

УДК 59.009:597.6
DOI: 10.26456/vtbio346

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА, РОСТ И ПЛОДОВИТОСТЬ ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ (*RANA TEMPORARIA*, AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE) В ПОПУЛЯЦИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ *

**И.В. Степанкова¹, К.А. Африн¹, В.Р. Сайтов², Р.А. Иволга¹,
А.А. Кидов¹**

¹ Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва

² Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Москва является одним из немногих крупных городов, где травяная лягушка (*Rana temporaria*) превосходит по численности другие виды земноводных. Предполагается, что это связано с расположением большинства парков города по берегам рек, где происходит зимовка этого вида. Характерной чертой лягушек из московских популяций является большой размер тела взрослых особей и высокая плодовитость. Ранее считалось, что это обусловлено высокой продолжительностью жизни. Нами были проведены исследования размножающихся особей в трех локалитетах: Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Природно-исторический парк «Битцевский лес», Коттеджный поселок «Лукоморье». У отловленных животных измеряли длину тела и в условиях лаборатории получали от них яйца. Возраст лягушек определяли при помощи метода скелетохронологии. В качестве регистрирующей структуры использовали срезы фаланги четвертого пальца задней конечности. Всего были изучены препараты от 42 самок и 61 самца. Было выявлено, что половозрелые самки имеют возраст от 2 до 8 лет, а самцы от 2 до 6 лет. Таким образом, самки *R. temporaria* в Москве принимают участие в размножении не более 6 раз в жизни, а в среднем 3 раза, в то время как самцы – 5 и 2–3 раз соответственно. Размер самок в изученных нами выборках статистически значимо коррелировал с плодовитостью. Явление увеличения плодовитости самки с увеличением размеров тела можно считать характерной чертой именно московских популяций. Авторы предполагают, что ускоренные темпы роста, обуславливающие раннее достижение максимальной плодовитости, являются механизмом, компенсирующим низкую продолжительность жизни в условиях мегаполиса.

Ключевые слова: бесхвостые амфибии, демография, продолжительность жизни.

* Работа выполнена за счёт средств Программы развития РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»

Введение. Травяная лягушка (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) является наиболее многочисленным видом амфибий на большей части лесного пояса Европы, что обусловило ее популярность в разнообразных исследованиях, в том числе посвященных влиянию антропогенных факторов на динамическую демографию животных (Косинцева, 2006; Северцова и др., 2015). В большинстве крупных городов в пределах ареала травяная лягушка при возрастании урбанизации исчезает одной из первых, обычно уступая по численности другому виду бурых лягушек – *R. arvalis* Nilsson, 1842 (Вершинин, 1997; Петровский и др., 2021). По всей видимости, это обусловлено особенностями экологии *R. temporaria*: в отличие от большинства других европейских земноводных, они нуждаются не только в мелководных стоячих водоемах для размножения, но и в проточных непромерзающих для зимовки. В Москве, крупнейшем по площади и населению городе России, большинство значимых для земноводных островов зеленой растительности расположено вдоль водотоков, обеспечивающих успешную гибернацию травяной лягушки (Степанкова, Кидов, 2019; Петровский и др., 2021). Вероятно, именно по этой причине *R. temporaria* в столице является одним из наиболее устойчивых к антропогенной нагрузке видов, превосходя по численности остальных амфибий (Степанкова и др., 2020). При этом, травяные лягушки в Москве характеризуются очень крупными размерами размножающихся особей и высокой плодовитостью (Северцова, 2001; Северцова и др., 2015; Степанкова и др., 2020) (табл. 1). Предполагалось (Степанкова и др., 2020), что высокие размерно-весовые и репродуктивные показатели самок могут быть обусловлены большой продолжительностью жизни в московских популяциях. В связи с этим, нами были проведены специальные исследования, направленные на изучение возрастной структуры, роста и плодовитости травяной лягушки в Москве.

