

## ПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАЛОЙ ЛЕСНОЙ МЫШИ В СРЕДНЕГОРЬЯХ ЗАПАДНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

© 2016 М.С. Гудова, З.А. Берсекова, З.Х. Боттаева, А.Х. Чапаев, Л.С. Дышекова

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Нальчик

Статья поступила в редакцию 22.07.2016

Изучены популяционные характеристики малой лесной мыши в условиях Западного и Центрального Кавказа (северный макросклон). Материал был собран из трех точек, две из которых (окр. п. Эльбрус и с. Безенги) находятся на Центральном Кавказе, одна (окр. плато Лагонаки) на Западном Кавказе. У малой лесной мыши эльбрусской и лагонакской популяций происходит сходная интенсификация обменных процессов в организме, которую можно охарактеризовать как «напряженная». На численности и популяционной структуре выявленные неблагоприятные условия сказываются по-разному: в эльбрусской популяции идет более интенсивное размножение и в группе взрослых животных преобладают самки. Отсутствие интенсификации обменных процессов, а также увеличение беременных самок из окрестностей с. Безенги и самый высокий процент перезимовавших животных характеризуют условия данного района исследований, как наиболее оптимальные для малой лесной мыши. Таким образом, выявлены существенные различия в популяционных характеристиках малой лесной мыши, связанные с влиянием сочетания разнообразных эколого-географических факторов (среднегодовая температура, влажность, продолжительность вегетационного периода) в условиях среднегорий Центрального и Западного Кавказа.

*Ключевые слова:* среднегорья Центрального и Западного Кавказа, малая лесная мышь, численность, структура популяции, популяционная изменчивость, морфофизиологические параметры

Изучение реакции популяции на изменения условий среды и биологических различий между популяциями вида в разных условиях среды – один из методов при решении самых разнообразных экологических проблем. Самые первые стадии реакции животных на изменения условий среды позволяет улавливать метод морфофизиологических индикаторов [1]. Способность к изменениям делают размеры внутренних органов полезными в биологическом мониторинге [2].

Как известно, вид существует как совокупность популяций, каждая из которых приспособлена к более узким условиям, за счет разнородности на всех уровнях, в частности характеристик структуры популяций, численности, а также морфофизиологических особенностей организмов. Численность популяции

– фундаментальная характеристика ее состояния. Также важнейшей популяционной характеристикой, на основе которой можно вскрыть пути регуляции плотности и обновления населения, является половозрастная структура. Соотношение полов имеет прямое отношение к интенсивности репродукции и самоподдержанию популяций [3]. Как отмечено многими исследователями, наиболее важной половозрастной группировкой являются взрослые половозрелые самки, которые в репродуктивный период года будут определять численность зверьков. В оптимальных условиях отмечается преобладание самцов и старших возрастных групп. В менее удовлетворительных – самок и вновь прибывших особей [4].

Изучение популяционных и морфофизиологических показателей в неоднородных условиях с учетом широтной зональности представляется весьма актуальным и может дать возможность правильно оценить физиологические особенности животных, в том числе и напряженность энергетического баланса, определить степень соответствия условий среды потребностям организма, расширить возможности оценки жизнеспособности популяций.

Целью данной работы является сравнительный анализ морфофизиологических показателей и популяционных характеристик малой лесной мыши (*Apodemus uralensis* Pallas, 1811) в условиях среднегорий Западного и Центрального Кавказа (северный макросклон).

*Гудова Маринат Саадуловна, научный сотрудник лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных. E-mail: mparieva@inbox.ru*

*Берсекова Зоя Адибовна, младший научный сотрудник лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных. E-mail: zbersekova@mail.ru*

*Боттаева Зулихат Хусейновна, младший научный сотрудник лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных, E-mail: zulya\_bot@mail.ru*

*Чапаев Ахмат Хызырович, младший научный сотрудник лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных. E-mail: chapaev\_ahmat@mail.ru*

*Дышекова Лиана Суфьяновна, инженер-исследователь лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных. E-mail: liana07077@gmail.com*

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект исследования – малая лесная мышь.

