

УДК 574.3: 575.21: 599.323.4

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СЛЕПУШОНКИ (*ELLOBIUS TALPINUS* PALL.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЮЖНОЙ ПОПУЛЯЦИИ НА СЕВЕРНУЮ ГРАНИЦУ АРЕАЛА

Н. В. Синева, Н. Г. Евдокимов
e-mail: Sineva_N@ecology.uran.ru

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

Статья поступила 1 сентября 2007 г.

Обыкновенная слепушонка является одним из немногих видов млекопитающих, которые имеют четкий полиморфизм по окраске меха и проявляет географическую изменчивость по этому признаку. Цветовой полиморфизм обыкновенной слепушонки горной части Южного Урала отмечался еще С. В. Кириковым [1]. Цвет меха варьирует от светлого, желтовато-охристого на юге до абсолютно черного на севере ареала. Большинство исследователей выделяют три морфы окраски у обыкновенной слепушонки: черная (меланисты), бурая и переходная (чепрачная) морфы. Соотношение этих морф в разных популяциях различно, однако на юге ареала наблюдается отчетливое преобладание бурых животных, тогда как на севере доминируют меланисты. В географически промежуточных популяциях присутствуют животные всех трех окрасочных морф в разном соотношении [2]. Исследованиями Н. Г. Евдокимова, В. П. Позмоговой и А. Г. Васильева [3–5] выявлена определенная географическая изменчивость по многим морфологическим, краниометрическим, фенетическим показателям и популяционным характеристикам разных цветковых морф. А также показано, что животные разных окрасочных морф отличаются по энергетике тканевого (митохондриального) окислительного обмена [6]. Выявлена связь окрасочного полиморфизма обыкновенной слепушонки со стресс-реактивностью [7] и изменчивостью кортикостероидной функции [8]. Считается, что географическая изменчивость в значительной степени наследственно обусловлена и отражает исторические аспекты приспособления локальных популяций, тогда как модификационная изменчивость в большей мере обусловлена средовыми явлениями в пределах нормы реакции вида. Представляет интерес экспериментально оценить справедливость этих утверждений.

В этой связи цель настоящего исследования заключалась в том, чтобы проследить изменения окраски меха и краниологических показателей обыкновенной слепушонки при переселении бурых животных в условия северной границы ареала и оценить генотипическую и средовую составляющие в проявлении географической изменчивости этих систем признаков. В этой связи провели эксперимент по переселению животных с бурой окраской меха из мономорфной южной популяции слепушонки на северную границу ареала, где обитают только черные животные. В рамках этого эксперимента в 2002 году из Кувандыкского района Оренбургской области было перевезено 3 семьи бурых животных, общей численностью 42 особи в Кунашакский район Челябинской области, за которыми велись постоянные наблюдения методом СМР (отлова, мечения и повторного отлова). Осенью 2005 года были взяты 3 выборки: 48 животных из популяции основателей Кувандыкского района Оренбургской области, 20 местных животных черной окраски из Кунашакского района Челябинской области и 15 животных различной окраски из потомства интродуцированных в Челябинскую область особей обыкновенной слепушонки. Общий объем материала составил 83 экз. (как черепа, так и шкурки животных).

Цвет меха на шкурке обыкновенной слепушонки оценивали визуально по 10 зонам: голова, затылок, спина, огузок, бока со спинной и брюшной стороны, горло и брюхо. Цвет ранжировали от абсолютно черного до светлого палевого: 1 – черный; 2 – черный с бурыми кончиками; 3 – темно-бурый; 4 – коричневый; 5 – серо-бурый; 6 – бурый; 7 – охристый; 8 – серо-палевый; 9 – палевый.

Морфометрический анализ проводили по длине и массе тела, общей и кондилобазальной длинам черепа, скуловой ширине черепа, ширине межглазничного промежутка, альвеолярной длине верхнего зубного ряда, наибольшей высоте черепа, высоте черепа в области слуховых капсул, наибольшей затылочной ширине черепа, общей длине правой и левой нижней челюсти, длине и высоте правой и левой нижнечелюстных ветвей, Учитывали также индексы: упитанности – (вес тела * 1000)/длина тела), общей длины черепа и прогнатизма резцов, а также индексы скуловой ширины, ширины межглазничного промежутка, средней длины верхнего зубного ряда, наибольшей высоты и ширины черепа в затылочной части и индекса межглазничной ширины по отношению к скуловой ширине. Статистическую обработку материала проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica (Version 5.5) и Past 1.34 [9].

