

ДИНАМИКА РАЗМЕРНОЙ И ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЫ СЕГОЛЕТОК ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ – *PELOBATES FUSCUS* (LAURENTI, 1768) В ПОЙМЕ р. МЕДВЕДИЦЫ

М.В. Ермохин¹, В.Г. Табачишин²

¹ Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: ecoton@rambler.ru

² Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Россия, 410028, Саратов, Рабочая, 24
E-mail: tabachishinvg@sevin.ru

Поступила в редакцию 19.10.2010 г.

Рассматривается половая структура, динамика размеров тела у сеголеток чесночницы обыкновенной в период выхода на сушу по окончании метаморфоза на двух озерах поймы р. Медведицы в Лысогорском районе Саратовской области. Показано, что сеголетки чесночницы обыкновенной в озерах долины р. Медведицы завершают метаморфоз при длине тела у самцов 21.1 – 34.4 мм, у самок – 23.2 – 37.6 мм. Уровень полового диморфизма во всех озерах в 2009 – 2010 гг. в среднем равен 0.08 (0.06 – 0.12), что значительно ниже, чем у половозрелых особей в оз. Садок и соответствует таковому в оз. Коблово. Последовательность трех аномально жарких лет (2008 – 2010 гг.) ведет к усилению существующего дисбаланса половой структуры (феминизации) локальных популяций чесночницы обыкновенной в условиях юга саратовского Правобережья, размножающихся в мелководных озерах с нестабильным гидрологическим режимом, а также уменьшению размеров сеголеток.

Ключевые слова: *Pelobates fuscus*, сеголетки, половая структура, половой диморфизм, Саратовская область.

ВВЕДЕНИЕ

Чесночница обыкновенная – *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – один из наиболее массовых видов амфибий на севере Нижнего Поволжья (Шляхтин и др., 2005, 2006, 2007). Встречается в различных биотопах (в поймах рек, лиственных и смешанных лесах, парках, лугах, полях, огородах), где предпочитает места с мягким грунтом. Однако, несмотря на широкое распространение в регионе *P. fuscus*, до настоящего времени некоторые аспекты биологии вида остаются недостаточно изученными. В частности, остаются неизвестными размеры сеголеток в период метаморфоза, а существующие данные из других частей ареала разноречивы и весьма генерализованы (Щербак, Щербань, 1980; Ананьева и др., 1998; Кузьмин, 1999).

Вместе с тем, несмотря на широкое распространение и высокую численность некоторых видов амфибий в конце XX – начале XXI вв., в условиях глобального изменения климата прогнозируются существенные отрицательные изменения состояния их популяций (Stuart et al., 2004; Reading, 2007). Так, например, западно- и южноевропейские популяции *P. fuscus* уже зна-

чительно сократили численность (Hels, 2002; Džukić et al., 2005; Eggert et al., 2006).

На современном этапе прогнозируется аридизация климата в Нижнем Поволжье (Коломыц, 2003), которая, очевидно, может привести к нестабильности гидрологического режима нерестовых водоемов амфибий и деградации их популяций в течение ближайших десятилетий. Сложившаяся ситуация требует своевременной организации мониторинга состояния популяций амфибий для разработки обоснованного прогноза их трансформации.

Цель настоящего исследования – определение половой структуры, динамики размеров тела у сеголеток чесночницы обыкновенной в период выхода на сушу по окончании метаморфоза из двух озер в пойме р. Медведицы в пределах Лысогорского района Саратовской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Характеристика размерной и половой структуры сеголеток чесночницы обыкновенной основана на данных полевых исследований, проведенных в 2009 – 2010 гг. на двух водоемах в

пойме р. Медведицы (окрестности с. Урицкое Лысогорского района Саратовской области).

Водоем 1 (озеро Садок: 51°21' с.ш., 44°48' в.д.) – озеро центральной поймы в 200 м от русла р. Медведицы. Котловина озера заполняется талыми водами в период снеготаяния и паводковыми водами в годы с высоким паводком, а в меженный период – грунтовыми водами. Глубина его достигает 3.5 м в период максимального заполнения в первой декаде апреля и до 0.5 м в последней декаде августа 2010 г., однако в маловодные годы озеро пересыхает полностью (август 2009 г.). Площадь водного зеркала в период максимального заполнения котловины составляет 0.95 га, а к моменту окончания летней межени 2010 г. – 0.088 га. Хорошо прогреваемые мелководья в период нереста и развития личинок составляют более 70% площади этого водоема, а в период метаморфоза вся акватория озера мелководна и прогревается до дна до 26 – 28°C. В 2009 – 2010 гг. ввиду непостоянства гидрологического режима озеро Садок было лишено ихтиофауны.

