



УКРАЇНСЬКЕ ГЕРПЕТОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВО-ПРИРОДНИЧИЙ МУЗЕЙ

ПРАЦІ УКРАЇНСЬКОГО ГЕРПЕТОЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВА



№ 4 • 2013

УДК 598.112:591.4

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ, МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ И ПОПУЛЯЦИОННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *LACERTA AGILIS CHERSONENSIS* (SQUAMATA, LACERTIDAE)

В.Н. Песков¹, А.Ю. Малюк², А.С. Матвеев³

¹ Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15/2, Киев, ГСП, 01601 Украина
E-mail: peskov_53@mail.ru

² Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, ГСП, 01601 Украина

³ Дунайский биосферный заповедник НАН Украины,
ул. Татарбунарского восстания, 132 А, Вилково, 68355 Украина

Изменчивость морфометрических признаков, морфологическое и популяционное разнообразие *Lacerta agilis chersonensis* (Squamata, Lacertidae). Песков В.Н., Малюк А.Ю., Матвеев А.С. — Методами многомерного анализа изучены изменчивость морфометрических признаков, морфологическое и биологическое разнообразие особей в популяции *L. a. chersonensis*, населяющей Жебриянскую гряду в окр. г. Вилково Одесской обл. Украины. По результатам факторного анализа установлен высокий уровень согласованности в изменчивости 24 морфометрических признаков, а также дифференциация ящериц по возрасту и полу. Выделено 8 поло-возрастных групп особей, которые различаются по линейным размерам и пропорциям тела. Показано, что половые различия у прыткой ящерицы проявляются как в темпах роста (самцы растут быстрее самок), так и в морфологии (взрослые самцы — морфологически наиболее уникальная группа животных).

Ключевые слова: прыткая ящерица, морфометрические признаки, изменчивость, линейные размеры, пропорции тела, разнообразие особей.

Variability of Morphometric Characters, Morphological and Population Diversity of Individuals in the Population of *Lacerta agilis chersonensis* (Squamata, Lacertidae). Peskov V., Maljuk A., Matveev A. — The variability of morphometric characters, morphological and biological diversity of individuals in the population of *L. a. chersonensis* inhabiting Zhebriyanskuyu ridge (Vilkovo, Odessa region, Ukraine) examined by the methods of multivariate analysis. The high level of consistency in the variability of 24 morphometric characters, as well as lizards differentiation by age and gender determined according to the results of factor analysis. Allocated 8 age-and gender groups of individuals who differ in their linear dimensions and proportions of the body. It is shown that sex differences in sand lizard manifested in the growth rate (males grow faster than females), and in morphology (adult males — the most morphologically unique group of animals).

Key words: sand lizard, morphometric characters, variability, linear dimensions, the proportions of the body, a variety of individuals.

Введение

Согласно современным представлениям (Fuhn, Vancea, 1964, Калябина-Хауф, 2003; Калябина-Хауф, Ананьева, 2004; Песков, Бровко, 2005; Песков и др., 2012), территорию Украины населяют *L. a. exigua* Eichwald, 1831; *L. a. tauridica* Suchow, 1926; *L. a. chersonensis* Andrzejowski, 1832, *L. Agilis* ssp., а также *L. a. euxinica* (Котенко Таращук, 1982).

L. a. euxinica описана из восточной области Румынии (Добруджа) в качестве самостоятельного подвида. Однако позже подвидовой статус *L. a. euxinica* не был подтверждён данными электрофореза белков (Котенко и др., 1999), а также результатами изучения митохондриального гена цитохрома *b* (Калябина-Хауф, Ананьева, 2004). Таким образом, следует признать, что В. Бишоф (Bischoff, 1984) еще в 1984 г. совершенно справедливо свёл эту форму в синонимы к *L. a. chersonensis* и рассматривал её как экотип прыткой ящерицы южной. Этот статус был подтвержден с использованием признаков внешней морфологии для прыткой ящерицы, населяющей черноморское побережье Украины (Песков, Бровко, 2005; Tytov et al., 2005; Песков и др., 2012, Песков, 2013).

