х лет, телята — самцы и самки 5-6 месяцев, бычки — самцы от 1 до 2-х лет, третьяки — самцы от 2 до 3-х лет, быки — самцы старше 3-х лет.

В процессе изучения динамики средние популяционные значения живой массы северных оленей применили общепринятые в зоотехнических исследованиях биометрические показатели и методы их расчета: экстремальные значения (Lim), амплитуду колебания ($M_{max}-M_{min}$), среднее значение ($M \pm m$), доверительные границы генеральной средней ($M \pm t_{um}$ при $P > 0,95$ и $t = 2,0$), среднее квадратическое отклонение ($\sigma \pm m_{\sigma}$), коэффициент вариации ($Cv \pm m_{Cv}$), границы крайних классов варьирования признака ($M \pm 2\sigma$), показатели репрезентативности выборочных совокупностей (m_i) [9].

Для выявления зависимости между живой массой половозрастных групп оленей определяли коэффициенты корреляции (r) и прямолинейной

Таблица 1. Статистические показатели популяционных значений живой массы (кг) у оленей Северо-Востока ($n=50$ популяций)

| Стат. показатель | Половозрастная группа оленей | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Важенки | Нетели | Телята | Бычки | Третьяки | Быки |
| Lim | 80-101 | 64-85 | 41-61 | 69-88 | 88-111 | 106-138 |
| $M_{max} - M_{min}$ | 21 | 21 | 20 | 19 | 23 | 32 |
| $M \pm m$ | 91,1 \pm 0,68 | 72,5 \pm 0,55 | 49,5 \pm 0,74 | 77,6 \pm 0,69 | 97,2 \pm 0,81 | 119,3 \pm 1,14 |
| $M \pm t^*m$ | 89,7-92,4 | 71,4-73,6 | 48,1-51,0 | 76,2-79,0 | 95,5-98,8 | 117,0-121,6 |
| $\sigma \pm m_{\sigma}$ | 4,82 \pm 0,482 | 3,89 \pm 0,389 | 5,23 \pm 0,523 | 4,92 \pm 0,492 | 5,71 \pm 0,571 | 8,07 \pm 0,807 |
| $Cv \pm m_{Cv}$ | 5,3 \pm 0,53 | 5,4 \pm 0,54 | 10,6 \pm 1,06 | 6,3 \pm 0,63 | 5,9 \pm 0,59 | 6,8 \pm 0,68 |
| $M \pm 2\sigma$ | 81-101 | 64-80 | 40-60 | 68-87 | 86-109 | 103-135 |
| $M \pm 3\sigma$ | 76-106 | 59-83 | 35-65 | 63-93 | 80-114 | 95-143 |

регрессии (b) между признаками. Коэффициент корреляции вычисляли по Пирсону.

С помощью уравнения регрессии ($y=a+bx$) рассчитали прогнозируемую (теоретическую) величину живой массы половозрастных групп оленей по живой массе важенок. Сводный коэффициент корреляции между живой массой телят, важенок и быков $R_{св}$ рассчитан по формуле [9].

Коэффициент корреляции (r_s) между значением признака в смежные временные отрезки использован как показатель повторяемости, что соответствует более точному показателю (r_s^2) (Плохинский Н. А., 1969).

Результаты и обсуждение. Анализ эмпирических данных показал, что средняя живая масса в популяциях оленей Северо-Востока — относительно стабильный во времени фенотипический признак. Коэффициент вариации (C_v) живой массы у взрослых особей флуктуировал от 5,3 % до 6,8 %, а наиболее вариабельный показатель выявлен среди молодняка текущего года рождения — 10,6 % (табл. 1).

Амплитуда колебания ($M_{max} - M_{min}$), выра-

женная в процентах от среднего значения признака половозрастной группы, наибольшей оказалась у телят (40,4 %), затем нетелей (29 %), быков (26,8 %), важенок (23 %), что указывает на более существенный потенциал отбора у молодых животных.

Параметры изменчивости признака в популяциях оленей свидетельствуют об относительной выравненности поголовья оленевых стад по живой массе, что, вероятно, связано с отбором, который в оленеводстве носит характер стабилизирующего отбора [4, 10].

