

## БИОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 591.15:574.34:599.742.41(571.621)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СОБОЛЯ СЕВЕРА ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ: МОРФОТИПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

А.Л. Брыкова, Л.В. Капитонова, Л.В. Фрисман

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: a.l.brykova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-2617-1417>;

e-mail: kapitonova66@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6284-4387>;

e-mail: l.frisman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4674-59-78>

*Исследованы интермолярные нёбные складки у 91 экземпляра соболя из северной части Еврейской автономной области четырех охотничьих сезонов 2015–2016, 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024 гг. У животных обнаружено от 7 до 10 поперечно протяженных нёбных складок – из них одна антимолярная между клыками и 6–9 интермолярных. Исследованы симметричные и асимметричные морфотипы интермолярных нёбных складок, включая полноразмерные и половинчатые варианты. В суммарной выборке выявлено 6 симметричных и 9 асимметричных морфотипов. Во все сезоны наиболее часто встречаемым морфотипом является симметричный право-левосторонний (7,5–7,5). Обнаружено изменение встречаемости различных морфотипов по сезонам. Доля асимметричных морфотипов в суммарной выборке составила 24%, при этом в последнем сезоне (2023–2024 гг.) наблюдалось снижение их разнообразия до двух вариантов и уменьшение доли до 14%.*

**Ключевые слова:** соболя, *Martes zibellina*, нёбные складки, изменчивость, Еврейская автономная область, популяционная структура.

**Образец цитирования:** Брыкова А.Л., Капитонова Л.В., Фрисман Л.В. Исследование популяционной структуры соболя севера Еврейской автономной области: морфотипический анализ // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 2. С. 63–68. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-2-63-68.

Изучение морфологической и генетической изменчивости и последовательный анализ ее динамики у соболя (*Martes zibellina* L, 1758) является важным аспектом понимания возможного влияния природных и антропогенно обусловленных процессов на изменение популяционной структуры, а значит, могут быть потенциально полезны для разработки методов сохранения и рационального использования этого пушного ресурса.

В настоящее время наиболее востребованными направлениями такого исследования являются анализ молекулярно-генетических и морфотипических (краниологических) характеристик. Как пример генетических адаптивно нейтральных признаков мы рассматривали микросателлиты. Исследование двух микросателлитных локусов в материале охотничьих сборов зимних сезонов от

2011–2012 до 2022–2023 гг. показало относительную однородность популяционной структуры соболя севера Еврейской автономной области, как правило, не приводящую к статистически значимому уровню дифференциации во времени [3].

Для дальнейшего исследования мы взяли нёбные складки – утолщения слизистой оболочки верхней части полости рта, поперечно пересекающие нёбо, – как пример морфотипических, адаптивно значимых характеристик. Последнее обусловлено участием нёбных складок в обработке пищи. Проведенное нами ранее исследование соболя по суммарным выборкам двух охотничьих сезонов (2014–2015 и 2015–2016 гг.) в пяти географических районах Приамурья обнаружило высокое разнообразие морфотипов нёбных складок, выраженное изменчивостью числа, морфологии и

## Точки сбора материала

## Collection points

Зимний сезон	Локальности	n	№ точки
2015–2016	Правый берег р. Б. Каменушка, ключи Амсояр и Канхой	18	1
	Верховья р. Б. Никита, район устья кл. Темный	2	2
2021–2022	Верховья р. Б. Никита	17	3
2022–2023	п. Бира, зимник через р. М. Никита (устье)	1	4
	п. Бира, слияние Б. и М. Никиты	31	5
2023–2024	Верховья р. Б. Никита	11	3
	п. Бира, зимник через р. М. Никита (устье)	7	4
	р. Каменный Ключ	4	6
	Суммарно	91	

симметрии-асимметрии [4].

Цель настоящей работы – выявить изменение встречаемости картин нёбных складок во времени. Задача – описание полиморфизма числа интермолярных нёбных складок у соболей севера Еврейской автономной области по сборам четырёх

охотничьих сезонов: 2015–2016 гг., рассмотренного ранее, и 2021–2022, 2022–2023, 2023–2024 гг.