На Левобережье *L. a. euxinica* образует зону интерградации с восточным подвидом (*L. a. exigua*), которая доходит до линии Джарылгач–Скадовск–Буркуты–Цюрупинск (Котенко, Таращук, 1982). На Правобережье, по мнению Ю. Кармышева (Кармишев, 2002), она изолирована от *L. a. chersonensis* биотопически, поскольку населяет приморские участки с песчаными почвами. В современных границах Дунайского биосферного заповедника встречаются практически «чистые» *L. a. euxinica* (Жебриянская гряда и окр. г. Вилково) и гибриды между этим подвидом и *L. a. chersonensis* (окрестности с. Приморское, берега канала Дунай–Сасык) (Котенко, 1999).

Целью настоящего исследования было проанализировать внутрипопуляционную изменчивость морфометрических признаков и изучить морфологическое и популяционное разнообразие *L. a. chersonensis* с территории Жебриянской гряды.

Материал и методы

Материал представлен выборкой прыткой ящерицы южной, населяющей Жебриянскую гряду в окр. г. Вилково, Одесской обл. Выборка из 53 ос. (27 самцов и 26 самок разного возраста), собранной в августе–сентябре 2007 и в сентябре 2010 гг. Пол ящериц определяли по гонадам и вторичным половым признакам.

Каждую ящерицу измеряли с помощью штангенциркуля и линейки с точностью до 0,1 мм, а также окулярмикрометра стереомикроскопа МБС-9 (x8) по схеме, включающей 25 признаков (Малюк, Песков, 2011). Изменчивость длины хвоста не учитывалась, поскольку у многих особей хвост был утрачен или деформирован.

Изучение морфометрических признаков у прыткой ящерицы исследовали посредством факторного анализа (метод главных компонент) их абсолютных значений с целью выяснения признаковой структуры и биологической природы этой изменчивости.

Наряду с абсолютными значениями признаков, величина которых выражена в мм, использовались их безразмерные (относительные) значения как отношение индивидуального значения признака у данной особи к его среднему значению в исследуемой выборке. Безразмерные значения признаков использовали для оценки линейных размеров тела каждой отдельно взятой *i*-той особи (LL_i); в данном случае $i = 1, 2, 3, \dots, 53$. В качестве показателя LL_i рассчитывали среднее арифметическое безразмерных значений всех 24 признаков у *i*-той особи.

Индивидуальные различия между особями в выборке по линейным размерам тела анализировали, сравнивая их друг с другом по безразмерным значениям 24 морфометрических признаков посредством расчета метрики Евклида (DE). Полученную таким образом матрицу DE_{LL} обрабатывали факторным анализом. На этом этапе исследования животных сравнивали друг с другом не по значениям 24 морфометрических признаков, а по значениям DE, то есть по величине и характеру их отличия от других особей выборки.

Структурированность сходственных отношений между особями изучаемой выборки (= наличие внутривидовых групп) фиксировали в том случае, если каждая из первых значимых ГК (обычно GK_1 – GK_3) маркировала особей, различающихся по возрасту и полу, статически достоверными и одинаковыми по знаку коэффициентами факторных корреляций (КФК). При этом место каждой особи в структуре сходственных отношений определяли по номеру ГК, величине и знаку КФК особи с данной ГК. Использование понятия «коэффициенты факторных корреляций» вместо привычного «коэффициенты факторных нагрузок» вполне отвечает понятийному аппарату факторного анализа (Ефимов, Ковалева, 2007), а в нашем случае и более адекватно отражает реальную природу рассчитываемых коэффициентов.

Морфологические различия между особями разных внутривидовых групп изучали по абсолютным значениям признаков с использованием дискриминантного анализа. При этом в качестве количественного показателя обобщенных различий между особями рассчитывали величину квадратичной дистанции Махаланобиса ($SqMD$). Для количественной оценки внутривидового разнообразия особей по полу и возрасту использовали индекс Шеннона (H). Все расчеты выполнены на основе статистических пакетов Statistica для Windows, V. 6.0. и PAST.

