

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Изменчивость морфофизиологических параметров зелёных жаб Дагестана (*Bufo viridis* комплекс, Anura) в зависимости от высотной зональности

Д. М. Гамидова[✉], А. Д. Аскендеров, А. И. Рабаданова

Дагестанский государственный университет
Россия, 367000, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, д. 43а

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 579.6/9:504.74.054

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>

EDN: NCMMKT

Поступила в редакцию 08.08.2023,
после доработки 16.10.2023,
принята 03.11.2023,
опубликована 28.06.2024

Аннотация. В Дагестане у 124 зелёных жаб из четырех районов были изучены морфометрические параметры тела и цитоморфологические параметры эритроцитов. В ходе дисперсионного анализа выявлена изменчивость между популяциями в данных параметрах, связанная как с влиянием высотной зональности, пола, так и взаимодействием данных факторов. Согласно дискриминантному анализу по исследуемым параметрам (*L*, *D.ro*, *Sp.oc*, *C.s*, *D.p*; $\lambda = 0.23 - 0.25$; *L*, *L / W*, *S*, *V*, *T*, *E*; $\lambda = 0.008$) отмечается наличие двух отдаленных форм зелёных жаб на юге и севере региона.

Ключевые слова: *Bufo viridis*, линейные параметры тела, цитоморфологические параметры эритроцитов, высотная зональность, Дагестан

Образец для цитирования: Гамидова Д. М., Аскендеров А. Д., Рабаданова А. И. 2024. Изменчивость морфофизиологических параметров зелёных жаб Дагестана (*Bufo viridis* комплекс, Anura) в зависимости от высотной зональности // Современная герпетология. Т. 24, вып. 1/2. С. 30–36. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>, EDN: NCMMKT

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Введение. Зелёная жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) в Дагестане является одним из широко распространенных видов бесхвостых амфибий. Она встречается практически повсеместно в диапазоне высот от побережья Каспийского моря (-28) до 3300 м н.у.м. Населяет различные ландшафты от полупустынь до альпийских высокогорий (Мазанаева, 2001; Аскендеров, 2017). Систематика комплекса зелёных жаб до сих пор остается спорной (Литвинчук и др., 2008; Файзулин и др., 2018; Stöck et al., 2008; Özdemir et al., 2014; Dufresnes et al., 2019). Согласно молекулярным исследованиям зона контакта «западной» и «восточной» форм проходит по Кабардино-Балкарии, северному Дагестану, Калмыкии, Астраханской, Саратовской и Самарской областям России (Литвинчук и др., 2006, 2008).

К настоящему времени нет точных сведений о распространении разных форм на территории Да-

гестана, а также данных по их морфофизиологическим различиям. Исследования в этой области лежат в основе комплексного подхода при определении таксономического статуса двух форм, обитающих в регионе.

Цель данной работы – выявить закономерности, связанные с изменчивостью линейных параметров тела и цитоморфологическими параметрами крови жаб из разных популяций Дагестана в зависимости от высоты обитания.

Материал и методы. Исследования проводились с июня по август 2020 – 2021 гг. на территории четырех районов: Цумадинского (42°32'53" с.ш., 46°1'58" в.д.; 1874 м н.у.м.), Цунтинского (42°11'35" с.ш., 45°57'30" в.д.; 1900 м н.у.м.), Кумторкалинского (43°05'02" с.ш., 47°08'36" в.д.; 104 м н.у.м.) и Ногайского (44°40'00" с.ш., 45°39'00" в.д.; 19 м н.у.м.). Выбранные районы отличаются климатическими

[✉] Для корреспонденции. Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета.

ORCID и e-mail адреса: Гамидова Джамиля Магомедсаидовна: <https://orcid.org/0000-0003-0460-9895>, Djamka_90@mail.ru; Аскендеров Азим Даниялович: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Рабаданова Аминат Ибрагимовна: ashty06@mail.ru.

условиями и, по имеющимся литературным данным, являются территориями, где могут обитать спорные в систематическом отношении формы комплекса зелёных жаб (Dufresnes et al., 2019).

