

Научная статья

УДК 599.742.41:636.934.55

doi: 10.17223/19988591/70/6

Краниологическая изменчивость совхозного и дикого соболя

Елена Леонидовна Ширяева¹, Марьяна Николаевна Ранюк²,

Владимир Генрихович Монахов³

^{1, 2, 3} Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

¹ shiriaeva_el@ipae.uran.ru

² <https://orcid.org/0000-0003-4915-1654>, ranyuk@ipae.uran.ru

³ <https://orcid.org/0000-0003-3021-0116>

Аннотация. Изучение структуры популяций животных является одним из главных направлений экологии. Особенно актуальны такие исследования для животных, имеющих хозяйственное значение. Нами проведена оценка изменений размеров черепа соболя *Martes zibellina* L. по 18 метрическим признакам в популяции племенного зверосовхоза «Салтыковский» за период с 1960 по 2000-е гг. на фоне искусственного отбора на плодовитость и массу тела. Выявлено увеличение среднего размера за 40-летний период, причём у самок этот процесс был более интенсивным, чем у самцов. Также проведены сравнительные тесты совхозной популяции с 4 дикими группировками вида. Соболи из зверохозяйства оказались значительно крупнее животных из бассейна р. Вах и Баргузинского хребта, но уступают в размерах зверькам из бассейнов рек Демьянка и Юган. Клеточная популяция соболя отличается по размерам черепа от диких животных, однако различия носят внутривидовой характер. Направленного тренда к увеличению свыше видовых характеристик ожидать не следует. Самцы значительно крупнее самок по всем признакам, но в совхозной популяции отмечена тенденция к уменьшению полового диморфизма.

Ключевые слова: соболь, клеточная популяция, дикие популяции, краниометрия, половой диморфизм, *Martes*

Источник финансирования: работа выполнена в рамках госзадания, № 122021000084-4.

Благодарность: авторы выражают благодарность администрации племзверосовхоза Салтыковский (г. Балашиха) за помощь в сборе биологического материала в 2000–2015 гг.

Для цитирования: Ширяева Е.Л., Ранюк М.Н., Монахов В.Г. Краниологическая изменчивость совхозного и дикого соболя // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2025. № 70. С. 110–123. doi: 10.17223/19988591/70/6

Original article

doi: 10.17223/19988591/70/6

Craniological variability of farm and wild sable

Elena L. Shiriaeva¹, Maryana N. Ranyuk², Vladimir G. Monakhov³

^{1, 2, 3} *Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Department RAS,
Ekaterinburg, Russian Federation*

¹ *shiriaeva_el@ipae.uran.ru*

² *<https://orcid.org/0000-0003-4915-1654>, ranyuk@ipae.uran.ru*

³ *<https://orcid.org/0000-0003-3021-0116>*

Summary. The study of animal population structure is a fundamental aspect of ecology, particularly for species of economic importance. This research aims to estimate changes in dimensional characteristics, specifically skull morphology, within the sable population of the Saltykovsky fur farm (Moscow Oblast, Balashikha) from the 1960s to the 2000s. Additionally, we compare caged Sables (*Martes zibellina* L.) with their wild counterparts using 18 standard skull measurements. Craniometric parameters of both state farm and wild sable populations were analyzed during the period from 1960 to 2000. The state farm population was examined using samples from the early 1960s ($n = 49$) and early 2000s ($n = 512$). Skull collections from natural populations were analyzed based on samples from the 1960s (Barguzin) and the 1980s (Demyanka, $n = 118$; Yugan, $n = 130$; Vakh, $n = 130$) (see Table 1).

Cranial size tests indicate that the sables of Western Siberia (Yugan, Demyanka) are large, while the smaller forms include the animals from Barguzin and Vakh. State farm animals are classified as medium in size (see Fig. 1). Sables from the captive population show a trend of increasing size from the 1960s to the 2000s: males exhibit significant changes in seven traits with $p < 0.05$ and five traits at the trend level, while females show significant changes in thirteen traits with $p < 0.02$. These traits primarily include basilar length, profile length, condylobasal length, facial length of the skull, length of the tooth row, length of the auditory bulla, and measurements of skull width; in females, height traits are also included (see Fig. 4). We believe that the increase in size among modern caged sables is a result of systematic breeding selection conducted during the formation of the main breeding herd at the Saltykovsky farm, as well as the careful pairing of individuals during the breeding season. However, over the past 40 years, a decrease has been observed in certain characteristics, including braincase length, molar row length, braincase width, and the maximum (mastoid) width of the skull. These traits are directly related to the process of chewing food, which is soft on the farm (e.g., porridge, minced meat). The integral indicator, represented by the eigenvalue of the first principal component (which accounts for 81.6% of the explained variance), shows an increase in females from -1.4 to 0.8 , which is more significant than the increase observed in males (from -0.8 to 0.9) (see Fig. 3). A comparative study of the dynamics of the size structure of sables revealed that males are significantly larger than females (see Fig. 2). The index of sexual dimorphism (SD) for the measurements studied in adult farm sables during the 2000s varies from 5.8 to 10.6 , with an average of 7.9% in favour of males. In the 1960s, the SD index was higher, at 9.8 , with a variation ranging from 3.7 to 14.4% . A decrease in sexual dimorphism may indicate the presence of a population mechanism that limits the increase in animal size.

Over the past 40 years, the sables at the Saltykovsky farm have experienced an increase in skull size due to directed selection, primarily focusing on females. The cap-

tive population of sables exhibits differences in skull size compared to their wild counterparts; however, these differences are intraspecific and do not indicate a directional trend of increase that surpasses that observed in the largest natural groups of the species. Males are significantly larger than females across all studied characteristics (see Table 2), yet there is a noticeable trend towards a decrease in sexual dimorphism within the state farm population.

The article contains 4 Figures, 2 Tables, 27 References.

Keywords: sable, farm population, craniometrical characters, sex dimorphism, *Martes*

Fundings: the work was carried out within the framework of the state assignment, topic No. 122021000084-4.