Результаты и обсуждение

Внутривидовая изменчивость морфометрических признаков самцов и самок прыткой ящерицы черноморской достаточно полно описывается первыми тремя главными компонентами (табл. 1). Об этом свидетельствует тот факт, что, во-первых, на долю этих компонент (GK_1 – GK_3) приходится 97,6 % общей дисперсии всех анализируемых признаков, во-вторых, — высокие значения их факторных нагрузок на GK_1 (0,74–0,98). Эти данные свидетельствуют о высоком уровне согласованности в изменчивости линейных размеров различных частей тела в позднем онтогенезе прыткой ящерицы.

Разная величина факторных нагрузок признаков на GK_1 отражает неравномерность темпов их изменения в постэмбриональном развитии как результат аллометрического роста. Из этого можно сделать вывод о том, что с возрастом у прыткой ящерицы изменяются не только линейные размеры, но и пропорции тела, хотя и в значительно меньшей степени.

Первая главная компонента (GK_1), на долю которой приходится 95,01 % остаточной дисперсии, характеризует возрастную изменчивость линейных размеров тела (рис. 1). Данный вывод подтверждается тем, что факторные значения GK_1 , рассчитанные для каждой особи, увеличиваются справа налево – от самого мелкого в данной выборке ювенильного самца ($L = 32,9$ мм) до самого крупного взрослого ($L = 80,5$ мм).

Следует отметить, что максимальная длина тела у взрослых самцов ($L = 80,5$ мм) и самок ($L = 79,0$ мм) в исследуемой выборке прыткой ящерицы, по всей видимости, не является предельной. По данным Т.И. Котенко и С.В. Тарашука (1982),

Таблица 1. Величина факторных нагрузок признаков на первые три главные компоненты (ГК₁–ГК₃) в популяции прыткой ящерицы.

Table 1. The value of factor loadings of the characters on the first three principal components (GK₁ – GK₃) in the population of sand lizard.

№	Признак, мм	ГК 1	ГК 2	ГК 3
1	L.	-0,98	-0,13	0,04
2	L. cr.	-0,93	-0,34	0,04
3	L. c.	-0,99	0,06	0,01
4	Lt. c.	-0,99	0,12	0,04
5	A. c.	-0,98	0,18	0,04
6	Cr. a. c.	-0,99	-0,10	-0,06
7	Cr. a. g.	-0,99	-0,04	-0,01
8	Lt. cr. pelv.	-0,99	0,00	0,05
9	A. cr. pelv.	-0,98	0,11	0,06
10	Cr. cd.	-0,98	0,13	0,01
11	P. a.	-0,99	-0,07	-0,03
12	P. p.	-0,99	-0,08	-0,06
13	Lt. cr. stern.	-0,99	-0,02	0,01
14	D. r.-o.	-0,99	0,08	-0,04
15	D. n.-o.	-0,97	0,13	-0,04
16	D. tym.-o.	-0,96	0,25	0,03
17	Sp. in.	-0,97	0,02	-0,01
18	L. o.	-0,98	0,01	0,02
19	L. tym.	-0,98	0,03	-0,04
20	Lt. c. so.	-0,98	0,10	0,04
21	D. q. m.	-0,96	-0,12	-0,18
22	D. q. p.	-0,95	-0,11	-0,22
23	Lt. an.	-0,98	0,03	0,09
24	L. an.	-0,91	-0,30	0,21
	Остаточная дисперсия, %	95,01	1,87	0,68

в Николаевской и Одесской областях Украины длина тела взрослых самок достигает 80,0 мм, самцов–84,0 мм, в Херсонской–у самок $L_{\max} = 85,1$ мм; у самцов $L_{\max} = 80,3$ мм.