У 124 особей жаб (61 ♀ и 63 ♂) была измерена длина: туловища (*L*), головы (*L.c*), бедра (*F*), голени (*T*), стопы (*C.s*), первого пальца з.к. (*D.h*); ширина: головы (*L.t.c*), рыла (*Sp.oc*); расстояние от кончика морды до переднего края глаза (*D.r.o*) (Банников, 1977). Все измерения проводились штангенциркулем Electronic Digitalcaliper (“ДЕКО”, Китай) (с точностью 0.1 мм).

Для определения размеров эритроцитов и их ядер готовили мазки крови и окрашивали по Романовскому – Гимзе. Измерения длины (*L*) и ширины (*W*) эритроцитов и их ядер проводили через видеоскоп “TopCam 14.0 MP” (TopCam, Китай) и стереоскопический микроскоп МСП-1 («ЛОМО», Россия) с помощью программного обеспечения TopView (Topview Sci-Tech Co., Ltd., Китай). Используя соответствующие формулы, производили рас-

четы объема (*V*), площади (*S*), толщины (*T*), сферичности (*E*) эритроцитов и их ядер (мкм). Ядерноцитоплазматическое отношение (ЯЦО) рассчитывали по формуле S_n / S_c (S_n – площадь ядра, S_c – площадь клетки).

Статистическая обработка результатов. Различия между исследуемыми выборками определяли в программе Statistica 10 с использованием критерия Стьюдента ($p \geq 0.05$, $M \pm SD$) и непараметрического критерия Манна – Уитни (*Me*) и коэффициент вариации (*CV*). Нормальность распределения оценивали критериями Шапиро – Уилка. При проведении множественных сравнений производилась коррекция критического уровня значимости с помощью поправки Бонферрони (Гланц, 1999). В качестве многомерной обработки использовался канонический дискриминантный анализ.

Результаты и их обсуждение. Как видно из табл. 1, линейные параметры тела горных и низменных популяций *B. viridis* достоверно различаются: более крупными размерами из горных популяций

Таблица 1. Изменчивость линейных параметров тела *B. viridis* из различных районов Дагестана
Table 1. Variability of linear parameters of *B. viridis* body from different regions of Dagestan

Параметр / Parameter	Район исследования / Study area			
	Цумадинский / Tsumadinsky (1894 м н.у.м. / m a.s.l.)	Цунтинский / Tsuntinsky (1900 м н.у.м. / m a.s.l.)	Кумторкалинский / Kumtorkalinsky (104 м н.у.м. / m a.s.l.)	Ногайский / Nogaysky (19 м н.у.м. / m a.s.l.)
♀♀ / ♂♂	13/14	14/15	17/21	17/13
<i>L</i>	63.3±1.5₂₋₄	71.7±2.9₁	75.6±1.1*₁	71.9±5.5₁
	68.5±3.2	74.5±1.6	70.6±1.1	69.8±4.1
<i>L.c</i>	17.9±0.4	17.7±1.1	19.6 (2)	19.1±2.1
	19.5±0.8₂	26.2±1.1*_{1,3}	19.4±0.3₂	20.1±1.1
<i>L.t.c</i>	22.5±0.6₂	24.7±1.1_{1,3}	26.4 (9)₂	24.6 ±2.1
	24.7±0.8	25.2±0.7*	24.8±0.4	24.3±1.4
<i>D.r.o</i>	7.8±0.2	8.3±0.3	8.9±0.1₁	8.4±0.7
	8.6±0.4	9.7±0.4	8.9±0.1	8.5±0.4
<i>Sp.oc</i>	9.4±0.2₂	10.3±0.4₁	9.6±0.1*	9.7±1.0
	10.0±0.3₃	10.0±0.5	9.1±0.1₁	10.0±0.2
<i>F</i>	22.9±0.8₂₋₃	26.9±1.1₁	27.0±0.5₁	24.7±2.9
	25.9±1.7	24.4±1.0	26.3±0.4	24.4±2.2
<i>T</i>	23.1±0.6₂₋₃	26.0±0.9₁	25.5±0.5₁	23.9±2.2
	26.1±1.2	24.4±0.3*	25.0 (18)	24.4±1.0
<i>C.s</i>	13.1±0.4	16.9±0.9_{1,4}	14.8±0.3	13.6±1.4₂
	15.3±0.8	17.1±0.7*₃₋₄	14.3±0.2₂	13.6±0.2₂
<i>D.h</i>	8.6±0.3₂₋₃	10.0±0.5*₁	9.9±0.1*₁	9.5±1.1
	9.8±0.6₂	7.6±0.8*_{1,3-4}	9.3±0.2₂	9.1±0.7₂

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$) между популяциями (нижний индекс показывает номера сравниваемых выборок); * – достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$) внутри одной популяции; *M* – среднее значение; *SD* – стандартное отклонение, в скобках указан коэффициент вариации (*CV*, %).