Acknowledgments: the authors are grateful to the management and staff of the Saltykovsky tribal farm (Balashikha) for their assistance in collecting biological material and logistics support.

For citation: Shiriaeva EL, Ranyuk MN, Monakhov VG. Craniological variability of farm and wild sable. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* = *Tomsk State University Journal of Biology*. 2025;70:110-123. doi: 10.17223/19988591/70/6

Введение

Селекция как процесс изменения домашних животных и культурных растений, по выражению Н.И. Вавилова [1], «представляет собой эволюцию, направляемую волей человека». И хотя животных на зверофермах нельзя назвать одомашненными, они испытывают влияние селекции на окраску и качество меха, плодовитость и привычку к человеку. Животные в зверохозяйствах существуют в константных условиях с регулярным кормлением. Доказано, что популяции domesticiрованных серебристо-чёрных лисиц *Vulpes vulpes* L. обладают морфологическими, физиологическими, генетическими и поведенческими особенностями [2].

В соболиных зверохозяйствах проводилась промышленная селекция (не связанная с отбором на одомашнивание), целью которой было получить нужные для человека свойства (породы) зверьков. Ставилась задача получить «идеального» соболя – животного крупного размера с наилучшим качеством опушения, тёмной окраской (смолисто-чёрной остью и тёмно-голубым пухом) без горлового пятна, с высокой плодовитостью, ранней репродукцией, адаптацией к жизни в шедях, умеренным темпераментом [3].

Первые приплоды от соболя *Martes zibellina* L. получены в 1929 г. [4]. Тогда же организовано первое соболиное зверохозяйство – Пушкинская соболиная ферма [5–8], ныне ФГУП «Русский соболь», где регулярно стали получать приплоды с 1931 г. Популяция соболя зверосовхоза «Салтыковский» берёт начало в 1948 г. от основателей с Пушкинской зверофермы. Происхождение пушкинского стада соболя на 1929 г. описывает Н.Т. Портнова [9]: «Соболи были очень светлыми, часто песочно-жёлтыми, многие из них имели большое горловое пятно и чрезмерную седину. Преобладали

животные амурского кряжа; меньше было енисейских, уральских и алтайских». Каким же стал соболь за почти три четверти века разведения в неволе? М.М. Сомова [10] считает, что селекционная программа, применяемая в популяции соболя Салтыковского зверосовхоза, не способствовала генетическому прогрессу как по размеру тела, так и по многоплодию.

Цель данной работы – оценить изменение размерных характеристик, в частности черепа, в популяции соболя зверосовхоза «Салтыковский» в 1960–2000 гг., а также провести сравнение клеточных соболей с природными группировками по размерной структуре.

Материалы и методы

Для анализа изменений размерных характеристик соболя при разведении в неволе изучали краниологические признаки 5 популяционных группировок (1 клеточной и 4 природных). Основной материал собран в племзверосовхозе «Салтыковский» (г. Балашиха) в 2001–2007 гг.: 373 сеголетка (из которых 170 самок) и 139 взрослых особей (из которых 75 самок).

Для сравнения использованы промысловые сборы из 3 районов Западной Сибири: Уватского (Тюменская область, бассейн р. Демьянка: 59 сеголетков (30 самок) и 59 взрослых (30 самок); 1986–1988 гг. сбора материала), Нижневартовского (ХМАО, бассейн р. Вах: 62 сеголетка (32 самки) и 58 взрослых особей (29 самок); 1981–1985 гг.) и Сургутского (ХМАО, бассейн р. Юган: 64 сеголетка (28 самок) и 66 взрослых особей (30 самок); 1981–1985 гг.). Данные выборки включены в сравнительный анализ, поскольку представляют как светлые формы окраски меха (выборки из бассейнов рек Демьянка и Юган, тобольский подвид *M. z. zibellina*), так и тёмные (выборки из Баргузинского хребта и бассейна р. Вах, где интродуцировали байкальских соболей [11]). Поскольку внутривидовая иерархия соболя по размерам черепа достаточно хорошо описана [12–14], возможно проводить сравнения с любой локальной выборкой с известным местом её происхождения.

Измерение черепа проводили штангенциркулем по следующим 18 стандартным признакам [15, 16] с точностью 0,1 мм: 1. Базилярная длина. 2. Кондилобазальная длина. 3. Профильная длина. 4. Длина мозгового отдела черепа. 5. Длина лицевого отдела черепа. 6. Длина зубного ряда. 7. Длина ряда коренных зубов. 8. Диаметр затылочного отверстия. 9. Длина слухового барабана. 10. Ширина мозговой капсулы. 11. Наибольшая ширина черепа. 12. Ширина затылочных мыщелков. 13. Ширина хоан. 14. Ширина между скуловыми отверстиями. 15. Ширина ряда верхних резцов. 16. Ширина слухового барабана. 17. Высота в области слуховых барабанов. 18. Высота в области межглазничного сужения.

Для сравнения с нашими данными использовали материал публикации [17], в которой по этим же признакам сравнили 49 салтыковских соболей с баргузинскими ($n = 80$) в начале 1960-х гг. Полученная общая база данных по размерам черепа ($n = 1009$) проанализирована с помощью пакетов Microsoft Excel и многомерными методами (дисперсионный, факторный, кластерный анализы) Statistica 8. Для оценки величины полового диморфизма

применяли «индекс полового диморфизма» [18] (ИПД, %): $\text{ИПД} = 100(X_{\text{♂}} - X_{\text{♀}})/X_{\text{♀}}$, где $X_{\text{♂}}$ и $X_{\text{♀}}$ – средние величины признаков для самцов и самок.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам 3-факторного дисперсионного анализа все 3 исследуемых фактора: пол ($F_{\text{сред}} = 50,5$), возраст ($F_{\text{сред}} = 50,0$) и популяционная принадлежность ($F_{\text{сред}} = 54,8$) – оказывают статистически значимое влияние на размеры черепа соболя ($p < 0,001$). Средние значения 18 промеров для взрослых особей исследуемых выборок соболя приведены в табл. 1. Череп взрослых соболей статистически значимо ($p < 0,01$) крупнее черепа сеголеток по всем признакам, кроме 4, 9, 12, 13, 15.