Таблица 1

Длина тела и плодовитость *Rana temporaria* в Москве
(по данным предыдущих исследований)

Локалитет	Длина тела, мм	Плодовитость, яиц	Источник
Москва (в целом по городу)	до 81	1500–4000	Терентьев, 1924
Лесная опытная дача РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева	49,0–88,9	1311–3799	Степанкова и др., 2020
Братеево	–	725–3370	Северцова и др., 2015
		2639	Северцова, 2001
Востряковское кладбище	–	2333	Северцова, 2001
		860–6750	Северцова и др., 2015
Матвеевское	–	827–5361	Северцова и др., 2015
		2982	Северцова, 2001
Южное Бутово	–	1238–4860	Северцова и др., 2015
Кокошкино	63,2–87,3	1193–3119	Степанкова и др., 2020

Методика. В трех локалитетах, расположенных в разных градиентах урбанизации (рис. 1), исследовали только половозрелых животных, отловленных непосредственно в нерестовых водоемах в период размножения. У лягушек измеряли длину тела (L) по стандартной методике (Банников и др., 1977) и отсекали третью фалангу четвертого пальца правой задней конечности. Пары в амplexусе переносили в лабораторию, где содержали в наполненных водой контейнерах размером 56×39×28 см вплоть до откладки яиц (Степанкова и др., 2021). Плодовитость определяли полным поштучным пересчетом всех яиц в кладке. После всех манипуляций лягушек выпускали в место поимки.

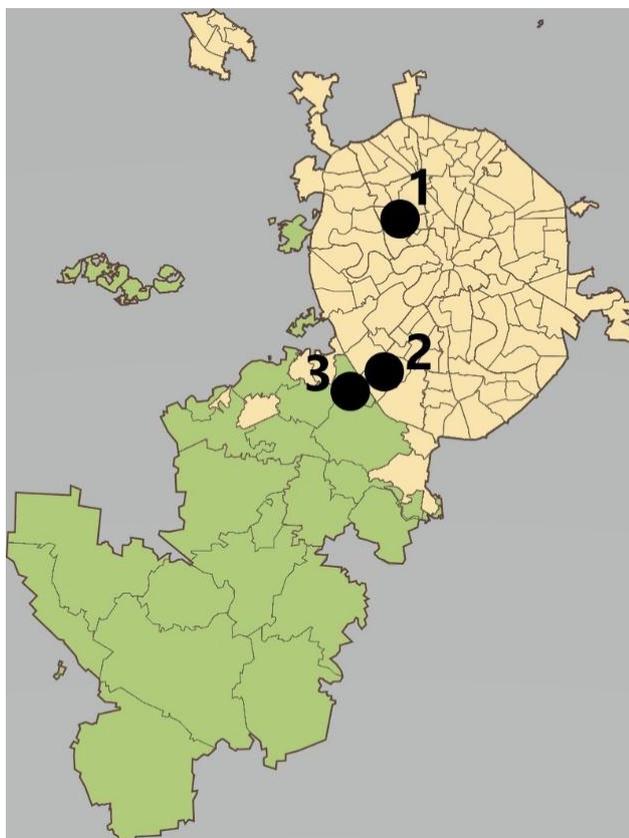
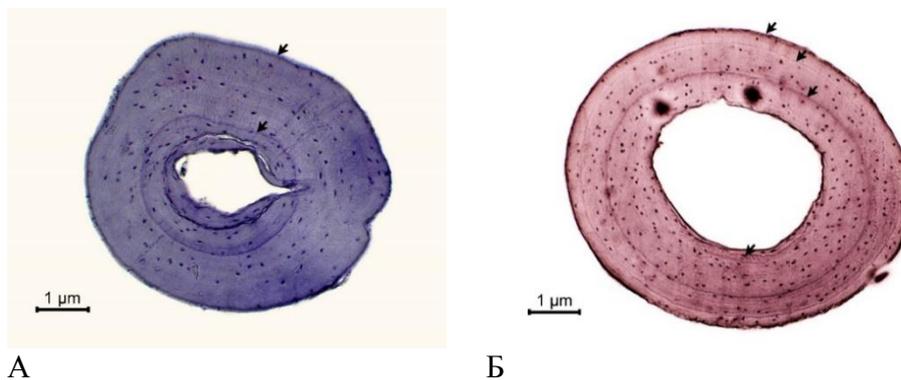


Рис. 1. Точки сбора материала: 1 – Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 2 – Природно-исторический парк «Битцевский лес»; 3 – Коттеджный поселок «Лукоморье». Цвет жёлтой заливкой обозначен город в границах до 2011 г. («старая» Москва), а зелёной заливкой – присоединенные территории (Новая Москва).