ГК₂ (доля остаточной дисперсии 1,87 %) описывает изменчивость нескольких признаков (L. cr., D. tym.-o., L. an., A. c. и некоторых других), определяемую полом животных (Малюк, Песков, 2011). Однако, поскольку различия по величине этих признаков в полной мере проявляются только у взрослых ящериц (рис. 1), постольку их факторные нагрузки на ГК₂ в разновозрастной выборке незначительны по величине (0,18–0,34) и статистически не достоверны.

ГК₃-остаточная дисперсия (0,68 %) меньше 1, факторные нагрузки наиболее информативных признаков (D. q. m., D. q. p. и L. an.) варьируют от 0,18 до 0,22 и

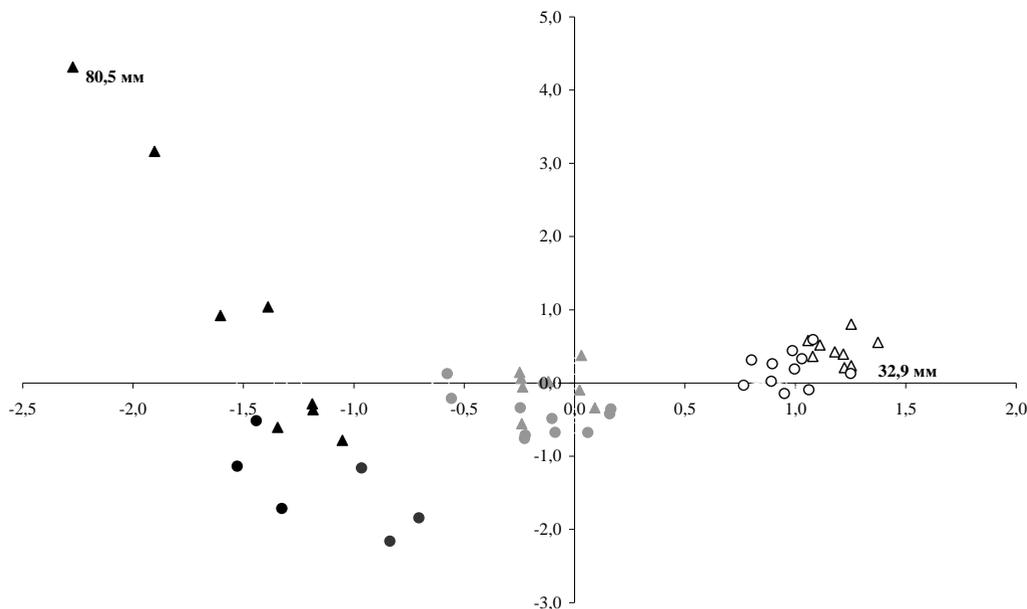


Рис. 1. Распределение самцов (треугольники) и самок (кружки) прыткой ящерицы черноморской на плоскости значений GK_1 и GK_2 (adultus—черный цвет, subadultus—серый и juvenis—белый; длина тела самого крупного и самого мелкого самцов в выборке 80,5 мм и 32,9 мм соответственно).

Figures 1. The distribution of males (triangle) and females (circle) of sand lizard in the plane of GK_1 and GK_2 value (adultus - black, subadultus—gray and juvenis—white; body length of the largest and the smallest males in the sample is 80,5 mm and 32,9 mm respectively).

также статистически не достоверны. Анализ распределения особей вдоль GK_3 показывает, что относительная длина четвертого пальца передней и задней конечности больше у полу взрослых особей, тогда как длина анального щитка—у взрослых ящериц, особенно у самцов.

Приведенные выше данные позволяют утверждать, что в постэмбриональном периоде развития морфологическая дифференциация особей прыткой ящерицы определяется их возрастом (примерно на 95 %) и, значительно меньше, полом (около 5 %). При этом возрастная изменчивость проявляется в различиях между особями разного возраста, прежде всего, по линейным размерам тела и значительно меньше—по его пропорциям. Различия особей по этим двум интегральным характеристикам определяют их морфологическую дифференциацию в природных популяциях ящериц (рис. 1).