Был исследован материал от 91 экземпляра соболей, собранных имеющими лицензии на их добычу охотниками (табл. 1). Локализация сборов представлена на карте (рис. 1). Определение коли-

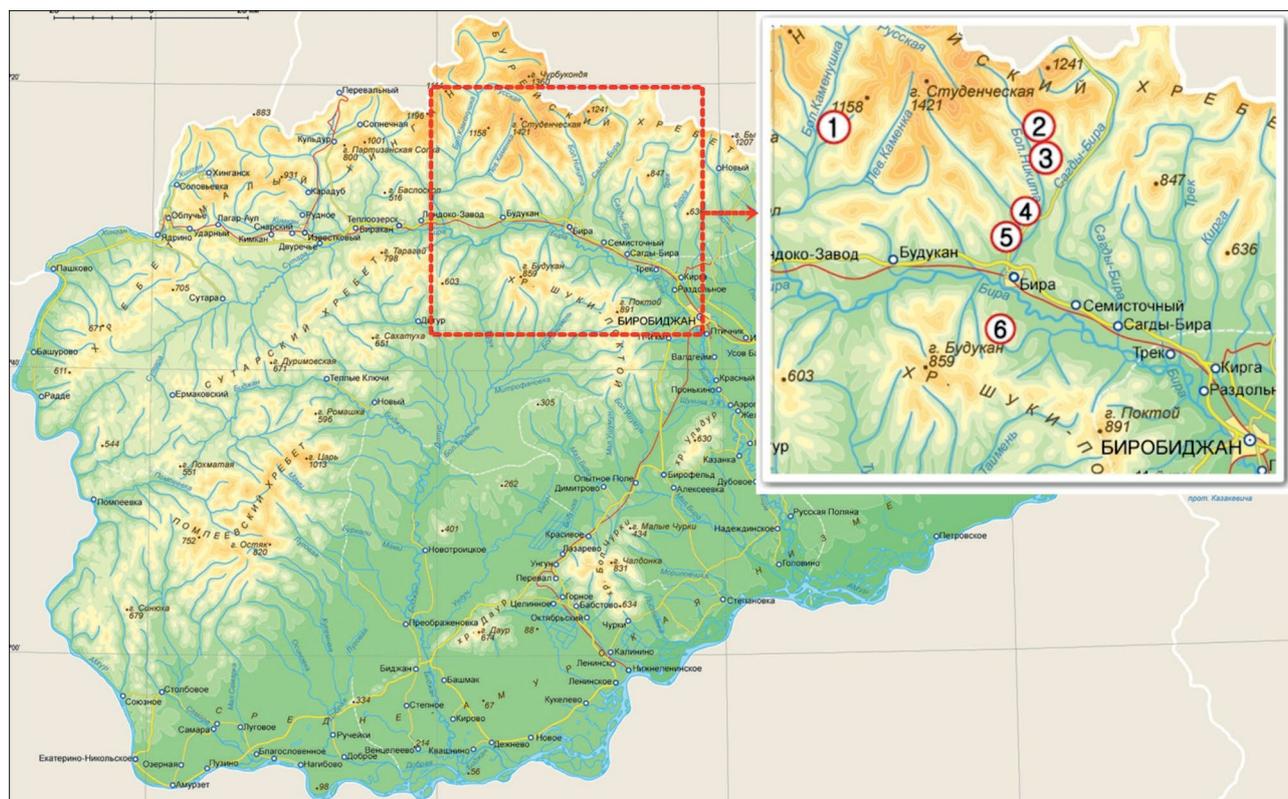
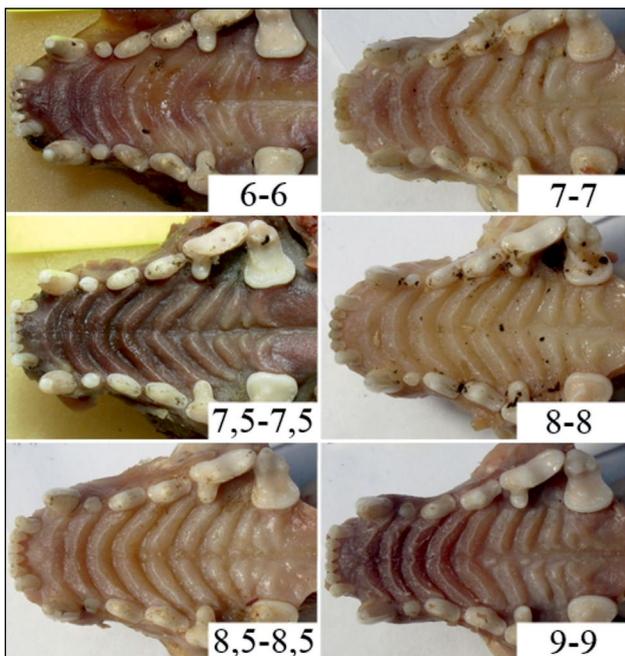