Note. Significant differences ($p \leq 0.05$) between populations are highlighted in bold type (the subscript shows the numbers of compared samples); * – significantly significant differences ($p \leq 0.05$) within the same population; *M* – average value; *SD* – standard deviation, in parentheses is the coefficient of variation (*CV*, %).

(*L.c, Lt.c, C.s, D.h*) обладают особи из высокогорного Цунтинского района ($p \leq 0.05$). В этой же популяции отмечены достоверные половые различия. Размеры головы и стопы у самцов больше на 32 ($p \leq 0.05$) и 6% ($p \leq 0.05$), тогда как длина голени и первого пальца больше у самок на 6 ($p \leq 0.05$) и 24% ($p \leq 0.05$) соответственно. Достоверных различий линейных параметров тела у особей *B. viridis* из низменных популяций не выявлено, за исключением половых различий с преобладанием некоторых параметров (*L, Sp.oc*) у самок из Кумторкалинского района ($p \leq 0.05$). У особей из этой популяции также отмечены достоверные различия от особей Цумадинского (*L, D.r.o, Sp.oc, F, T, D.h*) и Цунтинского (*L.c, Lt.c, C.s, D.h*) районов. Данные по средней длине тела особей из исследуемых популяций хорошо согласуются с литературными, представленным по комплексу зелёных жаб (Dufresnes et al., 2019).

Изменчивость размеров особей между горными и низменными популяциями обусловлена влиянием высотной зональности (все параметры кроме *Lt.c*), пола (*L.c, D.r.o*), а также взаимодействием этих двух факторов (*L, L.c, D.r.o, Sp.oc, F, T, C.s*), что подтверждается результатами факторного анализа ($p \leq 0.05$).

По размерам эритроцитов (табл. 2) достоверные противоположные различия отмечены у особей *B. viridis* из Ногайской степи и Цунтинского района. Это выражается в снижении всех цитоморфологических параметров в первом случае и в повышении их (за исключением соотношения площади к объему) – во втором. Достоверные большие значе-

ния длины, площади и объема эритроцитов из низменных популяций отмечены у особей из Кумторкалинского района. Схожая тенденция проявляется и в размерах ядер эритроцитов исследуемых популяций.

Изменчивость геометрических параметров сказывается на значении их индексов, по которым можно оценить кислородтранспортную функцию крови. Так, повышенные значения *S/V* и ЯЦО у особей из трех районов (0.2), в отличие от Цунтинского (0.1), указывают на большую площадь поверхности эритроцитов, что способствует интенсивной диффузии кислорода и газообмена в эритроцитах. Большие значения индекса *L/W* и *E* (1.6 ± 0.2 и 0.7 ± 0.1 соответственно) у эритроцитов особей из Цунтинского района свидетельствует в пользу того, что их эритроциты имеют более вытянутую форму, тогда как в других районах эритроциты более шарообразные. Данный факт может быть косвенным свидетельством того, что у жаб, живущих в Цунтинском районе, просвет сосудов меньше.

Выявленные достоверные межпопуляционные различия в соотношении *S/V* ядер эритроцитов (0.5 – 0.8) во всех исследуемых популяциях могут свидетельствовать о разной скорости метаболизма. Повышенные значения ширины ядер эритроцитов у особей из Цунтинского и Кумторкалинского районов, обуславливают увеличение их толщины (1.9 – 2.1), тогда как пониженные значения сказываются на снижении значений этого параметра у особей из Ногайского района. В этой же популяции отмечены более вытянутые ядра ($L/W = 1.8, E = 0.8$) при относительно шарообразных эритроцитах ($L/W = 1.4, E = 0.5$).