Сбор материала производился в летний период в трех точках, одна из которых (окр. плато Лагонаки) находится на Западном Кавказе, две (окр. п. Эльбрус и с. Безенги) – на Центральном Кавказе.

Точки сбора материала, согласно типизации А.К. Темботова [5], относятся к разным вариантам поясности: кубанскому – плато Лагонаки (44°08 с.ш.; 40°00 в.д., 1750 м над ур. м.) эльбрусскому – п. Эльбрус (GPS координаты 43°15 с.ш.; 42°33 в.д., 1800 м над ур. м.), терскому – с. Безенги (43°12 с.ш.; 42°16 в.д., 1800 м над ур. м.).

Кубанский вариант поясности выделяется в пределах западно-северокавказского (степного) типа поясности. Свойствен западной части северного макросклона Большого Кавказа и прилегающей к ней равнины Западного Предкавказья. Граница этого варианта проходит по Тебердино-Даутскому водоразделу и западному краю Ставропольской возвышенности. Кубанский вариант формировался под влиянием воздушных масс Средиземно-Черноморского бассейна и Атлантического океана, обуславливающих относительно более мягкий и влажный климат. Влияние морского климата распространяется на всю очерченную территорию, определяя характер среды обитания животных. Влияние влажных воздушных масс на природу резко ослабевает к востоку от указанного водораздела и Ставропольской возвышенности, выполняющих роль преграды по отношению к юго-западным влажным воздушным течениям.

Эльбрусский и терский варианты поясности относятся к восточно-северокавказскому (полупустынному) типу поясности, который резко отличается от западно-северокавказского, в основном, ксерофитизацией ландшафтов, проявляющейся в различной степени в зависимости от местных факторов. При беглом их сравнении привлекают внимание такие особенности, как сужение пояса лесов, выпадение темнохвойных лесов, смещение верхних границ почти всех поясов, широкое остепнение субальпийских лугов, появление горных степей.

В первой точке сбора материала (окр. плато Лагонаки) среднегодовая температура равна 5,7°C, количество осадков – 1485 мм., вегетационный период растений – 220 дней. Во второй точке среднегодовая температура равна 3,8°C, количество осадков достигает 920 мм, вегетационный период – 170 дней. В третьей точке (окр. с. Безенги) среднегодовая температура равна 5,2°C, количество осадков – 930 мм, вегетационный период – 180 дней.

Отлов зверьков производили стандартным методом ловушко-линий. Пересчет делали на 100 ловушко-суток. Всего отработано 5410 ловушко-суток. Материал составил 177 особей. Изучена численность и половозрастная структура популяций. Фактически плодовитость оценивали на ос-

нове подсчета плацентарных пятен и количества эмбрионов в рогах матки с пересчетом среднего значения на количество размножающихся самок. Возраст животных определяли по степени стёртости коренных зубов [6], на основе чего выделяли три возрастные группы – перезимовавшие, взрослые сего года, молодые.

Для оценки физиологического состояния популяции использован метод морфофизиологических индикаторов [1]. Исследованы вес тела (беременные самки без учета веса эмбрионов), абсолютные и относительные размеры внутренних органов: селезенки, надпочечника, почки, печени, сердца, легких. Расчет индексов проводился по формуле:  $m$  (органа),  $mg/m$  (тела),  $g\%$ .