Среднее квадратическое отклонение (σ) у важенок, нетелей, бычков, телят находилось в пределах ≈ 4 -5 кг, быков ≈ 6 -8 кг, что говорит об умеренной вариабельности признака.

Исследование показателей средней живой массы половозрастных групп позволяет определить селекционный потенциал животных в популяциях оленей в существующих экологических условиях ареалов и типе кормления и содержания (табл. 1).

Для важенок это 101 кг, нетелей — 85, телят

Таблица 2. Корреляция и регрессия живой массы половозрастных групп в популяциях домашних северных оленей

| Коррелирующие пары | Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$ | Коэффициент регрессии, b | Уравнение регрессии, $y = a+bx$ |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Важенки-телята | 0,706 \pm 0,071 | 0,767 | 0,767x - 20,295 |
| Важенки-нетели | 0,700 \pm 0,072 | 0,564 | 21,14+0,564x |
| Важенки-бычки | 0,661 \pm 0,080 | 0,674 | 16,176+0,674x |
| Важенки-третьяки | 0,560 \pm 0,097 | 0,664 | 36,714+0,664x |
| Важенки-быки | 0,710 \pm 0,070 | 1,188 | 11,108+1,188x |
| Быки-телята | 0,559 \pm 0,097 | 0,362 | 6,318+0,362x |
| Быки-нетели | 0,502 \pm 0,106 | 0,242 | 43,683+0,242x |
| Быки-бычки | 0,634 \pm 0,085 | 0,386 | 31,495+0,386x |
| Быки-третьяки | 0,597 \pm 0,091 | 0,423 | 46,733+0,423x |

Таблица 3. Прогнозируемая живая масса половозрастных групп оленей по данным о живой массе важенок

| Живая масса важенок, кг | Живая масса половозрастных групп оленей, кг | | | | |
|-------------------------|---|--------|-------|----------|-------|
| | Телята | Нетели | Бычки | Третьяки | Быки |
| 80, 0 | 41 | 66,3 | 70,1 | 89,8 | 106,1 |
| 85, 0 | 44,9 | 69,1 | 73,5 | 93,1 | 112,1 |
| 90, 0 | 48,7 | 71,9 | 76,9 | 96,4 | 118 |
| 95, 0 | 52,5 | 74,7 | 80,2 | 99,8 | 124 |
| 100, 0 | 56,4 | 77,6 | 83,6 | 103,1 | 129,9 |
| 105, 0 | 60,2 | 80,4 | 87 | 106,4 | 135,8 |
| 110, 0 | 64 | 83,2 | 90,4 | 109,7 | 141,8 |
| 115, 0 | 67,9 | 86 | 93,7 | 113 | 147,7 |
| 120, 0 | 71,7 | 88,8 | 97,1 | 116,4 | 153,7 |

– 61, бычков – 88, третьяков – 111, быков – 138 кг, что практически соответствует требованиям высших бонитетов для оленей чукотской породы. Амплитуда изменчивости показателей живой массы в популяциях у важенок – 21 кг, быков – 32 кг представляет собой потенциальный ресурс по созданию значительного селекционного дифференциала (SD) при обмене аллелофондом между стадами и хозяйствами.

Изложенная в таблице 1 статистическая информация позволяет идентифицировать популяции с низким значением живой массы. Оленям в СХП, где живая масса ниже среднего уровня: у важенок менее 90 кг, третьяков менее 97 кг и быков менее 119 кг, а это 50 % всех оленеводческих хозяйств, необходимо улучшение продуктивных качеств за счет совершенствования селекционно-племенной работы, оптимизации кормления и содержания животных. Популяции, где значение средней живой массы важенок – 100 кг и более, быков – 130 кг и выше, что соответствует требованиям класса элита для оленей чукотской породы (10 % от числа всех хозяйств), должны максимально использоваться в качестве племенных животных для менее продуктивных стад [5].

Вариационно-статистический показатель $M \pm 2\sigma$ определяет границы крайних классов варьирования признака, за пределами которых особи чаще всего оказываются менее приспособленными по сравнению с теми, которые располагаются в зоне $\pm 2\sigma$ от средней величины признака.