Об успешном проведении эксперимента по переселению бурых слепушонок из Оренбургской области в Челябинскую в пределах ареала вида свидетельствуют данные, приведенные в табл. 1. В первый год после интродукции бурых животных приплод появился во всех 3-х семьях. Отловлено 30 животных, включая молодых. Общая численность поселения к осени 2003 г. выросла до 35 особей. В 2004 году размножились 2 семьи. В третьей семье остались 3 самца, молодых животных не поймано. Всего отловлено и помечено весной 21 особь, осенью – 31. В 2005 году в 3 семье картина повторилась. Общая численность экспериментального поселения осенью составила 33 зверька. Осенью 2005 г., спустя три года после переселения в первую семью пришла черная самка и стала основной производительницей. В ее потомстве были как бурые молодые животные, так и зверьки с переходной окраской. Черных сеголеток в экспериментальном поселении не было обнаружено.

Таблица 1

Приплод и общая численность семей экспериментального поселения слепушонки

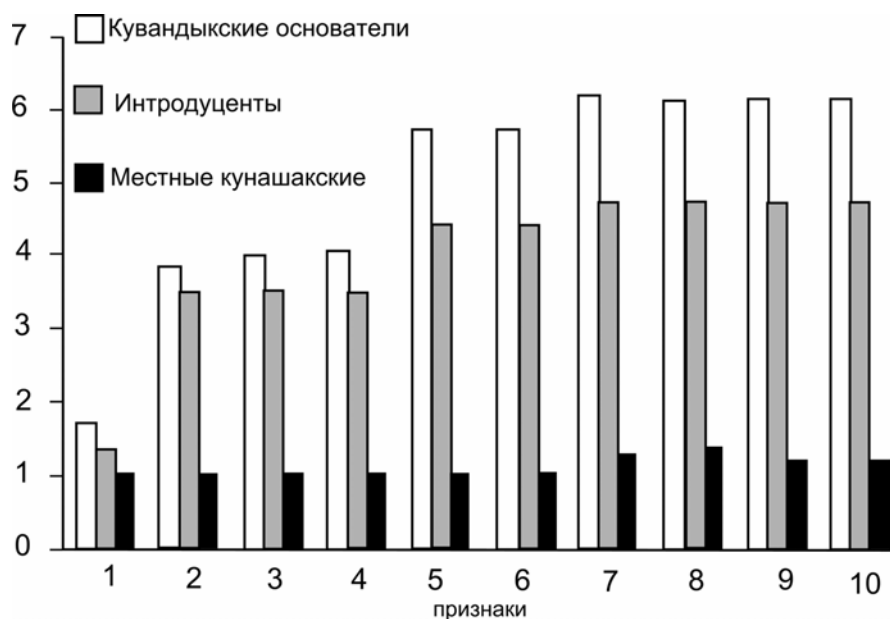
№ семьи	2003 год				2004 год				2005 год			
	Приплод		Общая численность		Приплод		Общая численность		Приплод		Общая численность	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
1	5	14	15	20	7	7	10	16	7	13	12	19
2	2	5	10	9	3	6	8	12	3	4	12	11
3	–	4	5	6	–	–	3	3	–	–	3	3
Всего	7	23	30	35	10	13	21	31	10	17	27	33

Таким образом, животные успешно размножаются и поддерживают общую численность поселения на постоянном уровне.

В течение первых трех лет после интродукции южных бурых слепушонок на северную границу ареала образования смешанных семей с аборигенными черными животными не отмечено. Однако в помете бурых животных увеличилось количество темно-бурых и переходных слепушонок. Анализ окраски шкурок показал, что при сравнении потомков интродуцированных слепушонок с представителями из популяций основателей и аборигенов обнаруживается слабая модификация окраски меха. Окраска становится чуть более темной, но не черной, как у местных кунашакских животных (рис.). Голова и спина менее подвержены модификационной изменчивости (признаки 1–4), чем брюшная сторона тела и бока (признаки 5–10). В целом по окраске меха интродуценты меньше отличаются от представителей кувандыкской популяции – основателей, чем от местных кунашакских животных.