Полученные результаты обработаны с применением одномерной статистики ANOVA.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Численность и половозрастная структура популяций малой лесной мыши

Изучение популяций малой лесной мыши из трех точек Центрального и Западного Кавказа показало: наибольшая численность наблюдается в лагонакской популяции (16% попадания), затем в безенгийской (13%) и минимальная – в эльбрусской (11%). Численность грызунов зависит от интенсивности размножения, определяющими параметрами которого являются количество самок, участвующих в размножении и их плодовитость, отражающая репродуктивный потенциал. Для мышевидных грызунов, в частности для малых лесных мышей, характерна высокая плодовитость, но у отдельных особей или у одной и той же особи она может быть весьма различной относительно условий существования. Число зародышей у одной самки малой лесной мыши 4-8. В изученных выборках больший процент размножающихся самок отмечен у безенгийской популяции (29,4%), плодовитость составляет в среднем 5 эмбрионов (3-6). Почти одинаковые процентные значения размножающихся самок наблюдаются у эльбрусской – 17,2% и лагонакской – 16,7% популяций. Обращает внимание тот факт, что при почти одинаковом количестве размножающихся самок, плодовитость самок эльбрусской выборки выше, чем западнокавказской: 6,9 эмбрионов (6-8) и 4,5 (4-5), соответственно.

Соотношение между самцами и самками внутри эльбрусской и безенгийской популяций, куда входят все возрастные когорты, сходны – 1:1,1, однако в эльбрусской выборке, состоящей из взрослых особей наблюдается смещение соотношения полов в сторону самок (54%). Лагонакскую популяцию в основном составляют взрослые особи, где преобладают самцы (1,5:1).

Необходимо отметить различия в возрастной структуре изученных популяций: эльбрусская – молодые – 41%, взрослые – 50%, перезимовавшие – 9%; безенгийская – 6%, 51%, 43%; лагонакская – 4%, 84%,

12%. Число перезимовавших особей в эльбрусской популяции невелико, что может быть сопряжено с более суровой зимой и высокой смертностью.

Численность лагонакской популяции поддерживается высоким количеством взрослых половозрелых особей, а эльбрусской – плодовитостью и «репродуктивным потенциалом» зверьков первых выводков, способных созреть и приступать к размножению в том же году, переходя в группу половозрелых особей, что значительно интенсифицирует размножение в целом [7]. Более мягкие зимние условия, характерные для с. Безенги, способствуют сохранению в популяции «старых» особей.

#### **Изменчивость морфофизиологических показателей малой лесной мыши**

Проведенные исследования на Центральном и Западном Кавказе выявили у малой лесной мыши половой диморфизм по некоторым параметрам. В эльбрусской выборке достоверные различия между самцами и самками обнаружены по индексам надпочечника ( $P=0,035$ ), почки ( $P=0,000$ ) и легких ( $P=0,038$ ). У животных из окрестностей с. Безенги отличия по полу выявлены по массе сердца ( $P=0,016$ ), лёгких ( $P=0,007$ ) и индексам печени ( $P=0,004$ ) и сердца ( $P=0,020$ ). Для малых лесных мышей лагонакской популяции наблюдаются половые различия по массе ( $P=0,006$ ) и индексу печени ( $P=0,000$ ). По большинству изученных параметров трех выборок наибольшие значения отмечены у самок (68–80%). Это может указывать на интенсификацию их метаболизма, связанную с беременностью и лактацией в период активного размножения.

При изучении изменчивости морфофизиологических показателей малой лесной мыши из трех точек Кавказа, необходимо учитывать влияние комплекса факторов. Так как, влияние высотного градиента исключено (выбранные районы исследования находятся на одной высоте), имеют место разнообразные сочетания ландшафтных и климатических условий, характерных для гор Кавказа [5] и разная степень оптимальности местообитания по кормовым условиям. По данным К. Hammond [8], животные, обитающие в разнородных условиях, имеют большую фенотипическую пластичность, проявляющуюся в изменчивости массы органов и их функций.

При сравнении животных двух выборок с Центрального Кавказа между собой, а также при сравнении их с животными Западного Кавказа выявлено, что достоверно наименьшим весом обладают самки из окр. п. Эльбрус (табл. 1). Полученные данные не укладываются в правило Бергмана, согласно которому, размеры тела теплокровных животных увеличиваются при продвижении с юга на север, с равнин в горы. Исключения из этого правила известны по многим видам млекопитающих.