Морфологическая дифференциация особей по линейным размерам и пропорциям тела хорошо видна на рисунке 1, где вдоль GK_1 все 53 особи по значениям этой компоненты разделились на три размерно-возрастные группы. Дифференциация по полу достаточно четко проявляется в характере распределения взрослых самцов и самок вдоль GK_2 . Эти данные однозначно свидетельствуют о структурированности сходственных отношений между особями в выборке, определяемых их возрастом и полом. При этом четко прослеживается доминирование возрастной изменчивости по отношению к половым различиям. На материале, которым мы располагали, пока не получилось вычленить различия, определяемые предполагаемой гибридизацией между *L. a. chersonensis* и её песчаной экоморфой.

Для количественной оценки морфологических различий между особями в исследуемой выборке каждую из них сравнивали со всеми остальными по безраз-

мерным значениям 24 признаков с использованием DE. В результате этого была получена матрица DE_{LL} (53 x 53), характеризующая величину (значение DE) отличия каждой отдельной особи от 52 других по линейным размерам и пропорциям тела.

Затем матрицу DE_{LL} обрабатывали факторным анализом с целью сокращения её размерности, определения и оценки структуры сходственных отношений между особями в выборке (= выявление групповой изменчивости), а также установления факторов и их соотношения в детерминации этой изменчивости. Остановимся на этом подробнее.

Факторный анализ структуры сходственных отношений между особями и выявление внутрипопуляционных групп. Согласно результатам факторного анализа, изменчивость величины DE в выборке прыткой ящерицы черноморской описывается первыми двумя ГК на 97,1 %. При этом взрослые (adultus) особи маркируются высокими отрицательными, ювенильные (juvenis)—положительными значениями коэффициентов факторной корреляции (КФК) с GK_1 . Полузрелые (subadultus) имеют достоверные отрицательные значения КФК с GK_2 (табл. 2).

Кроме ювенильных, полузрелых и взрослых особей среди самцов и самок обнаружены животные с «промежуточным» возрастом. Они характеризуются статистически достоверными КФК с одной из двух ГК и не достоверными, но высокими значениями КФК с другой. Например, в группе самцов возраст двух особей можно определить как «subadultus–adultus». Как полузрелых их характеризуют достоверные положительные значения КФК — с GK_1 (0,80 и 0,81), как взрослых — высокие отрицательные (-0,57 и -0,58), хотя и не достоверные значения КФК с GK_2 (табл. 2). Среди самок обнаружена особь с достоверным отрицательным значением КФК = -0,82 с GK_1 (adultus) и недостоверным, но достаточно высоким положительным значением КФК = 0,52 с GK_2 (subadultus). Возраст этой самки был определен как «adultus–subadultus» (соответственно).

Здесь важно еще раз подчеркнуть, что на фоне четкой дифференциации

Таблица 2. Статистические характеристики внутрипопуляционных групп и отдельных особей прыткой ящерицы разного возраста.

Table 2. Statistical characteristics of intra-population groups and individuals of sand lizard of different ages.

Возрастные группы	Пол	n	Коэффициенты факторных корреляций с ГК		Длина тела, мм	Линейные размеры тела
			ГК1	ГК2		
Juvenis	m	9	0,96–0,99	-0,17–0,25	32,9–36,8	0,611–0,699
Subadultus	m	8	-0,21–0,25	-0,96–0,99	50,3–55,0	0,975–1,069
Subadultus –adultus	m	2	-0,58; -0,57	0,80; 0,81	58,6; 59,2	1,155–1,159
Adultus	m	8	-0,91–0,99	-0,35–0,18	68,0–80,5	1,300–1,647
Juvenis	f	11	0,97–0,99	0,03–0,22	34,6–43,6	0,649–0,784
Subadultus	f	9	-0,32–0,45	0,87–0,99	51,4–59,3	0,950–1,067
Adultus–subadultus	f	1	-0,82	0,52	64,6	1,196
Adultus	f	5	-0,91–0,99	-0,01–0,35	69,8–79,0	1,274–1,443

Примечание. Полу жирным шрифтом выделены статистически достоверные коэффициенты факторных корреляций.