А Б
Рис. 2. Окрашенные гематоксилином Эрлиха поперечные срезы фаланг пальцев *Rana temporaria* из коттеджного поселка «Лукоморье», Новая Москва: А – двухлетний самец; Б – четырехлетняя самка.

Определение возраста осуществляли по стандартной процедуре (Смирин, 1989) путем подсчета линий остановленного роста на срезах фаланг пальцев, декальцинированных и окрашенных гематоксилином Эрлиха (рис. 2). Для анализа использовали только препараты с хорошо просматриваемыми линиями. Фотографии срезов получены с помощью камеры TourCam 5.1 MP (UCMOS05100KPA) и программного обеспечения TourView версии 3.7. Всего были изучены препараты от 42 самок и 61 самца.

Статистическую обработку данных производили в программе STATISTICA 10. Рассчитывали среднее арифметическое и стандартное отклонение ($M \pm SD$), а также размах признаков (min–max). Гипотезы о нормальности и гомогенности распределения выборок проверяли критериями Лиллиефорса и Левена. Анализ данных осуществляли при помощи однофакторного дисперсионного анализа (F), теста Тьюки (Q), t-критерия Стьюдента (t), U-критерия Манна-Уитни (U) и линейной корреляции Пирсона Спирмена (r).

Результаты и обсуждение. Линии остановленного роста были хорошо читаемы на всех изготовленных препаратах.

Самки из разных выборок статистически значимо не различались по возрастному составу ($F_{2, 39} = 0,193$; $p = 0,825$). При сравнении самок из популяций с разным градиентом урбанизации также не было отмечено статистически значимых различий по возрастной структуре ($U = 89,5$; $p = 0,071$) (табл. 2). При этом, возрастная структура самцов из тех же локалитетов достоверно различалась ($F_{2, 58} = 3,269$; $p = 0,045$): особи из Битцевского леса были в среднем старше конспецификов из Лукоморья ($Q = 3,62$; $p = 0,035$). Кроме того, лягушки из лесопарковой зоны по возрасту в общей совокупности (в среднем $3,7 \pm 1,01$ лет) были старше конспецификов из выборки, собранной в малоэтажной застройке (в среднем $3,1 \pm 0,94$

лет) ($U = 69,0$; $p = 0,004$).

Самки были статистически значимо старше самцов только на Лесной опытной даче ($t_{st} = 2,87$; $p = 0,006$). Достоверной связи возраста самок и возраста самцов в амплексусе не было обнаружено ни в одной из выборок ($r = 0,29-0,47$; $p > 0,05$).

Самки из разных популяций статистически значимо различались по длине тела ($F_{2, 39} = 5,385$; $p = 0,009$). При этом, достоверные различия были обнаружены при сравнении особей из локалитетов, расположенных в одном градиенте урбанизации (лесопарковая зона): самки из Лесной опытной дачи были крупнее особей из Битцевского леса ($Q = 4,02$; $p = 0,019$) (табл. 2).

Таблица 2

Размеры, возраст и плодовитость *Rana temporaria* в популяциях города Москвы

Градиент урбанизации (по: Вершинин, 1997)	Локалитет	M±SD min-max (n)				Плодовитость, яиц
		длина тела, мм		возраст, лет		
		самки	самцы	самки	самцы	
III (малоэтажная застройка)	Коттеджный поселок «Лукоморье»	67,4±6,73 59,1–80,8 (9)	63,6±7,48 52,1–75,4(11)	4,1 ± 1,76 2 – 8 (9)	3,1 ± 0,94 2 – 4 (11)	1986,7±701,2 1059–3014 (9)
IV (лесопарковая зона)	Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	74,2±6,29 61,7–86,1 (23)	65,7±7,01 47,3–77,1(41)	4,4 ± 1,24 3 – 7 (23)	3,6 ± 1,02 2 – 6 (41)	2563,1±579,47 1311–3799 (23)
	Природно-исторический парк «Битцевский лес»	66,4±9,44 49,4–79,7 (10)	65,4±5,63 52,3–71,3(9)	4,4 ± 1,17 2 – 6 (10)	4,2 ± 0,83 3 – 5 (9)	2471,0±430,72 1759–3091 (10)