В результате сравнения морфофизиологических показателей малой лесной мыши центральнокавказских популяций высокие значения по индексам надпочечника, почки и сердца выявлены в эльбрусской популяции. Размеры

надпочечников можно рассматривать в качестве одного из лучших показателей общего физиологического состояния организма [1]. Возрастание их абсолютного и относительного веса начинается при понижении численности популяции [9]. Увеличение размеров надпочечников самок в период размножения находят объяснение в специальной роли кортикогормонов в поддержании нормальной репродуктивной способности самок [1], что согласуется с показателями интенсивности размножения самок эльбрусской популяции. Вместе с тем, животные эльбрусской популяции отличаются низким индексом печени и высокой индивидуальной изменчивостью данного показателя. Выявленные изменения свидетельствуют об определенной степени напряженности организма в данных условиях. Предположительно, факторами, вызывающими интенсификацию обменных процессов в эльбрусской популяции малой лесной мыши, являются низкий температурный режим и связанный с этим короткий вегетационный период, что в первую очередь, обуславливает скудность кормовой базы. В таких условиях могут возникать перебои в питании, животным в поисках корма приходится проявлять большую двигательную активность, как следствие, высокие затраты энергии, что и влечет за собой изменения в указанных органах.

По сравнению с эльбрусской популяцией, в безенгийской индексы надпочечника, почки, сердца и легких несколько ниже, а индекс печени выше (табл.1). В отличие от условий п. Эльбрус, в окр. с. Безенги среднегодовая температура выше, а количество дней в вегетационном периоде больше. Исходя из этого, следует, что малая лесная мышь в этих условиях не испытывает напряжения обменных процессов и, соответственно, они более оптимальны для вида, что подтверждается и возрастной структурой популяции, где наблюдается самый высокий процент перезимовавших особей.

При сравнении центральнокавказских популяций с западнокавказской, выявлено, что у животных на Западном Кавказе индексы надпочечника, почки, сердца, так же, как и в Эльбрусе, имеют высокие значения, что указывает на напряженность обменных процессов в этих условиях. Необходимо отметить, что по массе и индексу селезенки отмечаются высокие значения у лагонакской популяции (табл.1). Индекс печени здесь характеризуется высокими значениями и низкой индивидуальной изменчивостью, так же как и в Безенги, что указывает на хорошие кормовые условия. В условиях Западного Кавказа сочетание таких факторов, как высокая среднегодовая температура и повышенное количество осадков приводят к интенсификации обменных процессов.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате исследования морфофизиологических параметров, численности и структуры

Таблица 1. Масса тела и морфофизиологические показатели малой лесной мыши в среднегорьях Центрального и Западного Кавказа