Устранение из популяции особей крайних классов варьирования происходит под воздействием естественного отбора, особенно в неблагоприятной для жизнедеятельности среде [10]. Так, в жестких условиях зимнего содержания, скудного и неполноценного питания северных оленей естественный отбор устраняет как мелких и слабых особей, так и крупных, которые не могут обеспечить себя достаточным количеством корма [1, 11]. Сведения из таблицы 1 подтверждают данный постулат, поскольку экстремумы значений живой массы (Lim) и границы крайних

классов варьирования признака ($M \pm 2\sigma$) у большинства половозрастных групп оленей практически совпадают. А закономерность нормального распределения такова, что 99,7 % всех членов любой совокупности находятся в границах варьирования $M \pm 3\sigma$ [9].

Определенное практическое значение для использования в селекционных целях имеют коэффициенты корреляции и прямолинейной регрессии живой массы половозрастных групп в популяциях северных оленей [9, 11, 12].

Из таблицы 2 следует, что зависимость между группами животных значительная. Коэффициенты корреляции живой массы флуктуируют по уровню величины связи – от средней ($r_1 = 0,502$) до сильной ($r_1 = 0,710$). Фенотипы (генотипы) маток и производителей в популяциях оленей детерминируют живую массу нарождающегося приплода. Влияние фенотипа важенок (матерей) на формирование главного хозяйственного и селективного признака у молодняка в популяциях оленей заметно сильнее, чем быков-производителей.

Коэффициент корреляции важенок с телятами, нетелями и бычками, составляющий $r_1 = 0,706$, $r_2 = 0,700$ и $r_3 = 0,661$ весомее, чем у хоров: $r_6 = 0,559$, $r_7 = 0,502$ и $r_8 = 0,634$, соответственно (табл. 2).

Хотя влияние производителей на формирование генофонда популяции должно быть более значительным, чем маток, поскольку полигамия в стадах северных оленей поддерживается на уровне 1 производитель на 15 маток. Наблюдаемое различие в уровне корреляции можно объяснить влиянием материнского организма на формирование плода в эмбриональный период, рост и развитие теленка в постнатальный (молочный) период. Сводный коэффициент корреляции, отражающий уровень прямой линейной связи живой массы молодняка с живой массой важенок и быков-производителей, составил $R_{св} \approx 0,7$, что относится к степени сильной зависимости [9].

Данные о совокупном влиянии фенотипов важенок и быков на живую массу потомства сви-

Таблица 4. Повторяемость живой массы в смежные временные промежутки в популяциях оленей Северо-Востока

| Коррелирующие пары | Коэффициент корреляции, r | Коэффициент повторяемости, r_s^2 |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Телята-нетели | 0,526 | 0,276 |
| Телята-бычки | 0,581 | 0,337 |
| Телята-третьяки | 0,352 | 0,124 |
| Бычки-третьяки | 0,726 | 0,527 |
| Третьяки-быки | 0,793 | 0,629 |

детельствуют о существенном влиянии племенных животных на совокупный фенотип в популяциях домашних северных оленей. Считается, что в оленеводстве имеет место значительная зависимость между живой массой родителей и молодняка. Следовательно, необходимо уделять большое внимание отбору племенных маток и производителей, оставляемых для воспроизводства стада [12-20].

Коэффициент прямолинейной регрессии позволяет установить динамику живой массы одной половозрастной группы при изменении другой на единицу [9]. С помощью уравнения регрессии по среднему значению живой массы важенок или быков в данной популяции реально рассчитать прогнозируемую величину живой массы других половозрастных групп. Так, если известна средняя живая масса важенок в стаде, то по соответствующим уравнениям (табл. 2) легко определить ожидаемую массу телят, нетелей, бычков, третьяков и быков (табл. 3).

По данным таблицы 3 можно установить порог отбора племенных животных с целью получения потомства с заданной величиной признака. В частности, чтобы телята в возрасте 5-6 мес. имели живую массу 50 кг, в случку необходимо пустить важенку живой массой свыше 90 кг. Чтобы получить телят живой массой 56 кг, матки должны быть весом не менее 100 кг. Из таблицы 3 следует, что телят и быков высших бонитетов можно получить только от элитных важенок с живой массой 100 кг и более.

Коэффициент корреляции (r_s) между значением признака в смежные временные отрезки используется как показатель повторяемости, что соответствует более точному показателю r_s^2 [21].