Длина тела самцов достоверно не различалась ни при сравнении выборок из разных локалитетов ($F_{2, 58} = 0,392$; $p = 0,677$), ни при сравнении животных из популяций с разным градиентом урбанизации ($U = 188,0$; $p = 0,401$).

Как и в случае с возрастом, самки были статистически значимо крупнее самцов только на Лесной опытной даче ($t_{st} = 4,81$; $p < 0,001$). Была обнаружена достоверная корреляция между длиной тела самок и длиной тела самцов, находящимся в амплексусе ($r = 0,82-0,87$; $p < 0,05$).

С возрастом самки ($r = 0,73-0,88$; $p < 0,05$) и самцы из Лесной опытной дачи ($r = 0,78$; $p < 0,05$) и Лукоморья ($r = 0,84$; $p < 0,05$) достоверно увеличивались в длину.

По всей видимости, большая часть *R. temporaria* в Москве достигают половой зрелости и приступают к размножению уже после второй зимовки.

Таблица 3

Длина тела, возраст взрослых особей и плодовитость

Rana temporaria по ареалу

Страна	Регион	Длина тела, мм	Возраст, лет	Плодовитость, яиц	Источник	
Россия	Камчатский край (интродукция)	60,3–76,1	4	–	Ляпков, 2019	
	ХМАО	60,3–76,1	4	–	Ляпков, 2019	
	Тюменская область	–	–	429–998	Косинцева, 2006	
	Свердловская область	51–77	2–7	–	Ищенко, 1978; Ishchenko, 1996	
	Республика Коми	52–82	2–17	840–2178	Топорков, 1965; Ищенко, 1978; Ishchenko, 1996	
	Мурманская область	–	–	1589	Кутенков, 2009	
	Республика Карелия	60,1–93,5	3–5	313–3863	Фомичев, 2004; Кутенков, 2009	
	Кировская область	53,9–85,3	2–7	393–3346	Кабардина, 2004	
	Вологодская область	–	–	1259–2561	Северцова и др., 2015	
	Ивановская область	64,5–73,9	–	–	Окулова и др., 1996	
	Санкт-Петербург	47–80	2–6	–	Ищенко, 1978	
Финляндия	Московская область	56–97	3–9	388–6218	Хмелевская, 1985; Северцова, 2001; Ляпков и др., 2002; Кабардина, 2004; Северцова и др., 2015	
	Калужская область	55,7–89,9	–	257–3048	Корзинов, Ручин, 2013	
	–	–	5–14	1200	Фомичев, 2004	
Швеция	Кильписьярви, Лапландия	55,0–104,7	7–15	–	Bancilă, 2009; Plăiașu et al., 2010; Patrelle et al., 2012; Coğălniceanu et al., 2017	
	Хаапавеси, Северная Остроботния	–	–	1067	Koskela, Pasanen, 1975	
Белоруссия	Сконе	–	–	1464–1929	Loman, 2001	
Польша	–	39–70	2–7	–	Ищенко, 1978; Ishchenko, 1996	
	Гродненская область	–	–	1356–1610	Янчуревич, 2001	
	Краков	–	–	1905	Kozłowska, 1971	
	Познань	56–63	–	627–972	Berger, Rybacki, 1993	
Румыния	Татры	–	–	1199–1538	Kozłowska, 1971	
	Бескиды	–	–	1538	Kozłowska, 1971	
Швейцария	Ретезат	55,7–91,8	–	–	Plăiașu et al., 2010	
	Тевенон	–	–	1383	Joly, 1991	
	Базель	–	–	739–2605	Hintermann, 1984	
	Берн	62–95	–	726–1901	Ryser, 1988	
Франция	Гроссе-Шайдег	71–89	4–13	–	Ryser, 1996	
	–	–	2–6	1500–2500	Cooke, 1975; Augert, 1994	
	Бресс	52,6–70,0	–	400–1600	Joly, 1991	
	Сервот	59,7–69,6	2–4	1573	Joly, 1991	
Италия	Альпы	82,3–90,2	5–12	–	Miaud et al., 1999	
	Ле Тевенон	53,4–63,0	2–3	–	Augert, Joly, 1993	
Великобритания	Орсьера-Роккьявре	65,8–120,0	2–10	–	Guarino et al., 2008	
	Ирландия	Клэр	50,4–80,7	2–7	131–1897	Gibbons, McCarty, 1986
	–	без локалитета	–	–	1155–4005	Cooke, 1975
		Дарем	75,9	–	1586	Beattie, 1987
		Пеннинские горы	72,1	–	707	Beattie, 1987
		Хантингдоншир	–	–	1067–1608	Cooke, 1975
		Девон	–	–	1235	Cummins, 1986
Линкольншир		–	–	1533	Cummins, 1986	
Норфолк	–	–	1544	Cummins, 1986		
Кембриджшир	–	–	1915	Cummins, 1986		