В целом по размерам черепа особи совхозной группировки не достигают величины юганских и демьянских зверьков (табл. 1, рис. 1), но если сравнить разводимых в неволе зверьков с самыми крупными в ареале вида – камчатскими и западно-алтайскими, то разница будет очень заметна.

Таблица 1 [Table 1]

Средние значения ($\pm$ стандартная ошибка среднего, мм) промеров черепа взрослых особей исследованных популяций соболя
[Mean values of craniometrical characters ($\pm$ Standard Error, mm)
for adult animals in the studied sable populations]

Признаки [Characters]	Вах [Vakh]	Юган [Yugan]	Демьянка [Demyanka]	Звероферма [Farm]
	Самцы [Males]			
1	2	3	4	5
	$n = 29$	$n = 30$	$n = 29$	$n = 64$
1	$75,56 \pm 0,28$	$76,97 \pm 0,34$	$77,75 \pm 0,31$	$76,51 \pm 0,24$
2	$82,86 \pm 0,32$	$84,13 \pm 0,33$	$85,11 \pm 0,35$	$83,69 \pm 0,24$
3	$85,29 \pm 0,36$	$86,11 \pm 0,37$	$87,50 \pm 0,41$	$85,73 \pm 0,28$
4	$54,18 \pm 0,21$	$55,35 \pm 0,21$	$55,51 \pm 0,30$	$54,18 \pm 0,18$
5	$35,29 \pm 0,22$	$35,62 \pm 0,21$	$36,79 \pm 0,22$	$37,39 \pm 0,15$
6	$31,21 \pm 0,16$	$31,87 \pm 0,20$	$32,10 \pm 0,16$	$32,78 \pm 0,15$
7	$24,16 \pm 0,21$	$24,18 \pm 0,16$	$24,33 \pm 0,16$	$24,77 \pm 0,16$
8	$8,74 \pm 0,08$	$8,98 \pm 0,08$	$8,51 \pm 0,08$	$9,32 \pm 0,06$
9	$19,43 \pm 0,14$	$19,98 \pm 0,14$	$19,92 \pm 0,15$	$19,52 \pm 0,08$
10	$35,23 \pm 0,15$	$36,21 \pm 0,16$	$36,11 \pm 0,19$	$33,83 \pm 0,25$
11	$37,02 \pm 0,25$	$37,58 \pm 0,14$	$37,86 \pm 0,23$	$35,20 \pm 0,21$
12	$19,75 \pm 0,13$	$20,21 \pm 0,11$	$20,36 \pm 0,11$	$19,58 \pm 0,09$
13	$8,46 \pm 0,06$	$8,54 \pm 0,07$	$8,62 \pm 0,11$	$8,29 \pm 0,05$
14	$20,36 \pm 0,15$	$20,94 \pm 0,12$	$21,07 \pm 0,13$	$20,19 \pm 0,11$
15	$7,91 \pm 0,05$	$8,05 \pm 0,05$	$8,32 \pm 0,07$	$8,55 \pm 0,05$
16	$11,62 \pm 0,14$	$11,32 \pm 0,10$	$11,30 \pm 0,08$	$11,35 \pm 0,07$
17	$30,99 \pm 0,20$	$32,08 \pm 0,21$	$31,34 \pm 0,21$	$30,99 \pm 0,14$
18	$23,47 \pm 0,12$	$24,16 \pm 0,15$	$24,54 \pm 0,16$	$24,96 \pm 0,09$

Самки [Females]				
1	2	3	4	5
	$n = 29$	$n = 36$	$n = 30$	$n = 75$
1	$68,63 \pm 0,25$	$70,54 \pm 0,27$	$70,40 \pm 0,24$	$70,09 \pm 0,21$
2	$75,31 \pm 0,26$	$77,48 \pm 0,32$	$77,26 \pm 0,24$	$76,84 \pm 0,21$
3	$77,24 \pm 0,28$	$78,82 \pm 0,31$	$78,72 \pm 0,25$	$77,97 \pm 0,23$
4	$49,48 \pm 0,15$	$50,66 \pm 0,20$	$50,58 \pm 0,20$	$49,75 \pm 0,14$
5	$32,17 \pm 0,23$	$33,04 \pm 0,16$	$33,13 \pm 0,20$	$33,96 \pm 0,16$
6	$28,12 \pm 0,15$	$28,94 \pm 0,14$	$28,62 \pm 0,14$	$29,63 \pm 0,12$
7	$21,61 \pm 0,16$	$22,16 \pm 0,14$	$21,84 \pm 0,11$	$22,49 \pm 0,10$
8	$8,58 \pm 0,09$	$8,65 \pm 0,07$	$8,29 \pm 0,11$	$8,81 \pm 0,06$
9	$18,15 \pm 0,08$	$18,83 \pm 0,12$	$18,50 \pm 0,14$	$18,40 \pm 0,07$
10	$33,31 \pm 0,17$	$34,01 \pm 0,15$	$33,67 \pm 0,19$	$32,04 \pm 0,11$
11	$34,57 \pm 0,16$	$34,90 \pm 0,15$	$34,38 \pm 0,15$	$32,63 \pm 0,13$
12	$18,41 \pm 0,10$	$18,83 \pm 0,12$	$18,84 \pm 0,11$	$18,18 \pm 0,06$
13	$8,10 \pm 0,07$	$7,93 \pm 0,07$	$7,95 \pm 0,07$	$7,75 \pm 0,05$
14	$18,90 \pm 0,10$	$19,16 \pm 0,11$	$19,26 \pm 0,11$	$18,77 \pm 0,12$
15	$7,39 \pm 0,07$	$7,60 \pm 0,05$	$7,60 \pm 0,06$	$8,03 \pm 0,05$
16	$11,05 \pm 0,12$	$10,59 \pm 0,04$	$10,57 \pm 0,08$	$10,76 \pm 0,06$
17	$28,87 \pm 0,15$	$29,58 \pm 0,16$	$28,93 \pm 0,19$	$28,96 \pm 0,10$
18	$21,21 \pm 0,13$	$21,86 \pm 0,13$	$21,86 \pm 0,12$	$22,97 \pm 0,10$