Коэффициент повторяемости является показателем генетического разнообразия и мерой верхнего предела коэффициента наследуемости, включает в себя генетическую и средовую вариации [11]. Считается, что если $r_s^2 < 0,4$, то коэффициент повторяемости низкий, при $r_s^2 = 0,5-0,6$ — средний и при $r_s^2 \geq 0,7$ — высокий.

Корреляция живой массы телят в возрасте 5-6 мес. с нетелями и бычками (временной промежуток 1 год) составила 0,526 и 0,581, что соответствует коэффициенту повторяемости $r_s^2 = 0,276$ и $r_s^2 = 0,337$ и относится к низкому уровню (табл. 4).

Это означает, что доля действия факторов, общих для двух смежных промежутков времени, составляет для телят-нетелей и телят-бычков 27,6 % и 33,7 %, соответственно, от действия всех факторов, определивших уровень развития жи-

вой массы у оленей в изученных группах. Общие факторы возрастных изменений признака составляли около трети от всей суммы действовавших причин.

С увеличением промежутка времени до 2 лет (телята-третьяки) коэффициенты корреляции и повторяемости живой массы уменьшились соответственно до $r_s = 0,352$ и $r_s^2 = 0,124$, что указывает на слабые возможности раннего отбора.

В смежные возрастные промежутки продолжительностью 1 год: бычки-третьяки и третьяки-быки коэффициенты корреляции и повторяемости увеличились до уровня: $r_s = 0,726$ и $r_s^2 = 0,527$ и $r_s = 0,793$ и $r_s^2 = 0,629$, соответственно. Это указывает на рост потенциала прогнозирующего отбора в данные возрастные периоды. Полученная информация согласуется с ранее известными данными о возрастной повторяемости живой массы северных оленей [14, 22].

Закключение. Живая масса имеет ключевое значение как хозяйственно-полезный признак в северном оленеводстве. Поэтому необходимы исследования генетических особенностей и закономерностей фенотипической изменчивости признака в популяциях оленей Крайнего Севера. В проведенном исследовании нивелировано влияние на живую массу сезона, года, ареала, хозяйства. Установлено, что на протяжении ряда поколений живая масса — устойчивый фенотипический признак. Биометрические данные о живой массе, как количественном признаке, косвенно отражают состояние и движение групповой генетической информации в популяциях оленей Крайнего Северо-Востока России.

Ранее выполненные нами исследования показали, что сельскохозяйственные популяции северных оленей находятся в состоянии генетического равновесия (благодаря стабильному содержанию, свободному скрещиванию и большому количеству самцов) [16, 20].

В северном оленеводстве селекционно-племенная работа может быть эффективнее, если ее проводить с учетом фенотипа важенки, поскольку влияние матерей на фенотип стада сильнее, чем быков (хоров). Теленок в возрасте до 1 года всегда следует за матерью, и есть возможность оценивать маток по качеству потомства, молодняка — по бонитировочному классу родителя, а разведение оленей вести по семействам.

Полученная биометрическая информация позволит более полно использовать потенциал оленей Крайнего Северо-Востока в селекционных целях, форсировать отбор, повысить уровень племенной работы в оленеводстве.