Рис. 1. Картограмма локализации точек сбора материала

Fig. 1. A cartographic diagram of the collection points localization



*Рис. 2. Симметричные нёбные складки*

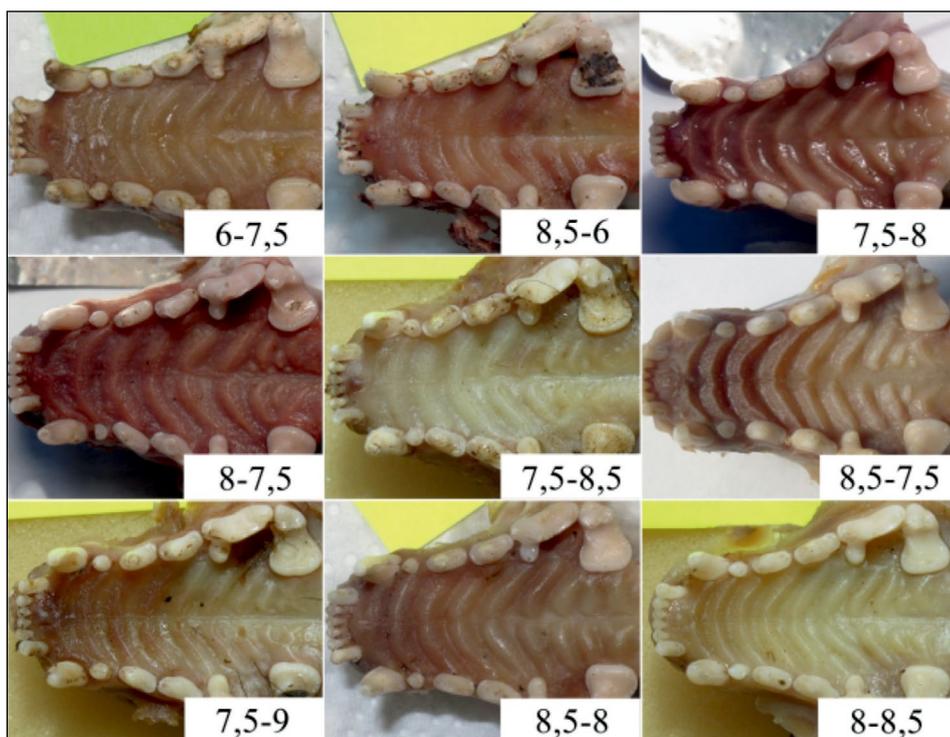
*Fig. 2. Symmetrical palatine folds*

чества нёбных складок, их строения и возрастной структуры популяции проводилось по методикам, описанным в нашей предыдущей работе [4].

Как и ранее, при исследовании приамурских соболей сборов 2014–2015 и 2015–2016 гг. [4], у животных четырёх рассматриваемых в этой работе сезонов было обнаружено от 7 до 10 попе-

речно протяжённых нёбных складок. У всех особей между клыками расположена одна длинная неразделённая антимолярная складка. Встречены различные варианты проявления антимолярной складки – от хорошо выявляемого валика до почти полного его исчезновения. Как и в проведённом ранее исследовании [4], нам не удалось выявить чётких вариантов изменения структуры этой складки. Не обнаружена и возрастная изменчивость её строения. Крайние варианты – хорошо выявляемый валик и практически полная его размытость – встречаются в группах и молодых (1 и 2 возрастные группы), и возрастных животных (3–4 возрастные группы).

Расположенные между премолярами и молярами интермолярные нёбные складки встречаются в количестве от 6 до 9. Они показывают как право-левосторонне симметричные (рис. 2), так и асимметричные картины (рис. 3). Большинство рассматриваемых особей (69 из 91) имели равные количества интермолярных складок на правой и левой сторонах нёба, измеренных в количестве полноразмерных, плюс половинчатых складок, независимо от того, соединены или нет каким-то концом половинчатая и рядом расположенная полноразмерная, либо две полноразмерных. Пять-шесть нёбных складок, выходящие периферийными концами на премоляры и боковую сторону моляра, обычно полноразмерные, дугообразные и симметричные. Их смешанные морфотипы обнаружены у пяти животных, и такие морфотипы



*Рис. 3. Асимметричные нёбные складки*

*Fig. 3. Asymmetrical palatine folds*

встречаются в каждом из сезонов. Наиболее изменчивая картина наблюдается для группы складок, локализованных между внутренними сторонами моляров. Здесь обнаруживается до трёх складок. Кроме полноразмерных, именно здесь зачастую представлена половинчатая складка, чья длина составляет от трети до более половины соседних полноразмерных. Такие складки, следуя за Н.И. Калабуховым и Н.Н. Тропининым [2], мы

обозначаем как «0,5». Эта складка бывает отдельной либо присоединена к какой-либо из соседних, обычно к следующей за ней. Складки, локализованные между внутренними сторонами моляров, так же собраны как в право-левосторонние симметричные, так и в ассиметричные морфотипы. Вариации встречаемости признака «количество интермолярных нёбных складок» по сезонным сборам представлены в табл. 2 и на рис. 4.