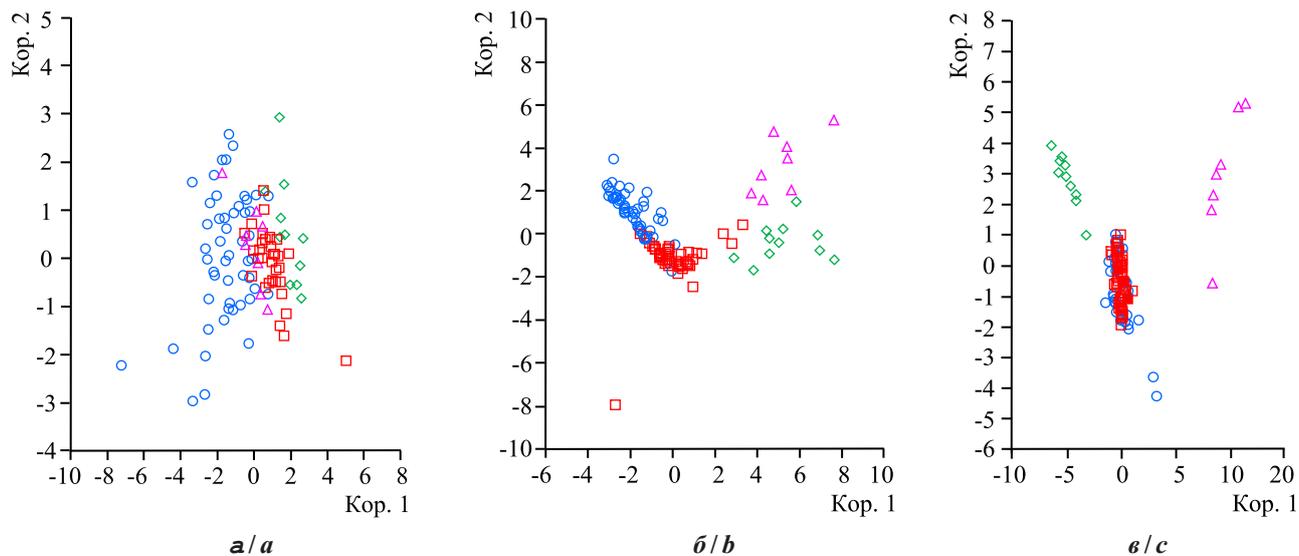
Таблица 2. Изменчивость цитоморфологических параметров эритроцитов и их ядер у *B. viridis* из различных районов Дагестана

Table 2. Variability of cytomorphological parameters of *B. viridis* erythrocytes and their nuclei from different regions of Dagestan

№	Эритроциты / Erythrocytes							
	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>L/W</i>	<i>V</i>	<i>S</i>	<i>S/V</i>	<i>T</i>	<i>E</i>
1	17.5±1.3₂	13.1±0.8_{2,4}	1.3±0.8	890.0±116.6_{2,4}	180.3±16.0_{2,4}	0.2±0.01₂	5.1±0.3_{2,4}	0.6±0.01₂₋₄
2	22.1±2.5_{1,4}	14.4±2.5_{1,4}	1.5±0.2₁	1434.0±134.9_{1,4}	254.0±71.1_{1,4}	0.1±0.03_{1,4}	5.6±0.9_{1,4}	0.7±0.07_{1,3-4}
3	19.5 (7)₄	13,2 (9)	1.4 (14)	1024 (4)₄	203.5 (2)₄	0,2 (5)	5,1 (5)	0.4 (15)₁₋₂
4	16.1 (9)₂₋₃	11,7 (7)₁₋₂	1.4 (6)	674 (9)₁₋₃	141.9 (5)₁₋₃	0.2 (9)₂	4.5 (9)₁₋₂	0.5 (9)₁₋₂
Ядра эритроцитов / Erythrocyte nuclei								
1	7.2±1.6	4.9±1.0	1.5±0.7	53.3±24.2	27.7±9.4	0.6±0.3₃	1.8±0.4	0.7±0.1
2	8.1±1.1₁	5.5±1.1₁	1.5±0.2	53.7±24.3	27.9±9.5	0.5±0.2₃	1.9±0.2	0.7±0.1
3	7.6 (15)	5.5 (24)₄	1.4 (14)₄	43.5 (20)	33.7 (20)₄	0.8 (26)_{1-2,4}	2.1 (24)₄	0.8 (17)
4	7.4 (10)	4.2 (14)_{1,3}	1.8 (19)₃	39.4 (28)	24.6 (14)₃	0.6 (20)₃	1.6 (20)₃	0.8 (11)