Водоем 2 (озеро Коблѳово: 51°18' с.ш., 44°49' в.д.) – притеррасное пойменное озеро в 500 м от русла р. Медведицы (площадь около 2.8 га). Озеро имеет две котловины, соединенные между собой узким перешейком. В период максимального наполнения в апреле 2010 г. они имели глубину соответственно 3.5 и 1.5 м. Падение уровня воды в меженный период составляло около 1 м. Мелководная котловина в межень пересыхала почти полностью. Более глубоководная котловина имела незначительную площадь мелководий с глубинами менее 1 м (менее 20% площади), причем часть нерестовых мелководий была затенена. Эта часть озера не пересыхает в маловодные годы, поэтому имеется ихтиофауна. Температура воды в период метаморфоза составляла 22 – 24°C.

Отлов сеголеток производили заборчиками из полиэтиленовой пленки длиной 10 м и высотой 0.5 м с 4 ловчими цилиндрами (по 2 с каждой стороны по краям заборчика) объемом 10 л (Корн, 2003). Ловчие цилиндры осматривали и очищали ежедневно. Вокруг каждого озера были установлены по 10 заборчиков. Пол сеголеток определяли при помощи вскрытия. Длину тела (*SVL*) отловленных сеголеток измеряли штангенциркулем с точностью до 0.1 мм.

Статистическая обработка первичных данных включала расчет средней длины тела самцов и самок отдельно (*M*), стандартного отклонения

(*SD*) и размаха варьирования ($L_{min} - L_{max}$); нормальность распределения определяли по критерию Колмогорова – Смирнова, а равенство дисперсий – по *F*-критерию Фишера. Поскольку распределение во всех случаях оказалось нормальным, а дисперсии не равны, для проверки гипотезы равенства средних между самцами и самками в каждой выборке использовали *t*-критерий Саттервайта (Орлов, 2004). Уровень значимости при множественных сравнениях по этому критерию определяли с учетом поправки Бонферони.

Индекс полового диморфизма рассчитывали по формуле

$$SDI = \frac{SVL_f}{SVL_m} - 1,$$

где *SDI* – индекс полового диморфизма, *SVL_f* – длина тела самки, *SVL_m* – длина тела самца (Lovich, Gibbons, 1992).

Сравнительный анализ динамики длины тела самцов и самок в различные дни миграции проводили с помощью корреляционного анализа (коэффициент Пирсона). Отличие распределения полов от 1 : 1 устанавливали с помощью критерия χ^2 . Гипотезу об отличиях доли самок (*P*) в выборках, отобранных в разные дни, проверяли по *z*-критерию.

Влажность воздуха получена по данным метеостанции «Калининск» (<http://www.rp5.ru>). Зависимость численности мигрирующих сеголеток от влажности воздуха в вечерние и ночные часы (19 – 4 ч) анализировали при помощи рангового корреляционного анализа (коэффициент Спирмена).

Все вычисления выполнены с использованием статистических пакетов Statistica 6.0 и Exel (модуль AtteStat 12.5).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе работ установлено, что в условиях юга саратовского Правобережья метаморфоз *P. fuscus* начался в 2010 г. в 2 исследованных водоемах – 30 июня в озере Садок и 4 июля в озере Коблѳово. Продолжительность предметаморфозного развития в озере Садок в 2010 г. составила 77 – 80 сут. (в 2009 г. – 89 – 90 сут.), а в озере Коблѳово в 2010 г. – 80 – 85 суток.

В период выхода сеголеток из озера Садок наблюдались два пика численности особей (рис. 1), мигрирующих из озерной котловины (1 июля – 3046 экз./сут. и 7 июля – 456 экз./сут., соответственно на 2-й и 8-й день выхода), кото-

рые совпадали с резким увеличением влажности воздуха после кратковременных ночных ливневых дождей (статистически значимая положительная ранговая корреляция: $r_s = 0.52$, $p = 0.03$). В течение первого пика миграции водоем покидали наиболее крупные особи, но в начале второго пика происходило заметное уменьшение средних размеров (табл. 1, 2, рис. 2). После прохождения второго пика миграции длина тела сеголеток вновь возрастала, постепенно достигая величины, характерной для особей первого пика. Данная особенность динамики размеров особей может быть обусловлена компенсационным ростом головастика в водоеме, который происходит после выхода части прошедших метаморфоз сеголеток из водоема и значительного снижения в нем плотности популяции (Шварц и др., 1976). Необходимо отметить, что длина тела самцов и самок изменяется вполне согласованно (см. рис. 2): проведенный корреляционный анализ (коэффициент Пирсона) показал значимую положительную корреляцию ($r = 0.94$, $p = 0.02$).