Плодовитость самок из разных локалитетов статистически

значимо различалась ($F_{2, 39} = 3,283$; $p = 0,048$): лягушки из Лесной опытной дачи откладывали большее количество яиц, чем их конспецифики из Лукоморья ($Q = 3,59$; $p = 0,039$). Также было отмечено, что в популяциях *R. temporaria*, расположенных в черте малоэтажной застройки самки откладывают меньшее число яиц, чем в лесопарковой зоне ($U = 82,0$; $p = 0,042$).

Плодовитость увеличивалась с длиной тела самок ($r = 0,68-0,85$; $p < 0,05$) и косвенно зависела от их возраста ($r = 0,66-0,85$; $p < 0,05$ – по причине мультиколлинеарности возраста и длины тела самок). Таким образом, с увеличением длины тела самок на 1 мм их плодовитость в среднем увеличивалась на $54 \pm 8,5$ яиц ($p \leq 0,001$, $R^2 = 0,506$).

Заключение. В целом, крупные размеры размножающихся животных и высокая плодовитость являются характерной чертой не только для популяций *R. temporaria* города Москвы, но и для всего центра и севера европейской части России (Калужская, Московская и Кировская области, Республика Карелия) (табл. 3).

Возраст достижения половой зрелости травяной лягушки московских популяций (2–3 года) не различается с другими локалитетами центральной полосы. При этом максимальный возраст животных находится у нижнего порога доживания, как у некоторых южных и западных периферийных популяций, расположенных в условиях пессимума. Вероятно, низкая продолжительность жизни обусловлена высокой смертностью взрослых животных в городских популяциях, прежде всего – вследствие гибели под колесами автотранспорта. Учитывая, что самцы, в сравнении с самками, приходят в водоемы первыми, а уходят только в конце репродуктивного периода, они подвергаются большему риску элиминации. По всей видимости, этим обусловлена относительно более низкая средняя и максимальная продолжительность жизни самцов.

Таким образом, учитывая возраст достижения половой зрелости и максимальный возраст доживания, самки *R. temporaria* в Москве принимают участие в размножении не более 6 раз в жизни, а в среднем 3 раза, в то время как самцы – 5 и 2–3 раз соответственно. В отличие от большинства других изученных популяций, размер животных в изученных нами выборках статистически значимо коррелировал с возрастом. В связи с этим, явление увеличения плодовитости самки с увеличением размеров тела можно считать характерной чертой именно московских популяций. Можно предположить, что ускоренные темпы роста, обуславливающие раннее достижение максимальной плодовитости, являются механизмом, компенсирующим низкую продолжительность жизни в условиях мегаполиса.