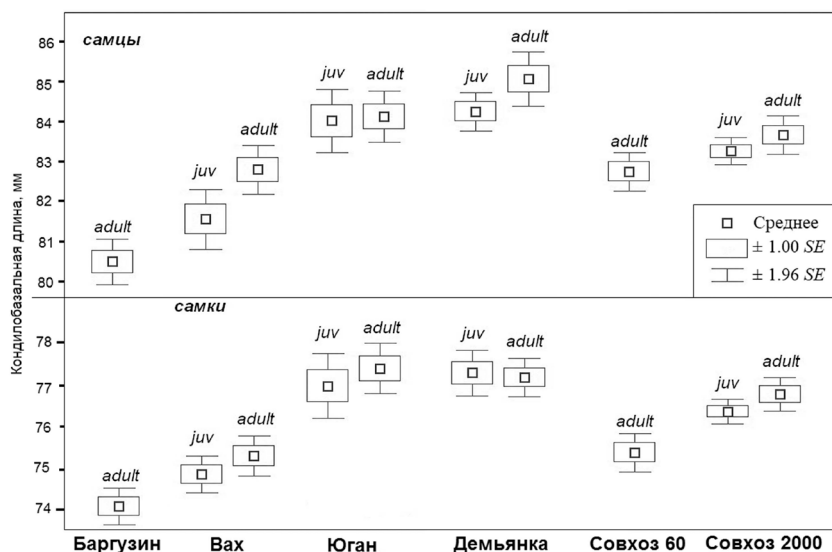


Рис. 1. Значения кондильобазальной длины черепа исследуемых выборок соболя:

juv – сеголетки, adult – взрослые особи

[Fig. 1. Condylobasal length of the skull of the studied sable populations:

juv - juveniles, adult - adults]

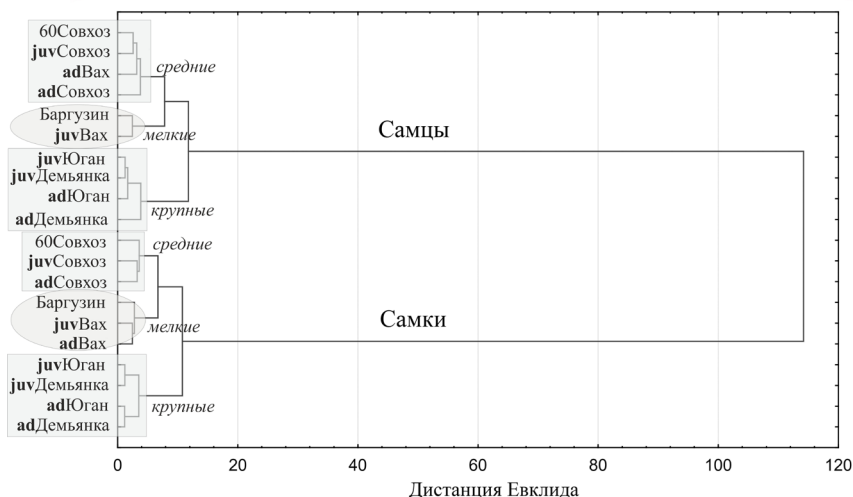


Рис. 2. Классификация выборок самцов и самок соболя по размерам черепа. Кластерный анализ, метод Варда. Обозначения: 60Совхоз – выборка взрослых особей зверохозяйства 1960 г., juv – сеголетки, ad – взрослые
[Fig. 2. Classification of sables populations according to skull size. Cluster analysis, Ward's method. 60Совхоз - adult sables from farm of 1960s, juv - juveniles, ad - adults]

По данным Г.И. Монахова и Н.Н. Бакеева [19, 20], кондилобазальная длина черепа (КБД) самцов камчатского соболя составляет 87,58 мм, самок – 81,29 мм, а по сведениям В.Г. Монахова [14] – 87,86 и 80,97 мм соответственно. В то же время самыми мелкими в ареале являются соболи Сихотэ-Алиня [14] с КБД 77,82 мм у самцов и 71,27 мм у самок. Поэтому совхозных соболей можно считать несколько более крупными средних в ареале вида. В данном сравнении совхозная группировка превосходит соболей из бассейна р. Вах и Баргузинского хребта (рис. 2).

По результатам анализа индекса полового диморфизма (ИПД) кондилобазальная длина (КБД) у взрослых самцов совхозных соболей оказалась на 8,9% (6,85 мм) больше, чем у самок, а наибольшее относительное превышение исследованных признаков отмечено по длине зубного ряда – 10,6% (3,2 мм). Среднее же значение ИПД для 18 признаков черепа составило 7,9% (в 1960-х гг. этот показатель был выше – 9,8, табл. 2).

По результатам кластерного анализа все исследованные выборки разделились на 2 кластера – самцов и самок (см. рис. 2). Внутри каждого пола наблюдается разделение особей на группы мелких, средних и крупных по размерам черепа выборок. В группу к мелким животным попали выборки из Баргузина и Ваха, потомков прибайкальских основателей с мелкими размерами черепа.