Кроме того, в 2009 г. головастики чесночниц в озере Садок развивались в мелководном, пересыхающем водоеме, в котором вода перед завершением метаморфоза прогревалась до дна (до 28°C). В таких условия сеголетки обоих полов были гораздо мельче (самцы – $t = 33.14$, $p < 0.001$; самки – $t = 51.86$, $p < 0.001$), чем в 2010 г. (табл. 2), когда озеро не пересыхало. Развитие головастика в 2010 г. завершалось при поверхностной температуре воды 24 – 26°C и придонной – около 22°C. Очевидно, что в 2009 – 2010 гг. морфогенез самцов протекает в условиях значительного дефицита массы тела и, как следствие, при недостатке вещества для его завершения. Развитие и метаморфоз в таких условиях сопровождаются повышенной смертностью этого пола и увеличением доли самок в когорте сеголеток. Значительное уменьшение размеров тела сеголеток в результате увеличения затрат вещества и энергии на развитие при сильном высыхании водоема ранее было отмечено у *Rhinella spinulosa* (Marquez-García et al., 2009). Кроме того, на уменьшение размеров тела сеголеток может оказывать существенное влияние увеличение плотности популяции головастика в нерестовом во-

доеме при его усыхании, что сопровождается повышением концентрации метаболитов, которые, в свою очередь, сильно тормозят рост головастика (Иванова, 1975).

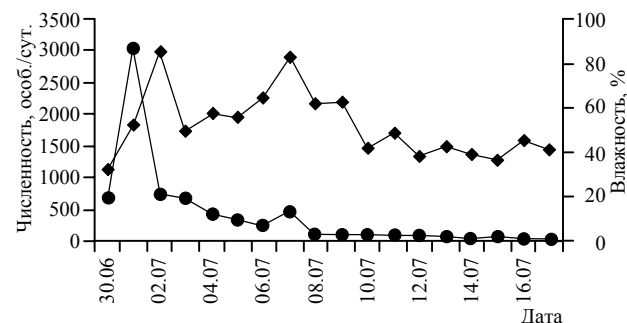


Рис. 1. Динамика выхода сеголеток *Pelobates fuscus* (●) из озера Садок и влажности воздуха (◆) в 2010 г.

Сравнение длины тела сеголеток *P. fuscus* из различных частей ареала (Елисеева, 1967; Щербак, Щербань, 1980; Лада, 1994; Вершинин, 2007; Пестов и др., 2007; наши данные) показало заметное уменьшение размеров тела в направлении с севера на юг (коэффициент Пирсона $r = 0.89$, $p = 0.02$) и с востока на запад (коэффициент Спирмена $r_s = 0.86$, $p = 0.03$). Причем длина тела сеголеток *P. fuscus* (10 – 25 мм) из Карпат (Украина) (Щербак, Щербань, 1980) значительно

Таблица 1

Достоверность различий сеголеток *Pelobates fuscus* по длине тела у самцов (над диагональю) и самок (под диагональю) в различные сроки выхода из водоема 1 (озеро Садок)

Дата	30.06	2.07	4.07	5.07	7.07	8.07	12.07	14.07
30.06		$\frac{0.80^*}{0.43}$	$\frac{9.48}{<0.001}$	$\frac{13.10}{<0.001}$	$\frac{3.18}{0.006}$	$\frac{6.94}{<0.001}$	–	–
2.07	$\frac{3.14}{0.002}$		$\frac{0.64}{<0.001}$	$\frac{8.97}{<0.001}$	$\frac{2.39}{0.027}$	$\frac{5.09}{<0.001}$	–	–
4.07	$\frac{8.80}{<0.001}$	$\frac{9.97}{<0.001}$		$\frac{1.11}{0.30}$	$\frac{3.78}{0.002}$	$\frac{3.13}{0.008}$	–	–
5.07	$\frac{6.65}{<0.001}$	$\frac{8.28}{<0.001}$	$\frac{0.66}{0.52}$		$\frac{3.55}{0.003}$	$\frac{2.91}{0.007}$	–	–
7.07	$\frac{7.76}{<0.001}$	$\frac{8.90}{<0.001}$	$\frac{3.79}{<0.001}$	$\frac{2.41}{0.023}$		$\frac{1.42}{0.17}$	–	–
8.07	–	–	–	–	–		–	–
12.07	$\frac{1.74}{0.097}$	$\frac{3.79}{<0.001}$	$\frac{5.28}{<0.001}$	$\frac{4.12}{<0.001}$	$\frac{2.96}{0.008}$	–		–
14.07	$\frac{3.34}{0.01}$	$\frac{0.47}{0.65}$	$\frac{9.71}{<0.001}$	$\frac{7.99}{<0.001}$	$\frac{8.45}{<0.001}$	–	$\frac{3.96}{0.001}$	

Примечания. В числителе – значение t -критерия Саттервайта, в знаменателе – уровень его значимости (p). Критический уровень значимости рассчитан с учетом поправки Бонферони для множественных парных сравнений (самцы – $n = 15$, $p = 0.003$, самки – $n = 21$, $p = 0.002$). Жирным шрифтом выделены значимые различия.