Список литературы

- Вершинин В.Л.* 1997. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Екатеринбург. 47 с.
- Ищенко В.Г.* 1978. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. М.: Наука. 148 с
- Кабардина Ю.А.* 2004. Локальная и географическая изменчивость темпов роста, морфометрических признаков и репродуктивных характеристик в процессе постметаморфозного роста бурых лягушек: *Rana temporaria* L., *R. arvalis* Nilss.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 24 с.
- Корзинов В.А., Ручин А.Б.* 2013. Зависимость плодовитости травяной лягушки – *Rana temporaria* Linnaeus, 1768 (Amphibia: Anura) от размерно-возрастной структуры // Современная герпетология. Т. 13. № 1/2. С. 71-73.
- Косинцева А.Ю.* 2006. Возрастная структура и репродуктивные особенности городских популяций земноводных (на примере г. Тюмени) // Современные наукоемкие технологии. № 4. С. 20-22.
- Кутенков А.П.* 2017. Пространственно-экологическая дивергенция травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек в пределах их ареалов // Принципы экологии. № 1. С. 4-51. DOI: 10.15393/j1.art.2017.5065
- Кутенков А.П.* 2009. Экология травяной лягушки (*Rana temporaria* L., 1758) на Северо-западе России. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. 140 с.
- Ляпков С.М.* 2012. Географическая изменчивость и половые различия по длине тела и возрастному составу у травяной лягушки: формирование и закономерности проявления // Принципы экологии. № 2. С. 22–44. DOI: 10.15393/j1.art.2012.1041
- Ляпков С.М., Корнилова М.Б., Северцов А.С.* 2002. Структура изменчивости репродуктивных характеристик травяной лягушки (*Rana temporaria* L.) и их взаимосвязь с размерами и возрастом // Зоологический журнал. Т. 81. № 6. С. 719–733.
- Ляпков С.М.* 2019. Возрастной состав и особенности постметаморфозного роста травяной лягушки (*Rana temporaria*) из популяций с экстремально коротким сезоном активности // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 1 (25). С. 94-101. DOI: 10.21685/2307-9150-2019-1-10
- Окулова Н.М., Барашкова Н.П., Гусева А.Ю.* 1996. Морфометрическая характеристика травяной лягушки *Rana temporaria* L. севера Ивановской области // Живая природа Плесского заповедника: Межвузовский сборник научных трудов. С. 51-63.
- Петровский А.Б., Шпагина А.А., Кидов А.А.* 2021. Современное распространение травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек (Amphibia, Anura) в «старой» Москве // Современная герпетология. Т. 21. № 1-2. С. 55-62. DOI: 10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62