ящериц по возрасту, дифференциация по полу проявляется только у взрослых особей (рис. 1).

Морфологические различия, определяемые полом и возрастом ящериц (дискриминантный анализ). Ящериц шести половозрастных групп сравнивали по абсолютным значениям 24 морфометрических признаков с использованием дискриминантного анализа, результаты представлены в таблице 3 и на рисунке 2.

Максимальные различия в линейных размерах и пропорциях тела отмечены между взрослыми самцами, с одной стороны, и ювенильными самцами ($SqMD =$

Таблица 3. Величина морфологических различий (SqMD) между ящерицами разного пола и возраста.

Table 3. The value of the morphological differences (SqMD) between lizards of different sex and age.

m juvenis					
101,21	m subadultus				
365,39	151,85	m adultus			
20,74	96,97	369,57	f juvenis		
113,50	49,14	218,13	82,53	f subadultus	
138,68	49,25	222,33	111,55	39,64	f adultus

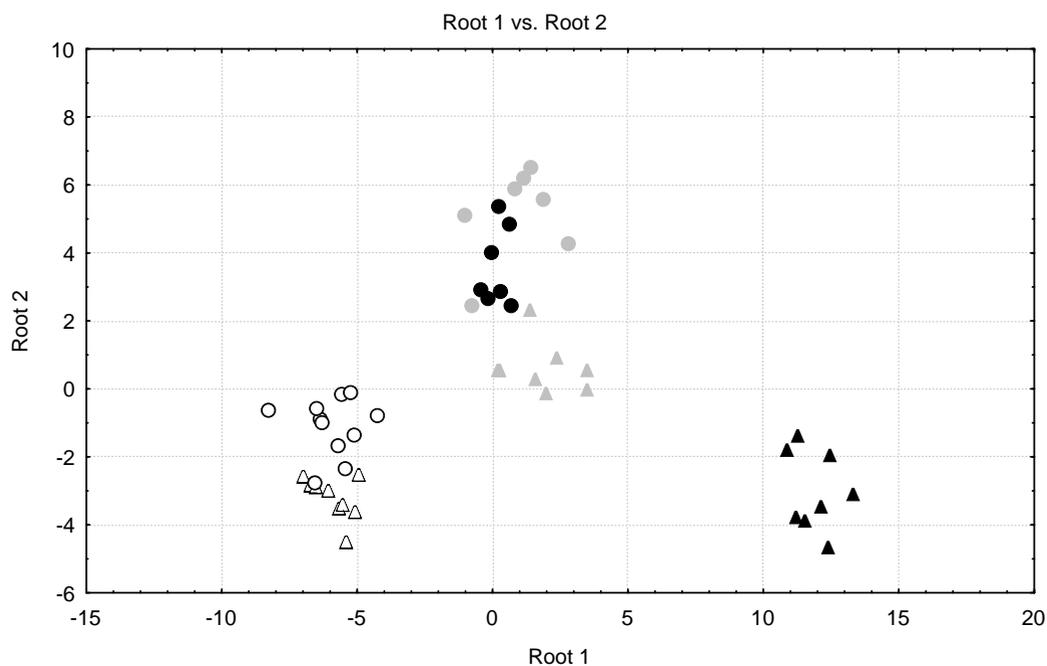


Рис. 2. Распределение самцов (треугольники) и самок (кружки) на плоскости значений 1-й и 2-й канонических переменных (juvenis — белые; subadultus — серые; adultus — черные).

Fig. 2. The distribution of males (triangles) and females (circles) in the plane of 1st and 2nd canonical variables values (juvenis — white; subadultus — gray; adultus — black).