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверно значимые отличия ($p \leq 0.05$) между популяциями (нижний индекс показывает номера сравниваемых выборок); 1 – Цумадинский, 2 – Цунтинский, 3 – Кумторкалинский, 4 – Ногайский; *M* – среднее значение; *SD* – стандартное отклонение, в скобках указан коэффициент вариации (*CV*, %).

Note. Significant differences ($p \leq 0.05$) between populations are highlighted in bold type (the subscript shows the numbers of compared samples); 1 – Tsumadinsky, 2 – Tsuntinsky, 3 – Kumtorkalinsky, 4 – Nogaysky; *M* – average value; *SD* – standard deviation in parentheses is the coefficient of variation (*CV*, %).



Канонический анализ различий между выборками из разных районов (○ – Цунтинский, □ – Цумадинский, ◇ – Ногайский, △ – Кумторкалинский) по морфометрическим параметрам тела (а), геометрическим параметрам эритроцитов (б) и их ядер (в)

Figure. Canonical analysis between samples from different regions (○ – Tsuntinsky, □ – Tsumadinsky, ◇ – Nogaysky, △ – Kumtorkalinsky) by morphometric parameters of the body (a), geometric parameters of erythrocytes (b) and their nuclei (c)

Изменчивость цитоморфологических параметров эритроцитов и их ядер, обусловленная высотной зональностью, подтверждается результатами дисперсионного анализа ($p \leq 0.05$). Однако обнаруженные данные (крупные вытянутые эритроциты у особей из Цунтинского района и маленькие круглые эритроциты с вытянутыми ядрами из Ногайского района, при относительно равном их количестве (2.0 ± 0.1 и 2.1 ± 0.1 соответственно) свидетельствуют о проявившемся систематическом признаке.

На рисунке продемонстрировано качество дифференциации исследуемых групп с помощью канонического дискриминантного анализа, который также указывает на наличие двух отдаленных групп (Цунтинский и Ногайский районы) согласно морфометрическим параметрам тела ($\lambda = 0.23 - 0.25$) и цитоморфологическим параметрам эритроцитов ($\lambda = 0.008$). Графические результаты по размерам ядер эритроцитов указывают на различия и в Кумторкалинском районе ($\lambda = 0.01 - 0.02$). Данные, в которых приведены точки обитания двух форм зелёных жаб из исследованных районов на юге и севере Республики Дагестан (Dufresnes et al., 2019), согласуются с литературными данными.

Заключение. Полученные данные указывают на наличие изменчивости в линейных размерах тела и цитоморфологических параметрах эритроцитов жаб, обитающих на разных высотах Дагестана. Обнаруженные различия демонстрируют реализацию адаптационных механизмов

в организме зелёных жаб и могут служить материалом для комплексной оценки их таксономического статуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аскендеров А. Д. 2017. Земноводные Дагестана: распространение, экология, охрана : дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 223 с.
- Банников А. Г., Даревский И. С., Иценко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н. 1977. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М. : Просвещение. 414 с.
- Гланц С. 1999. Медико-биологическая статистика. М. : Практика. 459 с.
- Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Усманова Н. М., Боркин Л. Я., Мазанова Л. Ф., Казаков В. И. 2006. Изменчивость микросателлитов *VM224* и *BCAL7* в популяциях зелёных жаб (*Bufo viridis* complex), различающихся по размеру генома и плоидности // Цитология. Т. 48, вып. 4. С. 306–319.
- Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Боркин Л. Я., Скоринов Д. В. 2008. Молекулярно-биохимические и цитогенетические аспекты микроэволюции у бесхвостых амфибий фауны России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии : материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : Зоологический институт РАН. С. 247–257.
- Литвинчук С. Н. 2011. Молекулярно-генетический анализ истории становления фауны амфибий северной Палеарктики // Вопросы герпетологии : материалы Четвертого съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. СПб. : Русская коллекция. С. 154–161.