В результате многомерного анализа окраски меха установлено, что первая каноническая переменная (CVA1) связана со средовыми различиями (95,31% от общей дисперсии), а вторая (CVA 2) – с генотипическими (4,68% от общей дисперсии). Можно заключить, что цвет меха является в значительной степени генетически детерминированным и стабильным признаком,

который при существовании в иных условиях обитания изменяется слабо. Это согласуется с данными ряда авторов, которые на основе многолетних наблюдений за составом семей с известными основателями и по результатам экспериментальных скрещиваний показали, что окраска меха обыкновенной слепушонки является моногенным менделирующим признаком [10, 11].



Изменчивость окраски меха в трех поселениях обыкновенной слепушонки: кувандыкских основателей, интродуцентов и местных кунашакских

Выборка из популяции интродуцированных слепушонок состоит из молодых животных (потомство), поэтому морфофизиологический анализ проводился только по сеголеткам. Половой диморфизм как по морфофизиологическим, так и по краниометрическим признакам у обыкновенной слепушонки выражен слабо и различия у сеголеток статистически не значимы, поэтому во всех сравнениях животные обоих полов были объединены.

В отличие от окраски меха, морфофизиологические показатели интродуцированных слепушонок изменились в наибольшей степени в сторону местных кунашакских животных черной окраски. Результаты дискриминантного анализа трех поселений по морфофизиологическим и краниометрическим признакам показали сходную картину. В обоих случаях наибольшие различия наблюдались между кувандыкскими основателями и местными кунашакскими зверьками вдоль первой дискриминантной канонической функции (доля межгрупповой дисперсии вдоль этих осей составила 93,0% и 74,0% соответственно). Эти различия указывают на собственно географическую изменчивость, в которой существенную роль играет средовая компонента. Вдоль этой же оси наблюдаются и существенные различия между интродуцентами и кувандыкскими основателями, отражая влияние на интродуцентов окружающих факторов среды. Вторая дискриминантная ось в обоих случаях характеризует своеобразие интродуцированного поселения (7,0% и 26,0% межгрупповой дисперсии). Эти различия косвенно указывают на проявление генетических различий между экспериментальной и аборигенной группами обыкновенной слепушонки.

При интродукции обыкновенной слепушонки из южных районов на северную границу ареала вида условия существования значительно изменились. Об этом свидетельствует изменение массы тела интродуцированных слепушонок в сторону увеличения по сравнению с оренбургскими основателями (табл. 2). Наряду с увеличением массы тела, значимо увеличилась и длина тела интродуцированных животных. Соответственно увеличился и индекс упитанности переселенных слепушонок. Это может свидетельствовать о более благоприятных условиях существования. Однако скорость роста интродуцированных животных, по сравнению с основателями и местными слепушонками не изменилась. Так одинаковыми для основателей, интродуцентов и местных зверьков остаются индексы общей длины черепа, скуловой ширины и межглазничного промежутка. Остаются неизменными длина верхнего зубного ряда, высота черепа,

общая длина нижней челюсти. В целом челябинские животные крупнее оренбургских, в чем проявляется географическая изменчивость размеров черепа, которая вполне соответствует эколого-географическому правилу Бергмана.