365,4) и самками (SqMD = 369,6),—с другой. Различия между ювенильными самцами и самками—наименьшие (SqMD = 20,74), при этом они в 4 раза меньше различий между молодыми и полувзрослыми особями у самок и в 4,9 раз—у самцов (табл. 3). Половые различия в группе полувзрослых ящериц (SqMD = 49,14) по величине заметно уступают различиям между самцами разного возраста и меньше таковых между полувзрослыми и взрослыми самками (SqMD = 39,64). Наконец, половые различия в группе взрослых ящериц (SqMD = 222,33) значительно больше таковых между самками разного возраста, но меньше, чем между взрослыми самцами и ювенильными особями обоих полов (табл. 3). Все это находит четкое отражение на рисунке 2 и позволяет утверждать, что в постэмбриональном морфогенезе прыткой ящерицы у самцов больше выражен возрастной аспект изменчивости, у самок — половой. Различия между самцами и самками в постэмбриональном развитии формируются достаточно интенсивно. Так, полувзрослые самцы и самки различаются в 2,4 раза больше по сравнению с ювенильными, а взрослые—в 4,5 раза больше, чем полувзрослые (табл. 3).

Морфологические различия между особями соседних возрастных групп у самцов выражены значительно больше, чем у самок. При этом у самцов с возрастом они увеличиваются в 1,5 раза, у самок—в 2,1 раза уменьшаются (табл. 3). Это означает, что в постэмбриональном периоде онтогенеза самцы растут быстрее самок и с возрастом темпы их роста несколько даже увеличиваются, в то время, как у самок, напротив, снижаются. Эти различия, несомненно, определяются более высокими энергетическими затратами самок как на подготовку организма к размножению, так и на сам процесс размножения (формирование и вынашивание яиц), что и снижает темпы их роста.

Важно также отметить то, что у самок морфологические различия между взрослыми и молодыми особями в 3,3 раза, а между взрослыми и полувзрослыми—в 3,8 раза меньше, чем у самцов. Это значит, что размеры и форма тела самок с возрастом изменяется меньше по сравнению с самцами, поэтому взрослые половозрелые самки сохраняют некоторые черты ювенильности в его пропорциях.

Согласно всему вышесказанному, а также данным таблицы 3, в природных популяциях ящериц морфологически самой дифференцированной группой являются взрослые самцы (SqMD у них варьирует от 151,85 до 369,57), наименее дифференцированы полувзрослые самцы (49,14–101,21). При этом морфологическая уникальность взрослых самцов проявляется не только в морфометрии тела (Малюк, 2010; Малюк, Песков, 2011), но, как известно, и в его окраске, особенно в брачный период.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют утверждать, что в августе—сентябре в популяции прыткой ящерицы, населяющей Жебриянскую гряду, изменчивость морфометрических признаков на 97,6 % описывается первыми тремя главными компонентами. При этом она примерно на 95 % определяется возрастом и только на 5 % полом.

Материалы работы также свидетельствуют о том, что морфологическая дифференциация и, соответственно, морфологическое разнообразие особей в исследованной выборке прыткой ящерицы также определяются возрастом и полом ящериц. Возрастные различия формируются в первой половине постэмбрионального развития на стадии «juvenis—subadultus» под влиянием фактора роста (соматотропный гормон), половые — на стадии «subadultus—adultus» под воздействием половых гормонов и в полной мере проявляются только у взрослых особей.

Данные исследования указывают на то, что самцы растут быстрее самок на стадии «juvenis–subadultus». На стадии «subadultus–adultus» темпы роста самцов даже несколько увеличиваются, в то время как у самок–резко снижаются. Интенсивное формирование половых различий наиболее четко проявляются на второй стадии постэмбриогенеза.

Один из показателей разнообразия популяции прыткой ящерицы, населяющей Жебриянскую гряду в окр. г. Вилково, определяется наличием в структуре популяции 8 поло-возрастных групп, а также количеством особей, представляющих каждую из них. Вполне логично, что разнообразие ящериц по полу и возрасту ($H_{m,f} = 1,92$), практически в 2 раза больше разнообразия самцов ($H_m = 1,22$) и самок ($H_f = 1,11$) по возрасту. Различия в величине H_m и H_f статистически не достоверны ($t = 0,77$; $P = 0,440$).