В кластер крупных животных попали выборки Демьянки и Югана, которые классифицированы как крупные и в исследовании В.Г. Монахова [14], причём стоит отметить, что животные, добытые в бассейне р. Вах в 1960-е гг., в этом исследовании отнесены в группу средних по размеру, тогда как баргузинские – в группу мелких. Самцы и самки из совхозной

Таблица 2 [Table 2]

Значения индекса полового диморфизма (ИПД) в изученных выборках, %
[Sexual Dimorphism Index (SDI) in the studied Sables populations, %]

№ признака [No. of characters]	Клеточный [Farm]		Дикий [Wild]			
	1960	2000	Баргузин [Barguzin]	Демьянка [Demyanka]	Юган [Yugan]	Вах [Vakh]
1	9,3	9,2	9,2	10,4	9,1	10,1
2	9,7	8,9	8,6	10,2	8,6	10,0
3	10,2	10,0	9,8	11,2	9,2	10,4
4	9,3	8,9	8,9	9,7	9,3	9,5
5	10,7	10,1	8,8	11,0	7,8	9,7
6	12,1	10,6	12,7	12,2	10,1	11,0
7	9,6	10,1	11,9	11,4	9,1	11,8
8	3,7	5,8	3,6	2,7	3,8	1,9
9	6,9	6,1	6,1	7,7	6,1	7,1
10	6,9	5,6	4,6	7,2	6,5	5,8
11	8,2	7,9	7,1	10,1	7,7	7,1
12	11,2	7,7	7,4	8,1	7,3	7,3
13	11,4	7,0	3,8	8,4	7,7	4,4
14	13,9	7,6	8,5	9,4	9,3	7,7
15	14,4	6,5	6,2	9,5	5,9	7,0
16	8,9	5,5	2,4	6,9	6,9	5,2
17	9,5	7,0	8,0	8,3	8,5	7,3
18	9,9	8,7	12,5	12,3	10,5	10,7
Среднее [Mean]	9,8	7,9	7,8	9,3	8,0	8,0

популяции соболя попали в кластер животных средних размеров (см. рис. 2).

По результатам факторного анализа на первую главную компоненту (ГК1) приходится 81,6% объясняемой дисперсии, на ГК2 – 9,2%. По большинству признаков (17 из 18) факторные нагрузки ГК1 имеют значения в пределах от 0,84 до 0,99, что говорит о высокой корреляции их с первой главной компонентой. Результаты факторного анализа согласуются с полученными результатами кластерного анализа (рис. 3).

Наименьшие размеры имеют самцы из Баргузинского хребта и ваховские сеголетки и взрослые, среди самок самыми мелкими оказались сеголетки Ваха и совхозные 1960-х гг., а после них – баргузинские и взрослые самки Ваха. Самые крупные соболи – демьянские и юганские, а к средним по размерам относятся совхозные. Однако здесь замечаем, что совхозные соболи 2000-х гг. имеют более высокие значения ГК1, чем 40 лет назад.

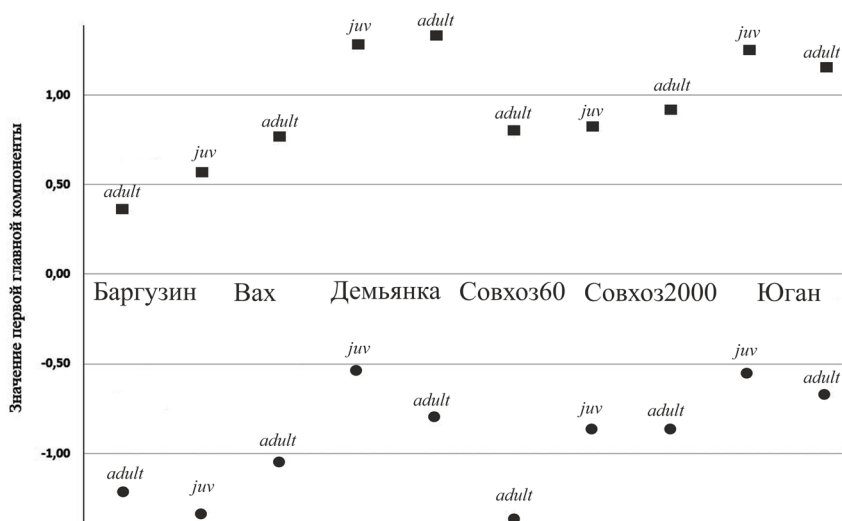


Рис. 3. Размеры черепа (значение ГК1) самцов и самок по результатам факторного анализа: juv – сеголетки, ad – взрослые особи
[Fig. 3. Skull size (First Principal Component PC1) of males and females according to the results of factor analysis: juv - juveniles, ad - adults]

Чтобы выяснить, по каким параметрам идёт увеличение размеров черепа животных Салтыковского зверосовхоза, провели сравнение средних значений изученных признаков за периоды 1960-х и 2000-х гг. Сравнения по всем 18 признакам показали, что самцы салтыковских соболей стали значимо крупнее по 7 признакам (1–3, 5, 6, 9, 13; $p < 0,05$; плюс с тенденцией к росту – по пяти), а самки – по тринадцати (1–3, 5, 6, 9, 12–18; $p < 0,02$). Однако есть группа признаков, по которым произошло уменьшение: у самцов это промеры 4*, 7, 8, 10*, 11* и 17, у самок – 4*, 7, 8*, 10*, 11* (звёздочками помечены признаки со статистически значимыми различиями $p < 0,05$). Отметим, что салтыковские соболей за 40 лет показали увеличение размеров, и в основном за счёт самок.

Изменения в черепе соболя за 40-летний период истории зверохозяйства отражает рис. 4. Прежде всего, это группа общих размеров у самцов и самок по таким признакам, как основная, кондиллобазальная и наибольшая длина (признаки 1–3), затем лицевая длина и длина зубного ряда (признаки 5, 6). Увеличились также ширина хоан и длина слухового барабана (признаки 9, 13). Значимое увеличение показали самки по ширине мыщелков, ширине между скуловыми отверстиями, ширине слухового барабана и высотам в области межглазничного сужения и в области слуховых барабанов (признаки 12, 14, 16–18). При этом самки салтыковских соболей в целом показали больший рост по сравнению с самцами (см. рис. 4), несмотря на то, что по ряду признаков произошло, наоборот, уменьшение параметров – по ширине мозговой капсулы и наибольшей ширине черепа, а также длине мозгового отдела и длине ряда коренных зубов (признаки 4, 7, 10, 11; рис. 4), т.е. по признакам, связанным с жевательным аппаратом.