Таблица 2

Средняя длина тела (*SVL*), половой диморфизм (*SDI*) и соотношение полов сеголеток *Pelobates fuscus* в период метаморфоза на озерах Садок и Коблôво

Дата	Количество, экз.		$\frac{SVL \pm SD}{\min - \max}$, мм		$\frac{t}{p}$	SDI	Соотношение полов	$\frac{\chi^2}{p}$
	самцы	самки	самцы	самки				
Озеро Садок								
2009 г.								
12.07	17	35	$\frac{23.6 \pm 0.9}{22.2-25.1}$	$\frac{25.4 \pm 0.9}{23.7-27.7}$	$\frac{6.30}{<0.001}$	0.08	1 : 2.06	$\frac{6.2}{0.01}$
13.07	7	17	$\frac{22.8 \pm 0.6}{22.1-24.0}$	$\frac{24.5 \pm 1.0}{23.2-26.6}$	$\frac{5.20}{<0.001}$	0.07	1 : 2.43	$\frac{4.2}{0.04}$
14.07	6	6	$\frac{22.6 \pm 0.4}{22.2-23.1}$	$\frac{25.1 \pm 0.8}{24.5-26.2}$	$\frac{6.96}{<0.001}$	0.11	1 : 1	$\frac{0.0}{1.00}$
В среднем	30	58	$\frac{23.2 \pm 0.9}{22.1-25.1}$	$\frac{25.1 \pm 1.0}{23.2-27.7}$	$\frac{8.91}{<0.001}$	0.08	1 : 1.93	$\frac{8.9}{0.003}$
2010 г.								
30.06	55	129	$\frac{32.2 \pm 1.3}{29.8-34.4}$	$\frac{34.2 \pm 1.5}{30.9-37.6}$	$\frac{8.52}{<0.001}$	0.06	1 : 2.35	$\frac{29.8}{<0.001}$
2.07	18	39	$\frac{32.0 \pm 1.3}{29.8-33.9}$	$\frac{35.0 \pm 1.4}{32.5-37.6}$	$\frac{8.18}{<0.001}$	0.09	1 : 2.17	$\frac{7.74}{0.005}$
4.07	6	20	$\frac{28.4 \pm 0.9}{27.6-29.9}$	$\frac{31.7 \pm 1.1}{29.7-34.0}$	$\frac{7.29}{<0.001}$	0.12	1 : 3.33	$\frac{7.54}{0.006}$
5.07	4	21	$\frac{28.9 \pm 0.4}{28.6-29.4}$	$\frac{32.0 \pm 1.4}{29.3-34.1}$	$\frac{8.37}{<0.001}$	0.11	1 : 5.25	$\frac{11.56}{<0.001}$
7.07	12	89	$\frac{30.7 \pm 1.6}{28.8-34.3}$	$\frac{32.8 \pm 1.2}{30.4-35.0}$	$\frac{4.24}{0.001}$	0.07	1 : 7.42	$\frac{58.70}{<0.001}$
8.07	43	1	$\frac{29.9 \pm 1.9}{26.3-33.5}$	—	—	—	—	—
12.07	0	15	—	$\frac{33.7 \pm 1.1}{32.1-35.6}$	—	—	—	—
14.07	0	6	—	$\frac{35.2 \pm 0.6}{34.3-36.0}$	—	—	—	—
В среднем	138	352	$\frac{31.1 \pm 2.0}{26.3-34.4}$	$\frac{33.6 \pm 1.7}{29.3-37.6}$	$\frac{12.78}{<0.001}$	0.08	1 : 2.55	$\frac{93.46}{<0.001}$
Озеро Коблôво, 2010 г.								
В среднем	31	21	$\frac{28.9 \pm 1.0}{27.1-31.6}$	$\frac{31.3 \pm 1.0}{29.3-33.4}$	$\frac{8.66}{<0.001}$	0.08	1.48 : 1	$\frac{1.92}{0.15}$

меньше, чем у таковых (25 – 38 мм) с территории Черноземья, Поволжья и Урала (Елисеева, 1967; Щербак, Щербань, 1980; Лада, 1994; Вершинин, 2007; Пестов и др., 2007; наши данные).