Литература

1. Баскин Л. М. Северный олень. Экология и поведение. — Москва: Наука, 1970. — 150 с.
2. Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях. / Под ред. Алтухова Ю. П. — М.: Наука, 2004. — 2004. — 619 с.
3. Шилов И. А. Популяционный гомеостаз / И. А. Шилов // Зоологический журнал. — 2002. — Т.81. — № 9. — С. 1029-1047.
4. Южаков А. А. Ненецкая аборигенная порода северных оленей / ГУП ЯНАО. — Салехард: Красный Север, 2006. — 160 с.
5. Инструкция по бонитировке северных оленей. — Новосибирск. — 1988. — 20 с.
6. Шилер Р., Вахал Я., Винш Я. Селекция в животноводческой практике. / Пер. с чеш. Мирошниченко Г. Н. — Москва: Колос, 1981. — 220 с.
7. Фолконер Д. С. Введение в генетику количественных признаков. / Пер. с англ. Креславского А. Г., Черданцева В. Г. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 486 с.
8. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. — 431 с.
9. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. — Москва: «Колос», 1970. — 422 с.
10. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. Избранные труды. — Москва: Наука, 1983. — 360 с.
11. Меркурьева Е. К., Абрамова З. В., Бакай А. В. Генетика. — Москва: Агропромиздат, 1991. — 446 с.
12. Брызгалов Г. Я. Селекционно-племенная работа в северном оленеводстве (к смене парадигмы развития) / Г. Я. Брызгалов, Л. С. Игнатович // Генетика и разведение животных. — 2021. — №4. — С. 36-44.
13. Деряженцев В. И. Наследуемость и коррелятивные связи некоторых хозяйственно-полезных признаков северных оленей / В. И. Деряженцев, К. Г. Шифнер // Труды МЗНИИСХ СВ. — Вып. VII. — 1978. — С. 4 -11.
14. Южаков А. А. Особенности наследования живой массы у домашних северных оленей / А. А. Южаков // Зоотехния. — 2005. — №6. — С. 11-12.
15. Скуридин Г. М. Идентификация генотипа по фенотипу с помощью корреляций признаков / Г. М. Скуридин, С. Ф. Коваль // Информационный вестник ВОГ и А. — 2002. — №19. — С. 1-8.
16. Брызгалов Г. Я. Высокопродуктивный тип северных оленей Возрождение / Г. Я. Брызгалов // Зоотехния. — 2017. — № 11. — С. 27-30.
17. Бороздин Э. К. Проблемы генетики в северном оленеводстве / Э. К. Бороздин, А. Д. Мухачев, Л. Ф. Савадерева // Совершенствование технологии и повышение экономической эффективности северного оленеводства / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. МЗНИИСХ СВ. — Новосибирск, 1988. — С. 45-49.
18. Южаков А. А. Хозяйственное использование и экотипы северных оленей ненецкой породы / А. А. Южаков, А. Д. Мухачев, П. Н. Шубин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 1994. — №1-2. — С. 53-58.
19. Владимиров Л. Н., Решетников И. С., Роббек В. А. Научные аспекты возрождения оленеводства. — Якутск. — 2005. — 336 с.
20. Брызгалов Г. Я. Генетическая характеристика популяций северных оленей племенных предприятий Чукотского автономного округа / Г. Я. Брызгалов, С. Б. Кустова // Генетика и разведение животных. — 2019. — №3. — С. 3-10.
21. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. — М.: «Колос», 1969. — 256 с.
22. Брызгалов Г. Я., Пивнев Н. Т. Повышение продуктивности северных оленей в приохотской зоне Северо-востока путем скрещивания. Методические рекомендации. — Магадан, 1989. — 24 с.

Bryzgalov G., Ignatovich L.

Biometric Characteristics of Live Weight in Reindeer Populations of the Eastern Arctic and Subarctic

Abstract.

Purpose: the study of biometric data on live weight and their significance for artificial selection in the population of the northern deer (*Rangifertarandus L.*) ..

Materials and methods. Information was used from annual reports of reindeer herding of the North of the Far East. The methods of variation statistics that are generally accepted in zootechnical research were applied. Extreme (LIM) and average values (M) of the sign, trust boundaries of the general average ($M \pm t \cdot m$), the average square deviation (σ), the coefficient of variation (CV), the boundaries of the extreme class variation ($M \pm 2\sigma$) are determined. Associations of a live mass of sexual age groups in the population of the northern deer were established by calculating the correlation coefficients (R) and rectilinear regression (B).

Results. The consolidated correlation coefficient (RSV), reflecting the level of direct linear connection of the live weight of calves with a mass of uterus and manufacturers, was ≈ 0.7 , which relates to the degree of close dependence. Using the regression equation ($y = a + bx$) calculated the predicted average size of the live weight of young animals in the average live weight of the importance. The data allow you to establish the threshold of selection of tribal animals in order to obtain offspring with a given value of the sign. In the study, the impact on the live mass of the season, year, range, and farms is leveled. It was established that throughout the generations a living mass is a stable phenotypic sign. Biometric data on live weight, as a quantitative attitude, indirectly reflect the state and movement of group genetic information in the populations of deer of the Far North-East of Russia.

Key words: northern deer, population, sexual age group, live mass, biometric data, correlation, regression, selection.

Authors:

Bryzgalov G. – e-mail: litinuga@mail.ru;

Ignatovich L. – e-mail: kadr_niish@mail.ru.