Мазанаева Л. Ф. 2001. Герпетофауна Дагестана: перспективы изучения и вопросы охраны // Вопросы герпетологии : материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А. М. Никольского. Пушино ; М. : МГУ. С. 176 – 179.

Меньшиков В. В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р. П., Андреева З. М., Анкирская А. С., Балаховский И. С., Белокриницкий Д. В., Ворopaева С. Д., Гаранина Е. Н., Лукичева Т. И., Плетнева Н. Г., Смоляницкий А. Я. 1987. Лабораторные методы исследования в клинике М. : Медицина. 368 с.

Файзулин А. И., Свинин А. О., Ручин А. Б., Скоринов Д. В., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М., Кузовенко А. Е., Литвинчук С. Н. 2018. Распространение и зона контактов в Поволжье двух зелёных жаб комплекса *Bufo viridis* (Anura: Bufonadie), различающихся по размеру генома // Современная герпетология Т. 18, вып. 1/2. С. 35 – 45. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>

Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramirez-Chaves H. E., Mulder K. P., Simonov E., Tiutenko A., Kryvokhyzha D., Wennekes P. L.,

Zinenko O. I., Korshunov O. V., Al-Johany A. M., Peregontsev E.A., Masroor R., Betto-Colliard C., Denoël M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanaeva L. F., Rosanov J. M., Dubey S., Litvinchuk S. 2019. Fifteen shades of green: The evolution of *Bufo* toads revisited // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 141. Article number 106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>

Özdemir N., Gül S., Poyarkov N. A., Kutrup B., Tosunoğlu M., Doglio S. 2014. Molecular systematics and phylogeography of *Bufo variabilis* (syn. *Pseudepidalea variabilis* Pallas, 1769) in Turkey // Turkish Journal of Zoology. Vol. 38, № 4. P. 412 – 420. <https://doi.org/10.3906/zoo-1307-27>

Stöck M., Roth P., Podloucky R., Grossenbacher K. 2008. Wechselkröten – unter Berücksichtigung von *Bufo viridis viridis* Laurenti, 1768; *Bufo variabilis* Pallas, 1769; *Bufo boulengeri* Lataste, 1879; *Bufo balearicus* Böttger, 1880 und *Bufo siculus* Stöck, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008 // Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Froschlurche II. Bd. 5. Wiesbaden : AULA-Verlag. S. 413 – 498.

Variability of morphophysiological parameters of green toads of the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia) depending on altitude zoning

D. M. Gamidova , **A. D. Askenderov**, **A. I. Rabadanova**

*Dagestan State University
43a Gadzhiev St., Makhachkala 367000, Russia*

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>

EDN: NCMMKT

Received August 8, 2023,
revised October 16, 2023,
accepted November 3, 2023,
published June 28, 2024

Abstract. In Dagestan, morphometric parameters of the body and cytomorphological parameters of erythrocytes were studied in 124 green toads from four regions. In the course of the analysis of variance, variability between populations in these parameters was revealed, which is associated both with the influence of altitudinal zonality, sex, and the interaction of these factors. According to the discriminant analysis for the studied parameters (L , $D.r.o$, $Sp.oc$, $C.s$, $D.p$; $\lambda = 0.23-0.25$; L , L/W , S , V , T , E ; $\lambda = 0.008$), the presence of two distant forms of green toads in the south and north of the region.

Keywords: *Bufo viridis*, linear parameters of the body, cytomorphological parameters of erythrocytes, altitudinal zonality, Dagestan

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

For citation: Gamidova D. M., Askenderov A. D., Rabadanova A. I. Variability of morphophysiological parameters of green toads of the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia) depending on altitude zoning. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 1–2, pp. 30–36 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-1-2-30-36>, EDN: NCMMKT

REFERENCES

Askenderov A. D. *Amphibians of Dagestan: Distribution, Ecology, Conservation*. Diss. Cand. Sci. (Biol.). Togliatti, 2017. 223 p. (in Russian).

Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ishchenko V. G., Rustamov A. K., Shcherbak N. N. *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR* [A Guide of Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR]. Moscow, Prosveshchenie, 1977. 415 p. (in Russian).

Glantz S. *Primer of Biostatistics*. Moscow, Practica, 1999. 459 p. (in Russian).

Litvinchuk S. N., Rosanov Yu. M., Usmanova N. M., Borkin L. Ja., Mazanaeva L. F., Kazakov V. I. Variation of microsatellites *BM224* and *BCAL7* in populations of green toads (*Bufo viridis* complex) with various nuclear dna content and ploidy. *Tsitologiya*, 2006, vol. 48, iss. 4, pp. 306–319 (in Russian).

Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Borkin L. J., Skorinov D. V. Molecular, biochemical and cytogenetic aspects of microevolution in anurans of Russia and adjacent countries. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 3th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Saint Petersburg, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., 2008, pp. 247–257 (in Russian).

Litvinchuk S. N. Molecular-genetic analysis of evolution of North-Palaearctic amphibians. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 4th Meeting of the Ni-*

kolsky Herpetological Society. Saint Petersburg, Russkaya kolleksiya, 2011, pp. 154–161 (in Russian).

Mazanaeva L. F. Herpetofauna of Daghestan: Perspectives of study and problems of protection. *The Problems of Herpetology: Proceedings of the 1th Meeting of the Nikolsky Herpetological Society*. Pushchino, Moscow, Moscow State University Press, 2001, pp. 176–179 (in Russian).

Menshikov V. V., Delektorskaya, L. N., Zolotnitskaya R. P., Andreeva Z. M., Ankirskaya A. S., Balakhovsky I. S., Belokrinitsky D. V., Voropaeva S. D., Garanina E. N., Lukicheva T. I., Pletneva N. G., Smolyanitsky A. I. *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Laboratory Methods of a Research in the Clinic]. Moscow, Meditsina, 1987. 368 p. (in Russian).

Faizulin A. I., Svinin A. O., Ruchin A. B., Skorinov D. V., Borkin L. J., Rosanov Yu. M., Kuzovenko A. E., Litvinchuk S. N. Distribution and contact zone of two forms of the green toad from the *Bufo viridis* complex (Anura, Amphibia), differing in genome size, in the Volga Region. *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 1–2, pp. 35–45 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45>

Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R. C., Wenseleers T., Shabanov D. A., Auer M., Ernst R., Koch C., Ramirez-Chaves H. E., Mulder K. P., Simonov E., Tiutenko A., Kryvokhyzha D., Wennekes P. L., Zinenko O. I., Korshunov O. V., Al-Johany A. M., Pere-

 *Corresponding author.* Department of Zoology and Physiology of Faculty of Biology, Dagestan State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Djamilya M. Gamidova: <https://orcid.org/0000-0003-0460-9895>, Djamka_90@mail.ru; Azim D. Askenderov: <https://orcid.org/0000-0002-6491-7091>, askenderov@mail.ru; Aminat I. Rabadanova: ashty06@mail.ru.

gontsev E.A., Masroor R., Betto-Colliard C., Denoël M., Borkin L. J., Skorinov D. V., Pasynkova R. A., Mazanaeva L. F., Rosanov J. M., Dubey S., Litvinchuk S. Fifteen shades of green: The evolution of Bufotes toads revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2019, vol. 141, article no. 106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>

Özdemir N., Gül S., Poyarkov N. A., Kutrup B., Tosunoğlu M., Doglio S. Molecular systematics and phylogeography of *Bufotes variabilis* (syn. *Pseudepidalea variabilis* Pallas, 1769) in Turkey. *Turkish Journal*

of Zoology, 2014, vol. 38, no. 4, pp. 412–420. <https://doi.org/10.3906/zoo-1307-27>

Stöck M., Roth P., Podlousky R., Grossenbacher K. Wechselkröten – unter Berücksichtigung von *Bufo viridis* Laurenti, 1768; *Bufo variabilis* Pallas, 1769; *Bufo boulengeri* Lataste, 1879; *Bufo balearicus* Böttger, 1880 und *Bufo siculus* Stöck, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008. In: *Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Froschlurche II. Bd. 5*. Wiesbaden, AULA-Verlag, 2008, S. 413–498.