Таблица 2

Морфологические показатели сеголеток обыкновенной слепушонки трех поселений

Показатели	Популяции								
	Кувандыкская (1)			Интродуценты (2)			Кунашакская (3)		
	$M \pm m$	N	P_{1-2}	$M \pm m$	N	P_{2-3}	$M \pm m$	N	P_{1-3}
Вес тела	38,40±3,43	33	**	42,11±3,25	12	n.s.	42,17±2,48	15	***
Длина тела	109,88±4,01	33	**	113,75±3,60	12	n.s.	114,47±3,20	15	***
Упитанность	349,05±23,00	33	**	369,94±21,38	12	n.s.	368,30±16,26	15	**
Общая длина черепа (ОДЧ)	28,99±1,46	33	*	30,06±0,79	12	n.s.	30,25±0,72	15	**
Индекс ОДЧ	0,264±0,008	33	n.s.	0,264±0,007	12	n.s.	0,264±0,007	15	n.s.
Кондило-базальная длина черепа (КБДЧ)	27,87±1,16	33	**	28,95±0,74	12	n.s.	28,99±0,57	15	***
Индекс прогнатизма	3,827±1,173	33	n.s.	3,691±0,495	12	n.s.	4,149±0,728	15	n.s.
Скуловая ширина черепа (СШЧ)	19,47±1,04	33	*	20,27±0,56	12	n.s.	20,33±0,36	15	**
Индекс СШЧ/ОДЧ	0,672±0,016	33	n.s.	0,674±0,006	12	n.s.	0,672±0,009	15	n.s.
Межглазничный промежуток (МПр)	5,41±0,19	33	***	5,70±0,18	12	n.s.	5,72±0,11	15	***
Индекс МПр/СШЧ	0,278±0,012	33	n.s.	0,282±0,009	12	n.s.	0,281±0,007	15	n.s.
Индекс МПр/ОДЧ	0,187±0,008	33	n.s.	0,190±0,006	12	n.s.	0,189±0,004	15	n.s.
Длина верхнего зубного ряда (ДВЗР)	6,79±0,24	33	n.s.	6,79±0,14	12	n.s.	6,78±0,27	15	n.s.
Индекс ДВЗР/ОДЧ	0,234±0,008	33	**	0,226±0,006	12	n.s.	0,224±0,007	15	***
Высота черепа (ВЧ)	10,28±0,30	33	n.s.	10,43±0,27	12	n.s.	10,31±0,19	15	n.s.
Индекс ВЧ/ОДЧ	0,355±0,014	33	n.s.	0,347±0,004	12	n.s.	0,341±0,010	15	***
Ширина черепа (ШЧ)	13,67±0,55	33	**	14,27±0,55	12	n.s.	14,15±0,28	15	**
Индекс ШЧ/ОДЧ	0,472±0,011	33	n.s.	0,475±0,011	12	*	0,468±0,007	15	n.s.
Длина левой НЧ	23,60±1,01	33	*	24,26±0,66	12	n.s.	24,21±0,72	15	*
Длина левой ветви НЧ	19,60±0,79	33	n.s.	20,06±0,45	12	n.s.	20,09±0,58	15	*
Высота левой НЧ	14,73±0,60	33	n.s.	13,46±0,43	12	n.s.	15,36±0,57	15	**
Длина правой НЧ	23,61±1,01	33	n.s.	24,15±0,54	12	n.s.	24,16±0,67	15	n.s.
Длина правой ветви НЧ	19,60±0,78	33	n.s.	20,03±0,48	12	n.s.	20,0±0,58	15	n.s.
Высота правой НЧ	14,73±0,65	33	n.s.	14,77±0,55	12	*	15,28±0,66	15	**

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; n.s. – недостоверно. НЧ – нижняя челюсть

В результате интродукции у слепушонки наблюдается существенное увеличение массы сердца. Однако между основателями, интродуцентами и местными зверьками достоверных различий по индексу сердца не наблюдается. Известно, что в южных районах в жаркие месяцы растительность степных участков усыхает и, следовательно, снижается активность слепушонки,

в отличие от условий северной границы ареала, где такого явления не наблюдается. Согласно представлениям С.С. Шварца [12] любые изменения условий среды, требующие повышения уровня метаболизма животных, приводят к увеличению размеров сердца и интенсификации его функций.

В Челябинской области подземные и зеленые наземные корма доступные для слепушонки в течение всего лета. Увеличение абсолютных и относительных размеров печени у потомков интродуцированных животных по сравнению с основателями можно объяснить отсутствием перерыва в питании в летнее время. Особое внимание обращают на себя достоверные различия индекса почки. Относительная масса почек является четким индикатором уровня обмена веществ. В большинстве случаев условия, требующие интенсификации обменных процессов организма, сопровождаются увеличением относительных размеров почек. У интродуцентов наблюдается наибольший индекс почек, что может свидетельствовать о некотором напряжении обмена на фоне более благополучного состояния остальных систем органов.