Magadan Research Institute of Agriculture; 685000, Russia, Magadan, st. Proletarskaya, 17.

References

1. Baskin L.M. Northern deer. Ecology and behavior. – Moscow: Science, 1970. – 150 p.
2. The dynamics of population gene pools for anthropogenic influences. / Ed. Altukhova Yu. P. // M.: Science. – 2004. – 619 p.
3. Shilov I. A. Population homeostasis / I. A. Shilov // Zoological Journal. – 2002. – Vol. 81. – № 9. – P. 1029-1047.
4. Yuzhakov A. A. Nenetskaya Aboriginal breed of the northern deer / GUP Yanao. – Salekhard: Red North. – 2006. – 160 p.
5. The instructions for the bonitching of the northern deer. Novosibirsk. – 1988. – 20 p.
6. Schileber R., Vakhal Ya., Vinsh Ya. Selection in livestock practice. / Per. With Czech. Miroshnichenko G. N. // Moscow: Kolos. – 1981. – 220 p.
7. Folkonder D.S. The introduction of quantitative features into the genetics. / Per. from English. Kilovsky A. G., Cherdantseva V. G. // Moscow: Agropromizdat. – 1985. – 486 p.
8. Altukhov Yu.P. Genetic processes in populations / 3rd ed., Refined. and add. – M.: ICC "Academic Committee", 2003. – 431 p.
9. Merkuryeva E.K. Biometry in the selection and genetics of agricultural animals. – Moscow: "Kolos", 1970. – 422 p.
10. Schmalgauzen I. I. Paths and the laws of the evolutionary process. Selected works. – Moscow: Science, 1983. – 360 p.
11. Merkuryeva E.K., Abramova Z. V., Bakai A.V. Genetics. – Moscow: Agropromizdat, 1991. – 446 p.

12. Bryzgalov G. Ya. Breeding work in the northern reindeer herder (to change the development paradigm) / G. Ya. Bryzgalov, L. S. Ignatovich // Genetics and breeding of animals. – 2021. – № 4. – P. 36-44.
13. Deryazhenetsev V. I. The inheritance and correlation ties of some household and useful features of the northern deer / V.I. Deryazhentsev, K. G. Schifner // Proceedings of Mnyshk St. – Popp. VII. – 1978. – P. 4-11.
14. Yuzhakov A.A. Features of the inheritance of live weight in the domestic northern deer / A. A. Yuzhakov // Zootechnia. – 2005. – № 6. – P. 11-12.
15. Skuridin G. M. Identification of the genotype by phenotype using the correlations of the features / G. M. Skuridin, S. F. Koval // Information Bulletin of the VOG and A. – 2002. – № 19. – P. 1-8.
16. Bryzgalov G. Ya. Highly productive type of northern deer Renaissance / G. Ya. Bryzgalov // Zootechnia. – 2017. – № 11. – P. 27-30.
17. Borozdin E.K. Problems of genetics in the northern reindeer husbandry / E.K. Borozdin, A. D. Mukhachev, L.F. Savaderov // Improving the technology and increasing the economic efficiency of the northern reindeer husbandry / Vaskhnil. Sib. Department. Mnyshk St. - Novosibirsk. – 1988. – P. 45-49.
18. Yuzhakov A.A. Economic use and ecotypes of the northern deer of the Nenets breed / A. A. Yuzhakov, A. D. Mukhachev, P. N. Shubin // Siberian Bulletin of Agricultural Science. – 1994. – № 1-2. – P. 53-58.
19. Vladimirov L. N., Reshetnikov I. S., Robbek V. A. Scientific aspects of the revival of reindeer husbandry. – Yakutsk. – 2005. – 336 p.
20. Bryzgalov G. Ya. Genetic characteristics of the populations of the northern deer of tribal enterprises of the Chukotka Autonomous Okrug / G. Ya. Bryzgalov, S. B. Kustov // Genetics and breeding of animals. – 2019. – № 3. – P. 3-10.
21. Pagokhinsky N. A. Guide to biometrics for zootechnics. – M.: Kolos, 1969. – 256 p.
22. Bryzgalov G. Ya., N. Pivnev, an increase in the productivity of the northern deer in the Prihotsky zone of the northeast by crossing. Guidelines. – Magadan, 1989. – 24 p.