Таблица 2

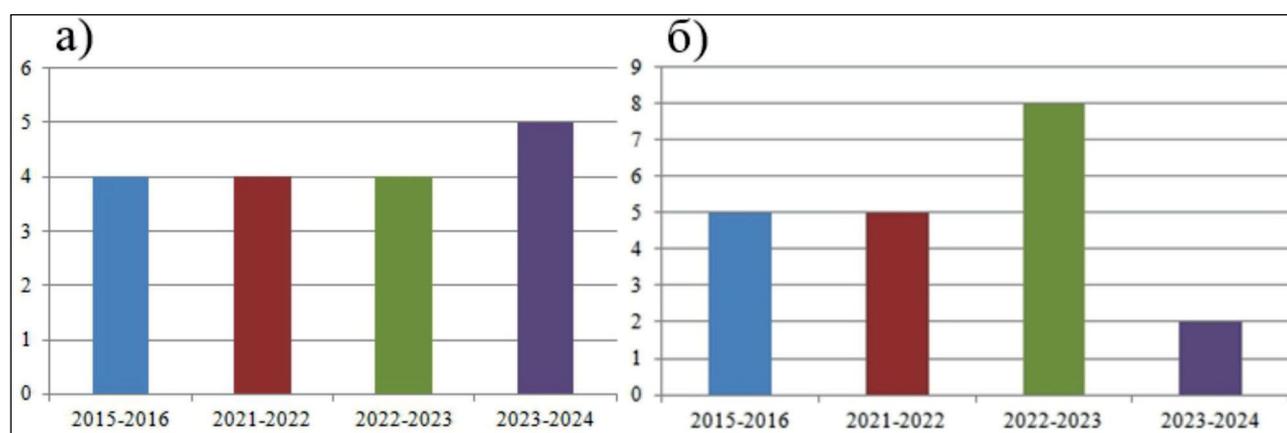
Вариации значений признака «количество интермолярных нёбных складок» у соболя *Martes zibellina*

Table 2

Variations in the « number of intermolar palatine folds» sign in the *Martes zibellina* sable

Сезон	n	Вариации значений признака «количество интермолярных нёбных складок» и их встречаемость в сезонных сборах														
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Право-левосторонне симметричные						Право-левосторонне ассиметричные								
		6	7	7,5	8	8,5	9	6	8,5	7,5	8	7,5	8,5	7,5	8	8,5
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6	7	7,5	8	8,5	9	7,5	6	8	7,5	8,5	7,5	9	8,5	8
2015–2016	20	0	1	5	5	4	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0
2021–2022	17	1	0	8	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
2022–2023	32	0	2	11	8	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2
2023–2024	22	0	2	7	5	4	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Суммарно	91	2	4	31	20	11	1	1	1	4	2	3	4	1	2	4

**Примечание:** n – количество животных в сезонной выборке. Для право-левосторонне ассиметричных нёбных складок: первое значение – правая сторона, второе – левая сторона



**Рис. 4. График распределения встречаемости фенотипов «количество интермолярных нёбных складок»:** а) право-левосторонне симметричные б) право-левосторонне ассиметричные

**Fig. 4. Graph of the «number of intermolar palatine folds» phenotypes distribution:** а) right-left symmetrical б) right-left asymmetrical

В суммарной выборке всех сезонов наиболее часто представлен симметричный морфотип 7,5–7,5, несколько ниже встречаемость морфотипа 8–8 и ещё ниже, но более других симметричных и всех асимметричных, представлен морфотип 8,5–8,5. В сборах отдельных сезонов обнаруженная картина сохраняется для морфотипов 7,5–7,5 и 8–8. Встречаемость морфотипа 8,5–8,5 падает в сезоны 2021–2022 и 2022–2023 и возвращается к состоянию 2015–2016 в сезон 2023–2024.

В суммарной выборке всех сезонов асимметричные морфотипы представлены девятью вариантами. Как видно из табл. 2, в первые два сезона (2015–2016 и 2021–2022) обнаружены четыре и пять асимметричных морфотипов. В выборке сезона 2022–2023 их уже восемь. Однако эта выборка превышает предыдущие по численности. В выборке 2023–2024 гг., близкой по численности к двум первым, обнаружены только два асимметричных морфотипа. Проведенная оценка уровня значимости различий сравниваемых сезонных групп точным критерием Фишера [1] показала статистическую достоверность падения разнообразия морфотипов интермолярных нёбных складок в сезон 2023–2024.