- Ефимов В.М., Ковалева В.Ю. Многомерный анализ биологических данных: учебное пособие. — Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2007. — 75 с.
- Калыбина-Хауф С. А. Филогеография и внутривидовая структура широкоареального вида ящериц *Lacerta agilis* L., 1758 : Автореф. ... канд. биол. наук. — СПб., 2003. — 24 с.
- Калыбина-Хауф С.А., Ананьева Н.Б. Филогеография и внутривидовая структура широкоареального вида ящериц *Lacerta agilis* L., 1758 (Lacertidae, Sauria, Reptilia) (опыт использования митохондриального гена цитохрома b). — СПб., 2004. — 108 с.
- Кармишев Ю.В. Плазуни півдня Степової зони України (поширення, мінливість, систематика та особливості біології) : Дис. ... канд. біол. наук. — Мелітополь, 2002. — 292 арк. — Машинопис.
- Котенко Т.І., Межжерін С.В., Морозов-Леонов С. Ю. Генетична різноманітність земноводних і плазунів // Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. — К. : Наук. думка, 1999. — С. 217–226.
- Котенко Т. И., Таращук С.В. Новый в фауне СССР подвид прыткой ящерицы–*Lacerta agilis euxinica* Fuhrn et Vancea, 1964 (Reptilia, Lacertidae) // Вестн. зоологии. — 1982. — № 6. — С. 33–37.
- Котенко Т. І. Земноводні та плазуни // Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління, — К., 1999. — С. 139–145.
- Малюк А.Ю., Песков В.Н. Половые различия в линейных размерах и пропорциях тела у прыткой (*Lacerta agilis*) и зеленой (*Lacerta viridis*) ящериц (Squamata, Lacertidae) // Зб. праць Зоол. музею. — 2011. — № 42. — С. 100–111.
- Малюк А.Ю. Онтогенетическая изменчивость линейных размеров и пропорций тела и периодизация постэмбрионального развития прыткой ящерицы // Вестн., зоологии, 2010. — 44, № 4. — С. 337–348.
- Песков В.Н. Морфологическая изменчивость и биологическое разнообразие особей в популяции *Lacerta agilis* L. // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наук. праць (за матер. V Міжнар. наук. конференції, 23-25 травня 2013 р., м. Суми). — т. 1. — Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2013. — С. 214–218.
- Песков В.Н., Бровко А.Ю. Изменчивость меристических признаков фolidоза и морфологическая дифференциация *Lacerta agilis* (Lacertidae, Sauria, Reptilia) на территории Украины // Матеріали Першої конф. Укр. герпетол. тов-ва. — К. : Зоомузей ННІМ НАН України. — 2005. — С. 128–34.
- Песков В.Н., Свириденко Е. Ю., Малюк А. Ю. и др. Изменчивость фolidоза и дифференциация подвидов прыткой ящерицы, *Lacerta agilis* (Reptilia, Lacertidae), на территории Украины // Вестн. зоологии — 2011. — 45, № 6. — С. 541–554.
- Arribas O. J. Morphology and taxonomic revalidation of *Lacerta agilis garzoni* Palacios and Castroviejo, 1975 / Mediterranean basin lacertid lizards: a biological approach / Eds L. Vicente, E. G. Gresco, — Lisboa : ICN, 2001. — P. 39–49.
- Bischoff W. *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758–Zauneidechse // Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 2/1, Echsen 2 (Lacerta).–Wiesbaden : Aula, 1984. — P. 23–68.
- Fuhrn I, E., Vancea St, Die innerartliche Gliederung der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) in Rumdnien (Reptilia, Lacertidae) // Senckenb. biol. — 1964. — 45, № 3–5. — S. 469–489.
- Тытов О.А., Песков В.Н., Бровко А.У. Taxonomical analysis of morphological variety of the sand lizard (*Lacerta agilis*) in Ukraine // Herpetologia Petropolitana. — 2005. — P. 100–101.