Установленная нами обратная зависимость размеров тела сеголеток *P. fuscus* от температуры воды в период развития хорошо согласуется с прогнозируемым уменьшением размеров тела земноводных при потеплении климата (Reading, 2007). Кроме того, эта закономерность соответствует установленной ранее тенденции уменьшения длины тела земноводных при увеличении летней температуры в пределах видовых ареалов от высоких широт к низким (Morrison, Hero, 2003).

Сравнительный анализ длины тела самцов и самок чесночницы обыкновенной показал наличие хорошо выраженного полового диморфизма. Самки крупнее самцов в течение всего периода миграции (см. табл. 2). Индекс полового диморфизма сеголеток из озера Садок в 2009 г. варьировал в диапазоне 0.07 – 0.11 (в среднем 0.08), а в 2010 г. находился в диапазоне 0.06 – 0.12 (в среднем 0.08). Данный показатель в 2010 г. постепенно возрастал к середине периода миграции, а затем возвращался к начальному значению. Однако в популяции половозрелых особей локальной популяции, размножающихся в озере Садок, половой диморфизм в различных возрастных группах был выражен значительно

сильнее и находился в диапазоне от 0.14 до 0.18 (в среднем 0.17), что соответствует значению, характерному для европейских популяций обыкновенной чесночницы (Monnet, Cherry, 2002).

Выход сеголеток из озера Коблово был крайне малочисленный, поэтому получить статистически достоверные данные о размерных характеристиках полов по выборкам, сделанным в различные дни, оказалось проблематичным из-за малого объема выборки (средние размеры особей были рассчитаны за весь период миграции сеголеток); самцы здесь также крупнее самок (см. табл. 2). У сеголеток *P. fuscus* из озера Коблово в 2010 г. индекс полового диморфизма был равен 0.08, что соответствует уровню полового диморфизма среди половозрелых особей этой локальной популяции и в два раза ниже, чем в европейских популяциях чесночницы обыкновенной (Monnet, Cherry, 2002).

Уровень полового диморфизма, очевидно, – достаточно устойчивая характеристика каждой локальной популяции, воспроизводящаяся при стабильных условиях развития в течение многих лет. Однако в аномальные по высокой летней температуре годы, неблагоприятные для развития головастика, уровень полового диморфизма снижается в 1.5 – 2 раза.

Кроме того, ранее в популяциях некоторых видов бесхвостых амфибий было выявлено, что высокая температура воды в период развития головастика ведет к возникновению диспропорции полов (Wallace et al., 1999; Eggert, 2004). Причем у большинства исследованных видов из родов *Rana* и *Bufo* была обнаружена маскулинизация популяций и лишь в полиплоидных популяциях *Xenopus laevis* зарегистрирован феминизирующий эффект высокой температуры воды в период развития (Eggert, 2004).

При анализе вторичного соотношения полов среди сеголеток чесночницы обыкновенной в мелководном и хорошо прогреваемом озере Садок в 2009 – 2010 гг. обнаружено феминизирующее действие аномально высокой температуры воды в период развития головастика. Так, в жарком и засушливом 2009 г. соотношение полов сеголеток, мигрировавших из этого озера, характеризуется значительным преобладанием самок над самцами. В следующем аномально жарком 2010 г. это соотношение оказалось сходным с предыдущим годом ($z = 1.00$, $p = 0.63$) и в различные дни миграции сеголеток варьировало в пределах от 1 : 2.17 до 1 : 7.42 (в среднем 1 : 2.55) (см. табл. 2).

Доля самок в популяции сеголеток озера Садок закономерно возрастает с момента начала выхода сеголеток из водоема ($z = 3.28$, $p = 0.002$),