- Северцова Е.А. 2001. Плодовитость остромордой лягушки (*Rana arvalis*) и травяной лягушки (*R. temporaria*) в Москве и Подмоскowie // Вопросы герпетологии. С. 257-259.
- Северцова Е.А., Кормилицин А.А., Северцов А.С. 2015. Влияние антропогенных факторов на воспроизводство травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*Rana arvalis*) лягушек // Зоологический журнал. Т. 94. № 2. С. 192-202. DOI: 10.7868/S0044513415020099. – EDN TНNYWZ.
- Степанкова И.В., Кидов А.А. 2019. Результаты инвентаризации фауны земноводных Лесной опытной дачи Тимирязевской академии (Москва) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 4 (28). С. 61-70. DOI: 10.21685/2307-9150-2019-4-6.
- Степанкова И.В., Африн К.А., Иволга Р.А., Кидов А.А. 2020. Сравнительная характеристика морфометрических и репродуктивных показателей травяной лягушки, *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) популяций «старой» и Новой Москвы // Современная герпетология. Т. 20. № 1-2. С. 53-60. DOI: 10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-53-60. – EDN FZJDEL.
- Терентьев П.В. 1924. Очерк земноводных (Amphibia) Московской губернии: Руководство для преподавателей. М.: Гос. изд-во. 98 с.
- Топоркова Л.Я., Зубарева Э.Л. 1965. Материалы по экологии травяной лягушки на Полярном Урале // Труды Института биологии УФ АН СССР. Вып. 38. С. 189-194.
- Фомичев С.Н. 2004. Экология островных популяций бурых лягушек в Карелии: дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: ПГУ. 188 с.
- Хмелевская Н.В. 1985. Индивидуальное мечение травяных лягушек, рост и использование территории // Вопросы герпетологии. С. 219-220.
- Янчуревич О.В. 2001. Особенности размножения земноводных города Гродно и окрестностей // Вопросы герпетологии. С. 349-351.
- Albayrak M., Bülbül U., Zaman E., Koç-Gür H. 2023. Life History Traits in a Turkish Population of the Agile Frog *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1839 (Anura: Ranidae) // Acta Zoologica Bulgarica. Vol. 75. № 4. P. 497-503.
- Augert D. 1992. Squelettogrammes et maturation chez la grenouille rousse (*Rana temporaria* L.) dans la région de la Bresse jurassienne // Tissus durs et âge individuel des vertébrés. Paris: ORSTOM; INRA. P. 385-394.
- Augert D., Joly P. 1993. Plasticity of age at maturity between two neighbouring populations of the common frog (*Rana temporaria* L.) // Canadian Journal of Zoology. V. 71. P. 26-33.
- Băncilă R.L., Plăiașu R., Cogălniceanu D. 2009. Effect of latitude and altitude on body size in the common frog (*Rana temporaria*) populations // Studii și Cercetări Biologie. Vol. 17. P.43–46.
- Beattie R.C. 1987. The reproductive biology of Common frog (*Rana temporaria*) populations from different altitudes in northern England // Journal of Zoology. Vol. 211. P. 387-398. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1987.tb01541.x
- Berger L., Rybacki M. 1994. Growth and maturity of brown frogs, *Rana arvalis* and *Rana temporaria*, in central Poland // Alytes. V. 11. P. 11-24.
- Cogălniceanu D., Băncilă R. I., Plăiașu R., Roșioru D., Merilä J. 2017. Small-scale spatial and temporal variation of life-history traits of common frogs

- (*Rana temporaria*) in sub-Arctic Finland // *Polar Biology*. V. 40 (8). P. 1581-1592. DOI: 10.1007/s00300-017-2081-8.
- Cooke A.C. 1975. Spawn clumps of the common frog *Rana temporaria*: number of ova and hatchability // *British journal of Herpetology*. V. 5. № 5. P. 505-509.
- Cummins C.P. 1986. Temporal and spatial variation in egg size and fecundity in *Rana temporaria* // *Journal of Animal Ecology*. V. 55. P. 303-316.
- Gibbons M.M., McCarthy T.K. 1986. The reproductive output of frogs *Rana temporaria* L. with particular reference to body size and age // *Journal of Zoology*. V. A209. P. 579-593.
- Gibbons M.M., McCarthy T.K. 1984. Growth, maturation and survival of frogs *Rana temporaria* L. // *Holarctic Ecology*. V. 7. P. 419-427.
- Guarino F.M., Di Gia I., Sindaci R. 2008. Age structure in a declining population of *R. temporaria* from northern Italy // *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. V. 54. P. 99-112.
- Hintermann U. 1984. Populationsdynamische Untersuchungen am Grasfrosch *Rana temporaria* // *Salamandra*. V. 20. P. 143-166.
- Ishchenko V.G. 1996. Problems of demography and declining populations of some euroasiatic brown frogs // *Russian Journal of Herpetology*. Vol. 3. № 2. P. 143-151. DOI: <https://doi.org/10.30906/1026-2296-1996-3-2-143-151>
- Joly P. 1991. Variation in size and fecundity between neighbouring populations of the Common frog, *Rana temporaria* // *Alytes*. Vol. 9. № 3. P. 79-88.
- Jørgensen C.B. 1981. Ovarian cycles in a temperate zone frog, *Rana temporaria*, with special reference to factors determining number and size of eggs // *Journal of Zoology*. V. 195. P. 449-458. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1981.tb03477.x
- Loman J. 2001. Local variation in *Rana temporaria* egg and clutch size – adaptations to pond drying // *Alytes*. V. 19. P. 45-52.
- Miaud C., Guyétant R., Elmberg J. 1999. Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): a literature review and new data from the French Alps // *Journal of Zoology*. V. 249. P. 61-73. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1999.tb01060.x
- Patrelle C., Hjernquist M.B., Laurila A., Söderman F., Merilä J. 2012. Sex differences in age structure, growth rate and body size of common frogs *Rana temporaria* in the subarctic // *Polar Biology*. V. 35. P. 1505-1513. DOI: 10.1007/s00300-012-1190-7.
- Plăiașu R., Băncila R.I., Cogălniceanu D. 2010. Body size variation in *Rana temporaria* populations inhabiting extreme environments // *Ovidius University Annals of Natural Sciences, Biology – Ecology Series*. V. 14. P. 121-126.
- Ryser J. 1996. Comparative life histories of a low- and a high-elevation population of the common frog *Rana temporaria* // *Amphibia-Reptilia*. V. 17. P. 183-195.
- Ryser J. 1988. Clutch parameters in a Swiss population of *Rana temporaria*. *The Herpetological Journal*. V. 1. P. 310-311.