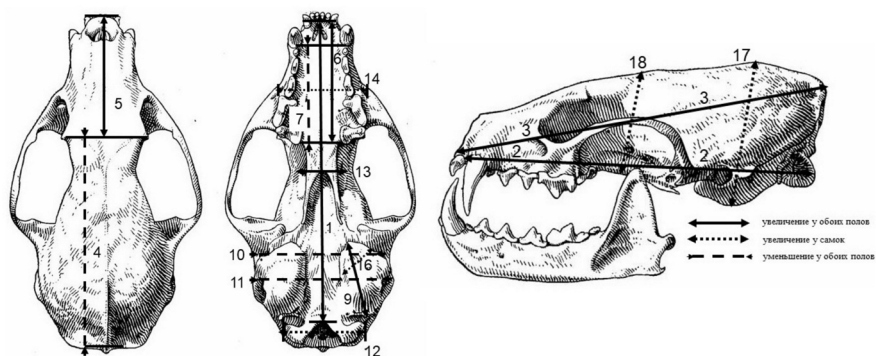


Рис. 4. Изменения размеров черепа совхозных соболей за период 1960–2000 гг.

Номерами обозначены краниометрические признаки

[Fig. 4. Direction of changes in the size of the skull of state farm sables during 1960-2000.

The numbers indicate craniometric traits]

Их уменьшение мы связываем с адаптацией животных к специфическим кормам зверохозяйства – как правило, это фарши и каши, т.е. мягкие корма, поедание которых не требует усилий для разгрызания и разжевывания.

Ранее оценку размеров черепа в салтыковской популяции соболя провёл Г.И. Монахов [17]. Приняв баргузинских зверьков за одних из прародителей совхозного стада [5], он заключил, что за 30-летний период разведения в клетках они приобрели более крупные размеры, а основные преобразования фенооблика произошли у совхозных самок. По результатам нашего исследования можно сделать схожий вывод: самки вносят наибольший вклад в отмеченное укрупнение салтыковской популяции в последующие 40 лет разведения (см. рис. 3 и 4). Можно также констатировать, что в совхозной популяции продолжается преобразование топологии черепа в сторону специфического клеточного морфотипа, причём у самцов и самок процесс идёт по-разному, о чём свидетельствует и сокращение среднего индекса полового диморфизма (см. табл. 2). Ранее нами была отмечена закономерность снижения с возрастом половых различий в совхозной популяции [20]. И если по 6 признакам увеличение размеров идёт когерентно, то по 5 признакам самки, в отличие от самцов, увеличивали размеры (см. рис. 4).

Связано ли отмеченное увеличение размера соболя к началу 21-го столетия с процессом племенного отбора? По-видимому, да. Хотя бонитировка соболя в основном идёт по признакам качества мехового покрова, его окраске, плодовитости, срокам созревания, также оцениваются размер и телосложение. Однако измерения размера зверьков заменены их взвешиванием, к особо крупным относят самцов массой более 1,4 кг, самок – свыше 1,2 кг. На основе бонитировки ведётся отбор в основное стадо (для разведения) и подбор пар в период гона [5]. За десятилетия стандартных зоотехнических процедур в разных племенных зверосовхозах России созданы уникальные породы соболя с особыми свойствами мехового по-

крова для удовлетворения различных запросов потребителей ценнейшей пушной продукции.

Интересные результаты недавно получены при наблюдениях за ростом племенного молодняка соболей в звероплемзаводе «Савватьево», самки которого показали рост длины тела до октября, а помесный с дикими соболями молодняк продолжал расти и в ноябре [21]. Это говорит о существовании механизма, сдерживающего рост совхозных соболей, несмотря на стабильность условий клеточного содержания. У совхозного соболя идёт постепенная потеря генетической изменчивости [22], что может влиять на физиологические свойства клеточных зверьков. Возможно, при направленном изменении хозяйственно важных характеристик у совхозного соболя изменяются другие свойства, наследование которых происходит независимо.

Морфологические различия отмечены также и у других разводимых в клетках хищников. Так, одичавшие клеточные американские норки *Neogale vison* Schreber, 1777 в Белоруссии стали мельче природных канадских [23], хотя многие породные группы норок имеют крупные размеры. Морфологические тренды у клеточных зверей разного пола могут проявляться по-разному, что отмечено на примере норок [24] и показано нами. Также более мелкие размеры приобрели серебристо-чёрные лисицы [25].

Заключение

За период 1960–2000-х гг. у соболей Салтыковского племзверосовхоза под влиянием искусственного отбора увеличились размеры черепа, причём у самок этот процесс шёл интенсивнее, чем у самцов. Клеточная популяция соболя отличается по размерам черепа от диких животных, однако различия носят внутривидовой характер и направленной тенденции к увеличению выше, чем у самых крупных природных группировок вида, ожидать не следует. Соболи из зверохозяйства статистически значимо крупнее животных из бассейна р. Вах и Баргузинского хребта, но уступают в размерах зверькам из бассейнов рек Демьянка и Юган. Самцы значительно крупнее самок по всем исследованным признакам, но в совхозной популяции имеется тенденция к уменьшению полового диморфизма.

Список источников

1. Вавилов Н.И. Селекция как наука // Избранные сочинения. Генетика и селекция. М. : Колос, 1966. С. 164–175.
2. Трут Л.Н., Харламова А.В., Владимирова А.В., Гербек Ю.Э. Об отборе лисиц на агрессивность и его коррелированных последствиях // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21, № 4. С. 392–401. doi: 10.18699/VJ17.257
3. Ильина Е.Д. Звероводство. М. : Сельхозиздат, 1963. 423 с.
4. Мантейфель П.А. Соболи. М. : КОИЗ, 1934. 108 с.
5. Афанасьев В.А., Перельдик Н.Ш. Разведение соболей // Клеточное пушное звероводство. М. : Колос, 1966. С. 343–351.
6. Чекалова Т.М., Орлова Е.М., Ручкина З.С. Особенности разведения соболей в условиях звероводческих хозяйств. М. : ИД «Научная библиотека», 2021. 148 с.
7. Старков И.Д. Разведение соболей. М.; Л. : КОИЗ, 1939. 52 с.