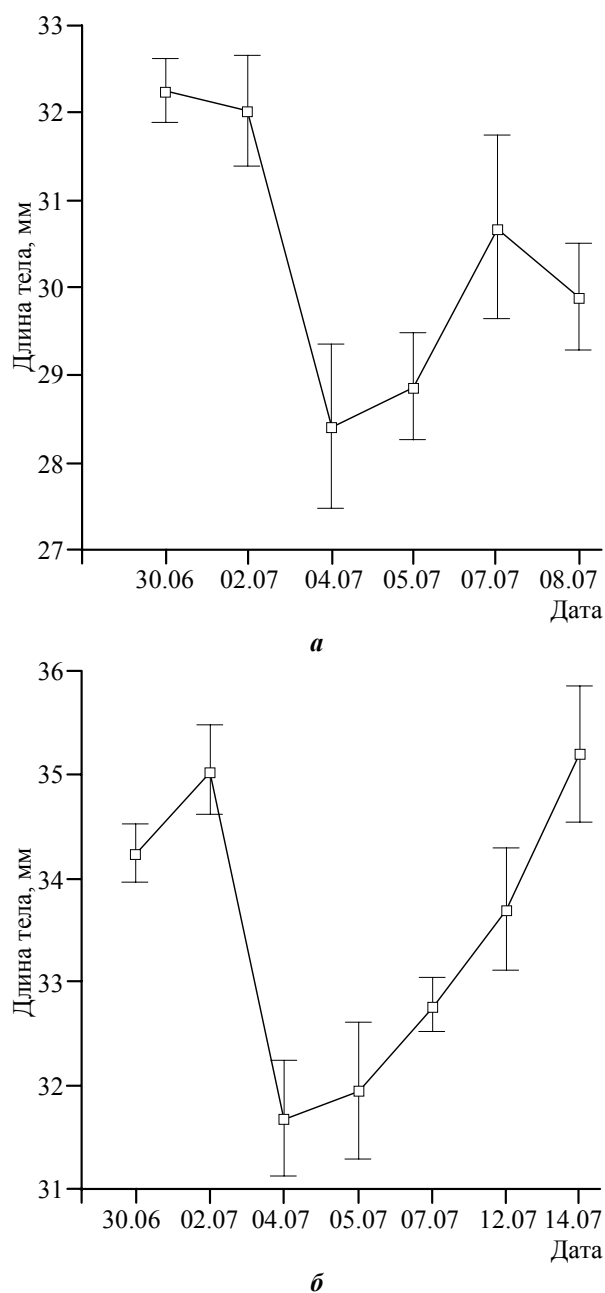


Рис. 2. Динамика длины тела сеголетков *Pelobates fuscus* в период выхода из озера Садок в 2010 г. (средние значения и их доверительные 95%-ные интервалы): а – самцы, б – самки

достигая во второй половине периода миграции сеголеток 1 (после 8 июля наблюдался выход исключительно самок, поскольку пул самцов в водоеме, вероятно, оказался исчерпан). В период от начала метаморфоза до завершения миграции самцов из водоема динамика доли самок в вы-

борках сеголеток хорошо аппроксимируется следующим экспоненциальным уравнением ($R^2 = 0.89$, $F_{(1, 6)} = 16.53$, $p = 0.01$):

$$P_f = (0.648 \pm 0.032) e^{(0.039 \pm 0.06) d},$$

где P_f – доля самок в выборке сеголеток, вышедших из водоема в течение суток, d – порядковый номер дня выхода сеголеток (рис. 3). Коэффициенты данного уравнения значимы при $p < 0.01$.

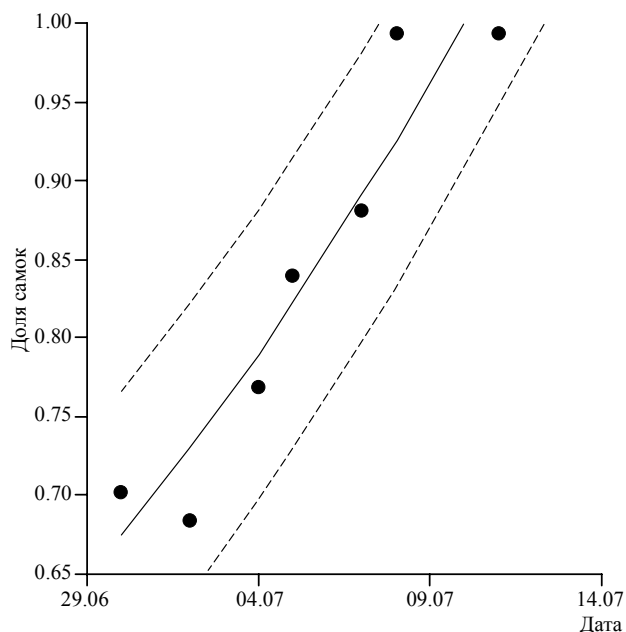


Рис. 3. Динамика доли самок сеголеток *Pelobates fuscus* в течение периода миграции из озера Садок в 2010 г.

При этом необходимо отметить, что в настоящее время третичная половая структура локальной популяции, размножающейся в озере Садок, также характеризуется преобладанием самок (1 : 1.43, $\chi^2 = 15.61$, $df = 1$, $p < 0.001$). Выявленное стабильное преобладание среди сеголеток самок, выходящих из мелководных хорошо прогреваемых озер в годы с аномально высокой летней температурой, очевидно, приведет к увеличению уже существующего дисбаланса полов и значительной феминизации популяции чесночниц.