AGE STRUCTURE, GROWTH AND FERTILITY OF THE COMMON FROG (*RANA TEMPORARIA*, AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE) IN THE MOSCOW POPULATIONS

I.V. Stepankova¹, K.A. Afrin¹, V.R. Saitov², R.A. Ivolga¹, A.A. Kidov¹

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev

Agricultural Academy, Moscow

² Kazan Federal University, Kazan

Moscow is one of the few large cities where the grass frog (*Rana temporaria*) outnumbers other amphibian species. It is assumed that the mentioned outnumbering is due to the location of most of the city's parks along the banks of rivers, where this species overwinters. A characteristic feature of frogs from Moscow populations is the large body size of adults and high fertility. Previously, it was believed that this was due to a high life expectancy. We conducted studies of breeding individuals in three localities: the Forest Experimental Station of Timiryazev Academy; the Natural-Historical Park "Bitsevskiy Les"; the Cottage village "Lukomorye". Body length was measured in captured animals and eggs were obtained from them in the laboratory. The age of the frogs was determined using the method of skeletochronology. Cross-sections of the phalanx of the fourth finger of the hind limb were used as a recording structure. In total, cross-sections from 42 females and 61 males were studied. It was found that sexually mature females are between 2 and 8 years old, and males are between 2 and 6 years old. Thus, females of *R. temporaria* in Moscow take part in reproduction no more than 6 times in their lives, and on average 3 times, while males – 5 and 2-3 times, respectively. The size of females in the populations we studied was statistically significantly correlated with fertility. The phenomenon of an increase in female fertility with an increase in body size can be considered a characteristic feature of Moscow populations. The authors suggest that accelerated growth rates, which lead to early achievement of maximum fertility, are a mechanism that compensates for low life expectancy in a megalopolis.

Keywords: *tailless amphibians, demographics, life expectancy.*

Об авторах:

СТЕПАНКОВА Ирина Владимировна – ассистент кафедры зоологии института зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49, e-mail: stepankova@rgau-msha.ru.

АФРИН Кирилл Александрович – ассистент кафедры зоологии института зоотехнии и биологии Российского государственного

аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49, e-mail: afrin@rgau-msha.ru.

САИТОВ Вадим Расимович – доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и общей биологии Центра биологии и педагогического образования Высшей школы биологии Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, e-mail: sinsavara@yandex.ru.

ИВОЛГА Роман Александрович – ассистент кафедры зоологии института зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49, e-mail: romanivolga@rgau-msha.ru.

КИДОВ Артем Александрович – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии института зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49, e-mail: kidov@rgau-msha.ru.

Степанкова И.В. Возрастная структура, рост и плодовитость травяной лягушки (*Rana temporaria*, Amphibia, Anura, Ranidae) в популяциях города Москвы / И.В. Степанкова, К.А. Африн, В.Р. Сайтов, Р.А. Иволга, А.А. Кидов // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2024. № 1(73). С. 71-82.

Дата поступления рукописи в редакцию: 10.01.23
Дата подписания рукописи в печать: 01.03.24