8. Павлюченко В.М., Уткин Л.Г., Григорьев М.Ю., Имшенецкая И.С., Кладовщиков В.Ф., Куличков Б.А., Портнова А.Т., Снытко Э.Г. Клеточное разведение соболей. М. : Колос, 1979. 184 с.
9. Портнова Н.Т. Наш опыт разведения соболей // Кролиководство и звероводство. 1966. № 4. С. 15–17.
10. Сомова М.М., Мельникова Е.Е., Филимонов П.А., Каштанов С.Н. Генетические тенденции размеров тела и репродуктивных качеств в популяции серебристого соболя (*Martes zibellina*) // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 6. С. 75–88.
11. Тимофеев В.В., Павлов М.П. Соболь // Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Ч. 1. Киров : Волго-Вятское кн. изд-во, 1973. С. 51–105.
12. Монахов Г.И. Географическая изменчивость и таксономическая структура соболя фауны СССР // Тр. ВНИИОЗ. Вып. 26. Киров : ВНИИОЗ, 1976. С. 54–87.
13. Бакеев Н.Н., Монахов Г.И., Сеницын А.А. Соболь. Киров : ГНУ ВНИИОЗ, 2003. 336 с.
14. Монахов В.Г. Динамика размерной и фенетической структуры соболя в ареале. Екатеринбург : НИСО УрО РАН, Банк культурной информации, 2006. 202 с.
15. Duerst V. Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Saugern // Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin, 1926. Abt. 7, Ht. 2. PP. 231–332.
16. Новиков Г.А. Хищные млекопитающие фауны СССР. М. : АН СССР, 1956. 296 с.
17. Монахов Г.И. Сравнительная характеристика некоторых морфологических показателей совхозных и диких соболей // Бюллетень МОИП. 1967. Т. 72, вып. 6. С. 120–128.
18. Россолимо О.Л., Павлинов И.Я. Половые различия в развитии, размерах и пропорциях черепа лесной куницы *Martes martes* (Mammalia, Mustelidae) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79, вып. 6. С. 23–35.
19. Монахов Г.И., Бакеев Н.Н. Соболь. М. : Лесная промышленность, 1981. 240 с.
20. Монахов В.Г. Возрастные изменения размерного полового диморфизма у соболя в природе и неволе // Онтогенез. 2012. № 4. С. 287–298.
21. Балакирев Н.А., Новиков М.В., Реусова Т.В., Стрепетова О.А., Шумилина Н.Н., Орлова Е.А., Ларина Е.Е. Исследование некоторых товарных свойств, определяющих качество шкурок соболя клеточного разведения и промыслового // Кролиководство и звероводство. 2022. № 5. С. 19–26.
22. Каштанов С.Н., Сомова М.М., Николаева Э.А. Особенности формирования генетической структуры соболя (*Martes zibellina* L.) в domesticiрованной среде // Кролиководство и звероводство. 2018. № 3. С. 11–14.
23. Kruska D.C., Sidorovich V.E. Comparative allometric skull morphometrics in mink (*Mustela vison* Schreber, 1777) of Canadian and Belarus origin; taxonomic status // Mammalian Biology. 2003. Vol. 68. PP. 257–278.
24. Харламова А.В., Трапезов О.В. Плейотропный эффект мутации Black crystal на репродуктивные показатели у американской норки (*Mustela vison*) // Генетика. 1999. Т. 35, № 6. С. 765–770.
25. Котельникова У.В., Васильев А.Г. Многомерное морфометрическое сравнение «доместичированных» и природных лисиц // Биосфера и человечество. Екатеринбург, 2000. С. 130–134.

References

1. Vavilov NI. Izbrannye sochineniya. Genetika i selektsiya [Selected essays. Genetic and Selection]. Moscow: Kolos; 1966. 559 p. In Russian
2. Trut LN, Kharlamova AV, Vladimirova AV, Herbeck YuE. On selection of foxes for enhanced aggressiveness and its correlated implications. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(4):392-401. doi: 10.18699/VJ17.257. In Russian
3. Il'ina ED. Zverovodstvo [Fur farming]. Moscow: Sel'khozizdat; 1963. 423 p. In Russian