Наблюдаемый дисбаланс полов среди сеголеток может быть обусловлен эколо-физиологическими особенностями земноводных. Они могут определять дифференциальное выживание более крупных головастиков самок в условиях аномально высокой температуры летом 2009 – 2010 гг. Головастики самцов мельче и, очевидно, обладают более высоким уровнем метаболизма,

что, в свою очередь, приводит к увеличению затрат на обмен и потере значительной доли массы тела. Часть головастиков самцов оказываются неспособными к завершению развития из-за дефицита массы тела. О недостатке пластических веществ, необходимых для завершения морфогенеза, свидетельствует присутствие среди сеголеток, уже покидающих водоем и мигрирующих из его котловины, 1 – 1.5% самцов с незавершенным развитием задних конечностей: от отсутствия голени и ступни до полного отсутствия задних конечностей и даже костей таза. Подобные отклонения всегда были симметричны, что позволяет предположить нарушение морфогенеза, а не тератогенные проявления или прижизненные повреждения. Среди самок таких отклонений в развитии не обнаружено.

Напротив, в более холодноводном озере Коблово выявлено некоторое, но статистически незначимое, преобладание самцов (см. табл. 2). Условия развития головастиков при температуре воды ниже 22°C приводят к незначительной маскулинизации популяции сеголеток, что в итоге ведет к формированию сбалансированной половой структуры популяции. Третичное соотношение самцов и самок в локальной популяции чесночниц, размножающихся в данном водоеме в 2010 г., составляло 1.12 : 1 (нет отличий от соотношения 1 : 1: $\chi^2 = 0.39$, $df = 1$, $p = 0.53$). Она оказывается более устойчивой к воздействию аномально высокой температуры воздуха в период развития головастиков на протяжении ряда лет по сравнению с мелководными озерами с нестабильным гидрологическим режимом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сеголетки чесночницы обыкновенной в озерах долины р. Медведицы завершают метаморфоз при длине тела у самцов 21.1 – 34.4 мм, у самок – 23.2 – 37.6 мм. Уровень полового диморфизма во всех озерах в 2009 – 2010 гг. в среднем равен 0.08 (0.06 – 0.12), что значительно ниже, чем у половозрелых особей в озере Садок и соответствует таковому в озере Коблово. Последовательность трех аномально жарких лет (2008 – 2010 гг.) ведет к усилению существующего дисбаланса половой структуры (феминизации) локальных популяций *P. fuscus* в пределах южной части Саратовской области, размножающихся в мелководных озерах с нестабильным гидрологическим режимом, а также уменьшению размеров сеголеток. Продолжение