Таким образом, по размерам тела, черепа и внутренних органов интродуцированная популяция находится ближе к местным кунашакским животным, нежели к своим основателям из кувандыкской популяции. В целом зверьки из интродуцированной популяции крупнее кувандыкских основателей по всем параметрам и приближаются к местным кунашакским животным, но, тем не менее, различия между исследованными поселениями статистически значимы. Это можно объяснить тем, что конституциональные особенности животных наследственно закреплены, хотя и корректируются условиями существования.

Заключение

В результате проведенной работы было установлено, что при интродукции обыкновенной слепушонки на северную границу ареала в Челябинскую область животных из Оренбургской области южные зверьки устойчиво сохраняют свою численность и успешно размножаются в новых условиях обитания. Показано, что окраска у интродуцентов модифицируется в наименьшей степени, причем изменения связаны с некоторым усилением темных тонов на спине и брюшной части тела слепушонки. Окраска этих животных устойчиво воспроизводит исходный диапазон родительской популяции, слабо модифицируется и в значительной степени генетически детерминирована.

Морфофизиологические и краниометрические показатели интродуцентов приближаются к местным северным животным кунашакской популяции, но устойчиво сохраняют свою специфику. Это в большей степени проявляется по краниометрическим признакам и обусловлено генотипической спецификой исходной популяции. Географическая изменчивость, обнаруженная между челябинскими и оренбургскими слепушонками по размерам и форме черепа в значительной степени обусловлена средовой компонентой, а проявляющаяся генетическая компонента, выраженная в сохранении интродуцентами морфологических особенностей исходной популяции в целом меньше. Популяционная специфика устойчиво сохраняется во времени. Обнаруженный феномен следует учитывать при изучении географической изменчивости краниометрических признаков в природных популяциях грызунов.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-00161 и 07-04-96096р_урал.

Список литературы

1. Кириков С. В. Птицы и млекопитающие в условиях ландшафтов южной оконечности Урала. Москва: Изд-во АН СССР, 1952. 412 с.
2. Синева Н. В. Опыт реконструкции популяционной структуры обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) // Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты: матер. конф. молодых ученых (19-23 апреля, 2004, Екатеринбург). Екатеринбург: «Академкнига», 2004. С. 233–241.
3. Евдокимов Н. Г., Позмогова В. П. Сравнительная характеристика трех популяций обыкновенной слепушонки (Южный Урал, Зауралье, Северный Казахстан) // Популяционная экология и морфология млекопитающих. Свердловск, 1984. С. 103–112.
4. Евдокимов Н. Г., Позмогова В. П. Горные и равнинные популяции обыкновенной слепушонки (Южный Урал и Зауралье) // Экология млекопитающих Уральских гор. Екатеринбург: Наука, 1992. С. 100–119.
5. Васильев А. Г., Евдокимов Н. Г., Позмогова В. П. Популяционная структура обыкновенной слепушонки: многомерный морфометрический и фенетический аспекты сравнения поселений вида в Южном

- Зауралье // Морфологическая и хромосомная изменчивость мелких млекопитающих. Екатеринбург: Наука, Уральское отделение, 1992. С. 37–51.
6. Большаков В.Н., Мазина Н.К., Евдокимов Н.Г. Особенности интерьерных показателей и энергетики тканевого окислительного обмена у черной и бурой морф слепушонки обыкновенной // Доклады АН СССР, 1982. Т. 263, № 1. С. 244–246.
 7. Большаков В. Н., Евдокимов Н. Г., Мошкин М. П., Позмогова В. П. Окрасочный полиморфизм и его связь со стресс-реактивностью у обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pallas) // Доклады АН СССР, 1989. Т. 308, № 2. С. 500–502.
 8. Мошкин М. П., Евдокимов Н. Г., Мирошниченко В. А., Позмогова В. П., Большаков В.Н. Изменчивость кортикостероидной функции в популяциях обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) // Успехи совр. Биологии, 1991. Т. 111, вып. 1. С. 95–100.
 9. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST – PAleontological STatistics, version 1.34. 2005. 66 p.
 10. Евдокимов Н.Г. Популяционная экология обыкновенной слепушонки. Екатеринбург, 2001. 144 с.
 11. Чепраков М. И., Евдокимов Н. Г., Глотов Н. В. Наследование окраски меха у обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) // Генетика, 2005. Т. 41, № 11. С. 1–6.
 12. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Свердловск, 1968. 387 с.