Показатели	Пол	Западный Кавказ (окр. пл. Лагонаки)	Р Лагонаки-Эльбрус	Центральный Кавказ (окр. п. Эльбрус)	Р Эльбрус-Безенги	Центральный Кавказ (окр. с. Безенги)	Р Безенги-Лагонаки
Масса тела (г)	♂♂	19,97±0,62	0,803	19,69±0,71	0,346	20,88±1,31	0,461
	♀♀	19,49±0,50	0,297	18,52±0,48	<b>0,002</b>	21,61±1,13	0,052
Масса селезенки (мг)	♂♂	111,43±14,73	<b>0,001</b>	52,48±4,60	<b>0,020</b>	98,44±15,61	0,487
	♀♀	89,71±15,77	<b>0,005</b>	49,21±4,57	0,170	69,40±12,73	0,212
Индекс селезенки (абс.)	♂♂	5,33±0,57	<b>0,000</b>	2,70±0,21	0,064	4,06±0,49	0,074
	♀♀	4,46±0,74	<b>0,004</b>	2,63±0,21	0,513	3,05±0,47	0,053
Масса надпоч. (мг)	♂♂	4,84±0,34	0,888	4,78±0,27	<b>0,006</b>	3,35±0,34	<b>0,003</b>
	♀♀	5,06±0,31	0,708	4,90±0,22	0,051	4,00±0,48	<b>0,039</b>
Индекс надпоч. (абс.)	♂♂	0,24±0,01	0,921	0,24±0,01	<b>0,015</b>	0,18±0,02	0,013
	♀♀	0,26±0,02	0,525	0,27±0,01	<b>0,000</b>	0,19±0,02	<b>0,002</b>
Масса почки (мг)	♂♂	147,97±6,72	<b>0,004</b>	122,42±5,29	0,250	111,06±6,99	<b>0,000</b>
	♀♀	154,12±5,53	<b>0,020</b>	135,45±4,92	0,298	126,71±7,16	<b>0,004</b>
Индекс почки (абс.)	♂♂	7,23±0,18	<b>0,002</b>	6,34±0,22	<b>0,003</b>	5,40±0,20	<b>0,000</b>
	♀♀	7,58±0,13	0,490	7,41±0,16	<b>0,000</b>	6,01±0,24	<b>0,000</b>
Масса печени (мг)	♂♂	1382,41±64,93	<b>0,001</b>	1030,45±50,21	<b>0,000</b>	1497,56±100,59	0,264
	♀♀	1674,12±73,15	<b>0,000</b>	1066,93±53,18	<b>0,000</b>	1762,07±116,49	0,463
Индекс печени (абс.)	♂♂	68,40±1,65	<b>0,000</b>	54,59±2,05	<b>0,000</b>	70,55±1,82	0,427
	♀♀	84,22±2,51	<b>0,000</b>	57,68±1,92	<b>0,000</b>	79,32±2,08	0,168
Масса сердца (мг)	♂♂	144,75±4,82	0,472	139,25±5,80	0,064	122,94±6,96	<b>0,012</b>
	♀♀	153,75±3,83	<b>0,015</b>	135,03±5,21	0,145	146,27±5,73	0,387
Индекс сердца (абс.)	♂♂	7,27±0,15	0,726	7,18±0,20	<b>0,000</b>	6,02±0,23	<b>0,000</b>
	♀♀	7,71±0,16	<b>0,044</b>	7,17±0,15	0,323	6,91±0,28	<b>0,009</b>
Масса легких (мг)	♂♂	208,04±9,81	0,679	201,96±12,72	0,143	177,24±8,72	0,061
	♀♀	217,35±11,76	0,772	222,41±9,65	0,483	235,20±18,85	0,380
Индекс легких (абс.)	♂♂	10,53±0,59	0,912	10,44±0,60	0,222	9,31±0,61	0,174
	♀♀	10,94±0,50	0,127	12,01±0,45	0,114	10,85±0,57	0,917

популяции малой лесной мыши в условиях среднегорий Центрального и Западного Кавказа выявлена географическая изменчивость. Изменчивости подвержено большинство изученных параметров.

У животных эльбрусской и лагонакской популяций происходит интенсификация обменных процессов в организме, проявляющаяся в виде увеличения индексов надпочечника, почки, сердца. Это свидетельствует о том, что действия различных факторов среды (низкий температурный режим в условиях Эльбруса и повышенная влажность в условиях Лагонаки), приводят к сходной реакции организма на органном уровне, которую можно охарактеризовать как «напряженная». На численности и популяционной структуре выявленные неблагоприятные условия сказываются по-разному. В эльбрусской популяции идет более интенсивное размножение и в группе взрослых животных преобладают самки, а численность лагонакской популяции поддерживается высоким количеством взрослых половозрелых особей.

Отсутствие увеличения индексов надпочечника, почки и сердца у животных, увеличение индекса печени и ее низкая вариабельность, а также увеличение беременных самок в безенгийской популяции и самый высокий процент перезимовавших животных характеризуют условия данного района как наиболее оптимальные для малой лесной мыши.