сложившейся тенденции климатических изменений (Коломыц, 2003; Левицкая и др., 2009) может привести к деградации популяций этого вида в южной половине европейской части ареала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. 1998. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М. : Изд-во «АВФ». 576 с.
- Вершинин В.Л. 2007. Амфибии и рептилии Урала. Екатеринбург : УрО РАН. 172 с.
- Елисеева В.И. 1967. Фауна низших наземных позвоночных Центрально-Чернозёмного заповедника // Тр. Центрально-Чернозёмного гос. заповедника. М. Вып. 10. С. 83 – 87.
- Иванова Н.Л. 1975. Сравнительное изучение роста и развития личинок некоторых видов амфибий в контролируемых условиях : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск. 22 с.
- Коломыц Э.Г. 2003. Региональная модель глобальных изменений природной среды. М. : Наука. 371 с.
- Корн П.С. 2003. Прямолнейные заборчики с ловушками // Измерение и мониторинг биологического разнообразия : стандартные методы для земноводных. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 117 – 127.
- Кузьмин С.Л. 1999. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изд. КМК. 298 с.
- Лада Г.А. 1994. К биологии обыкновенной чесночницы (*Pelobates fuscus* Laurenti, 1768) в Центральном Черноземье России // Флора и фауна Черноземья. Тамбов : Изд-во Тамбов. гос. пед. ин-та. С. 74 – 83.
- Левицкая Н.Г., Шаталова О.В., Иванова Г.Ф. 2009. Обзор средних и экстремальных характеристик климата Саратовской области во второй половине XX – начале XXI века // Аграрный вестник Юго-Востока. №1. С. 30 – 33.
- Орлов А.И. 2004. Прикладная статистика. М. : Экзамен. 656 с.
- Пестов М.В., Бакка С.В., Киселева Н.Ю., Маннапова Е.И., Калинина О.Н. 2007. Земноводные и пресмыкающиеся Нижегородской области / Междунар. социально-экологический союз. Н. Новгород. 66 с.
- Щербак Н.Н., Щербань М.И. 1980. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. Киев : Наук. думка. 268 с.
- Шварц С.С., Пястолова О.А., Добринская Л.А., Рункова Г.Г. 1976. Эффект группы в популяциях водных животных и химическая экология. М. : Наука. 152 с.
- Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г., Завьялов Е.В., Табачишина И.Е. 2005. Животный мир Саратовской области : в 4 кн. Кн. 4. Амфибии и рептилии. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та. 116 с.
- Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г., Завьялов Е.В., Табачишина И.Е. 2006. Редкие и исчезающие виды амфибий и рептилий, рекомендуемые к внесению во второе издание Красной книги Саратовской области // Поволж. экол. журн. Вып. спец. С. 78 – 83.
- Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г., Завьялов Е.В. 2007. Сезонная изменчивость пищевого рациона обыкновенной чесночницы (*Pelobates fuscus*) на севере Нижнего Поволжья // Современная герпетология. 2007. Т. 7, вып. 1/2. С. 117 – 123.
- Eggert C. 2004. Sex determination : the amphibian models // *Reprod. Nutr. Dev.* Vol. 44. P. 539 – 549.
- Eggert C., Cogălniceanu D., Veith M., Džukić G. 2006. The declining spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae) : paleo and recent environmental changes as a major influence on current population structure and status // *Conservation Genetics*. Vol. 7. P. 185 – 195.
- Džukić G., Beškov V., Sidorovska V., Cogălniceanu D., Kalezić L.M. 2005. Historical and contemporary ranges of the spadefoot toads *Pelobates* spp. (Amphibia: Anura) in the Balkan Peninsula // *Acta zoologica Cra-coviensia*. Vol. 48A, Iss. 1 – 2. P. 1 – 9.
- Hels T. 2002. Population dynamics in a Danish metapopulation of spadefoot toads *Pelobates fuscus* // *Ecography*. Vol. 25, № 3. P. 303 – 313.
- Lovich J., Gibbons J.W. 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism // *Growth, Development and Aging*. Vol. 56. P. 269 – 281.
- Márquez-García M., Correa-Solis M., Sallaberry M., Méndez M.A. 2009. Effects of pond drying on morphological and life-history traits in the anuran *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae) // *Evolutionary Ecology Research*. Vol. 11. P. 803 – 815.
- Monnet J.-M., Cherry M.I. 2002. Sexual size dimorphism in anurans // *Proc. of the Royal Society : Biological Sciences, London*. Vol. 269. P. 2301 – 2307.
- Morrison C., Hero J.-M. 2003. Geographic variation in life-history characteristic of amphibians : review // *J. of Animal Ecology*. Vol. 72. P. 270 – 279.
- Reading C.J. 2007. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship // *Oecologia*. Vol. 151. P. 125 – 131.
- Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A., Young B.E., Rodrigues A., Fischman D.L., Waller R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide // *Science*. Vol. 306. P. 1783 – 1786.
- Wallace H., Badawy G.M.I., Wallace B.M.N. 1999. Amphibian sex determination and sex reversal // *Cellular and Molecular Life Sciences*. Vol. 55. P. 901 – 909.

SIZE AND SEX STRUCTURE DYNAMICS OF *PELOBATES FUSCUS* (LAURENTI, 1768)
TOADLETS IN THE MEDVEDITSA RIVER FLOODPLAIN

M.V. Ermokhin ¹ and V.G. Tabachishin ²

¹ Chernyshevsky Saratov State University
33 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia
E-mail: ecoton@rambler.ru

² Saratov branch of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution,
Russian Academy of Sciences
24 Rabochaya Str., Saratov 410028, Russia
E-mail: tabachishinvg@sevin.ru

The sex structure and body size dynamics of *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) toadlets during their exit to land after metamorphosis in two lakes of the Medveditsa river floodplain within Lysye Gory district (Saratov region) are considered. *P. fuscus* toadlets in the lakes of the Medveditsa river valley finish their metamorphosis with body sizes 21.1 – 34.4 and 23.2 – 37.6 mm for males and females, respectively. The sexual dimorphism level in all lakes in 2009 – 2010 was 0.08 (0.06 – 0.12) on the average, which was significantly lower than that of mature individuals in Lake Sadok and approximately the same as in Lake Koblovo. The sequence of three anomalous hot years (2008 – 2010) has led to enhancement of the existing disbalance of the sex structure (feminization) of those local *P. fuscus* populations in the southern Saratov Right-Volga-bank region which breed in shallow lakes with unstable hydrological regime, and to reduction of toadlet's body size.

Key words: *Pelobates fuscus*, toadlets, sex structure, sexual dimorphism, Saratov region.