4. Manteyfel' PA, Sobol' [Sable]. Moscow: Vsesoyuznoe kooperativnoe ob"edinennoe izdatel'stvo; 1934. 108 p. In Russian
5. Afanas'ev VA, Perel'dik NSh. Kletochnoe pushnoe zverovodstvo [Cell fur farming]. Moscow: Kolos; 1966. pp. 343-351. In Russian
6. Chekalova TM, Orlova EM, Ruchkina ZS. Osobennosti razvedeniya soboley v usloviyakh zverovodcheskikh khozyaystv [Features of sable breeding in fur farms]. Moscow: Nauchnaya biblioteka; 2021. 148 p. In Russian
7. Starkov ID. Razvedenie soboley [Sable breeding]. Moscow: Vsesoyuznoe kooperativnoe ob"edinennoe izdatel'stvo; 1939. 52 p. In Russian
8. Pavlyuchenko VM, Utkin LG, Grigor'ev MYu, Imshenetskaya IS, Kladovshchikov VF, Kulichkov BA, Portnova AT, Snytko EG. Kletochnoe razvedenie soboley [Cell breeding of sables]. Moscow: Kolos; 1979. 184 p. In Russian
9. Portnova NT. Nash opyt razvedeniya soboley [Our experience in breeding sables]. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*. 1966;4:15-17. In Russian
10. Somova MM, Mel'nikova YeYe, Filimonov PA, Kashtanov SN. Geneticheskiye tendentsii razmerov tela i reproduktivnykh kachestv v populyatsii serebristogo sobolya (*Martes zibellina*) [Genetic trends in body size and reproductive traits in the silver sable population (*Martes zibellina*)]. *Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya*. 2022;6:75-88. In Russian
11. Timofeev VV, Pavlov MP. Akklimatizatsiya okhotnich'e-promyslovyykh zverey i ptits v SSSR [Acclimatization of hunting and fur-bearing animals and birds in the USSR]. Part 1. Kirov: Volgo-Vyatskoe Publ.; 1973. pp. 51-105. In Russian
12. Monakhov GI. Geograficheskaya izmenchivost' i taksonomicheskaya struktura sobolya fauny SSSR [Geographic variability and taxonomic structure of the sable fauna of the USSR]. *Trudy VNIIOZ*. 1976;26:54-87. In Russian
13. Bakeev NN, Monakhov GI, Sinitsyn AA. Sobol' [Sable]. Kirov: Vyatka; 2003. 336 p. In Russian
14. Monakhov V.G. Dinamika razmernoy i feneticheskoy struktury sobolya v areale [Dynamics of size and phenetic structure of the sable in its range]. Yekaterinburg: Bank Kul'turnoy Informatsii Publ.; 2006. 202 p. In Russian
15. Duerst V. Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Saugern. *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin*. 1926;7(2):231-332. In German
16. Novikov GA. Khishchnye mlekopitayushchie fauny SSSR [Carnivores mammals in the fauna of the USSR]. Moscow: Akademiya Nauk SSSR Publ.; 1956. 296 p. In Russian
17. Monakhov GI. Sravnitel'naya kharakteristika nekotorykh morfologicheskikh pokazateley sovkhoznykh i dikikh soboley [Comparative characteristics of some morphological indicators of farm and wild sables]. *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody. Otdelenie Biologicheskoe*. 1967;72(6):120-128. In Russian
18. Rossolimo OL, Pavlinov IYa. Polovye razlichiya v razviti, razmerakh i proporsiyakh cherepa lesnoy kunitsey *Martes martes* (Mammalia, Mustelidae) [Sexual differences in the development, size, and proportions of the skull of the pine marten *Martes martes* (Mammalia, Mustelidae)]. *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody Otdelenie Biologicheskoe*. 1974;79(6):23-35. In Russian
19. Monakhov GI, Bakeev NN. Sobol' [Sable]. Moscow: Lesnaya Promyshlennost' Publ.; 1981. 240 p. In Russian
20. Monakhov VG. Vozrastnye izmeneniya razmernogo polovogo dimorfizma u sobolya v prirode i nevole [Age-related changes in size sexual dimorphism of the sable in natural and captive environment]. *Ontogenez - Russian Journal of Developmental Biology*. 2012;4:287-298. In Russian
21. Balakirev NA, Novikov MV, Reusova TV, Strepetova OA, Shumilina NN, Orlova EA, Larina EE. Issledovanie nekotorykh tovarnykh svoystv, opredelyayushchikh kachestvo shkurok sobolya kletochnogo razvedeniya i promyslovogo [Study of some commercial properties determining the quality of cell breeding and hunting sable fur]. *Krolikovodstvo i Zverovodstvo*. 2022;5:19-26. In Russian

22. Kashtanov SN, Somova MM, Nikolaeva EA. Osobennosti formirovaniya geneticheskoy struktury sobolya (*Martes zibellina* L.) v domestitsirovannoy srede [Features of the formation of the genetic structure of the sable (*Martes zibellina* L.) in a domesticated environment]. *Krolikovodstvo i Zverovodstvo*. 2018;3:11-14. In Russian
23. Kruska DC, Sidorovich VE. Comparative allometric skull morphometrics in mink (*Mustela vison* Schreber, 1777) of Canadian and Belarus origin; taxonomic statu. *Mammalian Biology*. 2003;68:257-278.
24. Kharlamova AB, Trapezov OV. Pleyotropnyy effekt mutatsii Black crystal na reproduktivnyye pokazateli u amerikanskoj norki (*Mustela vison*) [Pleiotropic effect of the Black crystal mutation on reproductive performance in the American mink (*Mustela vison*)]. *Genetika*. 1999;35(6):765-770.
25. Kotel'nikova UV, Vasil'ev AG. Mnogomernoe morfometricheskoe sravnenie "domestitsirovannykh" i prirodnykh lisits [Multidimensional morphometric comparison of "domesticated" and natural foxes]. In: *Biosfera i chelovechestvo*. Materialy nauch. konf. [Biosphere and Mankind Proc. of the Sci. Conf. (Yekaterinburg, Russia, 24-28 April, 2000)]. Yekaterinburg: Yekaterinburg Publ.; 2000. pp. 130-134. In Russian

Информация об авторах:

Ширяева Елена Леонидовна, старший инженер лаборатории экологии охотничьих животных Института экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург, Россия). E-mail: shiriaeva_el@ipae.uran.ru

Ранюк Марьяна Николаевна, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории экологии охотничьих животных Института экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4915-1654>.

E-mail: ranyuk@ipae.uran.ru

Монахов Владимир Генрихович, д-р биол. наук, в.н.с. лаборатории экологии охотничьих животных Института экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3021-0116>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Elena L. Shiriaeva, senior engineer of the Laboratory of game species ecology, Institute of plant and animal ecology, Ural Department RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

E-mail: shiriaeva_el@ipae.uran.ru

Maryana N. Ranyuk, Cand. Sci. (Biol.), senior researcher of the Laboratory of game species ecology, Institute of plant and animal ecology, Ural Department RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4915-1654>.

E-mail: ranyuk@ipae.uran.ru

Vladimir G. Monakhov, Dr. Sci. (Biol.), leading researcher of the Laboratory of game species ecology, Institute of plant and animal ecology, Ural Department RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3021-0116>

The Authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 21.02.2024;
одобрена после рецензирования 02.04.2024; принята к публикации 19.05.2025*

*The article was submitted 21.02.2024;
approved after reviewing 02.04.2024; accepted for publication 19.05.2025*