Полученные данные свидетельствуют о том, что, морфофизиологические показатели и популяционная структура у данного вида в разных эколого-географических условиях среднегорий Кавказа различна и определяется специфичностью среды обитания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Акад. наук СССР: Свердловск, 1968. 388 с.
2. Варшавский А.А. Морфофизиологические показатели в мониторинге мелких млекопитающих // Биоиндикаторы и биомониторинг. Межд. симп., Загорск. Тез. докл. 1991. С. 183-184.
3. Шилов И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. 4-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2003. 512 с.: ил.
4. Рева А.А. Экологическая характеристика популяций грызунов лесных биогеоценозов Приднепровья // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. Вип. 11, т. 1. 2003. С. 208 – 213.
5. Проблемы экологии горных территорий. Учебное пособие для студ. вузов биол. и геогр. профиля / А.К. Темботов, Э.А. Шебзухова, Ф.А. Темботова, А.А. Темботов, И.Л. Ворокова. Майкоп: Изд-во АГУ, 2001. 186 с.
6. Клевезаль Г.А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007. 283 с.
7. Biological Peculiarities of Seasonal Generation of Rodents, with Special Reference of the Problem of Senescence in Mammals / S.S. Schvarz, A.V. Pokrovski, V.G. Istechenko, V.G. Olenev, N.A. Ovstchinnicova, O.A. Piastolova // Acta Theriol., 1964, v.8, № 3.
8. Morphological and physiological responses to altitude in deer mouse (*Peromyscus maniculatus*) / K.A. Hammond, J. Roth, D.N. Janes, M.R. Dohm // Physiol. Biochem. Zool. 1999. V. 72, N 5. P. 613 – 622.
9. Pankakoski E., Tänkä K. M. Relation of adrenal weight to sex, maturity and season in five species of small mammals // Ibid. 1982. V. 19, N 3. P. 225 – 232.

## POPULATION VARIATION OF THE LESSER COMMON FIELD MOUSE IN MIDDLE MOUNTAINS OF THE WESTERN AND CENTRAL CAUCASUS

© 2016 M.S. Gudova, Z.A. Bersekova, Z.Kh. Bottaeva, A.Kh. Chapaev, L.S. Dyshekova

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories RAS, Nalchik

Population characteristics of the lesser common field mouse in the Western and Central Caucasus (the northern macroslope) are studied. The samples were taken in three sites, two of which (vicinity of Elbrus village and Bezengi village) are in the Central Caucasus, and one site (vicinity of Lagonaki plateau) is in the Western Caucasus. The similar metabolism intensification that can be characterized as “stressed” is registered in the animals of the Elbrus population and Lagonaki population. The revealed unfavorable conditions affect the numbers and population structure in different ways: in the Elbrus population reproduction is more intensive, and females predominate in the adult group. Absence of metabolism intensification and at the same time, increase in number of pregnant females in the vicinity of the Bezengi village and the highest rate of hibernating animals characterize the conditions of the studied area as optimum for the lesser common field mouse. Thus, essential differences relating to the effect of combining diverse ecological and geographical factors (annual average temperature, humidity, atmospheric pressure, vegetation period duration) are revealed in population characteristics of the lesser common field mouse in middle mountains of the Central and Western Caucasus. *Keywords:* middle mountains of the Central and Western Caucasus, lesser common field mouse, numbers, population structure, population variation, morphophysiological parameters.

Marinat Gudova, Research Fellow at the Laboratory for Ecology and Evolution of Vertebrates. E-mail: mpapieva@inbox.ru  
Zoya Bersekova, Associate Research Fellow at the Laboratory for Ecology and Evolution of Vertebrates.  
E-mail: zbersekova@mail.ru  
Zulikhat Bottaeva, Associate Research Fellow at the Laboratory for Ecology and Evolution of Vertebrates.

E-mail: zulya\_bot@mail.ru  
Akhmat Chapaev, Associate Research Fellow at the Laboratory for Ecology and Evolution of Vertebrates.  
E-mail: chapaev\_ahmat@mail.ru  
Dyshekova Liana, Reserch-Engineer at the Laboratory for Ecology and Evolution of Vertebrates.  
E-mail: liana07077@gmail.com