Общая доля встречаемости асимметричных морфотипов в суммарной выборке всех сезонов равна 24%. Доля этих морфотипов в первые три из рассматриваемых сезонов также достаточно велика и представлена близкими значениями (2015–2016 = 25%; 2021–2022 = 29%; 2022–2023 = 28%). В сезон 2023–2024 общая доля встречаемости асимметричных морфотипов = 14%. Однако, наблюдаемые межсезонные различия встречаемости асимметричных морфотипов оказались статистически не достоверны.

Проведённое ранее исследование двух признаков (микросателлитных локусов Ma3 и Mer041) не обнаружило статистически значимых различий между рассматриваемыми сезонными выборками. Является ли обнаруженное на том же материале в один из сезонов статистически значимое снижение разнообразия асимметричных морфотипов результатом случайной флуктуации популяцион-

ной структуры либо отражает влияние каких-либо природных или антропогенных факторов, может быть понято при дальнейшем анализе этой популяции.

*Авторы выражают благодарность П.В. Будилову за помощь в сборе материала, Е.А. Ерофеевой за помощь в оформлении базы данных и карты собранного материала.*

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика. 1976. 598 с.
2. Калабухов Н.И., Тропинин Н.Н. Отличия в строении нёбных складок у двух подвидов полуденной песчанки (*Meriones meridianus* Pall.) // Экология. 1979. Т. 10, № 6. С. 59–64.
3. Фрисман Л.В., Брыкова А.Л. Мониторинг генетической структуры популяции соболя (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) Среднего Приамурья // Генетика. 2023. Т. 59, № 4. С. 437–447. DOI: 10.31857/S0016675823040033.
4. Фрисман Л.В., Капитонова Л.В. Изменчивость нёбных складок у соболя (*Martes zibellina*) Среднего Приамурья // Региональные проблемы. 2018. Т. 21, № 2. С. 39–51. DOI: 10.31433/1605-220X-2018-21-2-39-51.

#### REFERENCES:

1. Zaks L. Statisticheskoe ocenivanie. M.: Statistika. 1976. 598 s. (In Russ.).
2. Kalabukhov N.I., Tropinin N.N. Differences in the structure of palatal folds in two subspecies of the midday gerbil (*Meriones meridianus* Pall.). *Ekologiya*, 1979, vol. 10, no. 6, pp. 59–64. (In Russ.).
3. Frisman L.V., Brykova A.L. Monitoring the Genetic Structure of the Sable Population (*Martes Zibellina* Linnaeus, 1758) Middle Amur Region. *Genetika*, 2023, vol. 59, no. 4, pp. 437–447. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0016675823040033.
4. Frisman L.V., Kapitonova L.V. Variability of Palatal Ridges of the Sable (*Martes Zibellina*) in the Middle Amur Region. *Regional'nye problemy*, 2018, vol. 21, no. 2, pp. 39–51. (In Russ.). DOI: 10.31433/1605-220X-2018-21-2-39-51.

## STUDY OF THE SABLE POPULATION STRUCTURE IN THE NORTH OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION: MORPHOTYPIC ANALYSIS

A.L. Brykova, L.V. Kapitonova, L.V. Frisman

*Intermolar palatine folds were studied for 91 sable specimens from the northern part of the Jewish Autonomous region during four hunting seasons of 2015–2016, 2021–2022, 2022–2023 and 2023–2024. From 7 to 10 transversely extended palatine folds were found in animals. One of them is antimolar, situated between the canines, and from 6 to 9 folds are intermolar. Symmetrical and asymmetric morphotypes of intermolar palatine folds, including full-size and half-length variants, have been studied. The total sample revealed 6 symmetrical and 9 asymmetric morphotypes. In all seasons, the most common morphotype is symmetrical right-left (7.5–7.5). It was revealed a seasonal change in various morphotypes occurrence. The share of asymmetric morphotypes in the total sample was 24%, while in the last season (2023–2024) it was observed a decrease in their diversity to two variants, and a decrease in their share - to 14%.*

**Keywords:** *sable, Martes zibellina, palatine folds, variability, Jewish Autonomous region, population structure.*

**Reference:** Brykova A.L., Kapitonova L.V., Frisman L.V. Study of the sable population structure in the north of the Jewish Autonomous region: morphotypic analysis. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 2, pp. 63–68. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-2-63-68.

*Поступила в редакцию 12.05.2025*

*Принята к публикации 17.06.2025*