

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ**

**Первая Всероссийская
молодежная научная конференция, посвященная
125-летию биологических исследований
в Томском государственном
университете**

(Томск, 6–9 октября 2010 г.)



Издательство Томского университета

2010

**ВОЗРАСТНАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
РЕПРОДУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЛОКАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ
(*RANA ARVALIS* NILSSON 1842) ПРИГОРОДА ТОМСКА**

Р.В. Волонцевич, В.Н. Куранова, С.М. Ляпков

*Исследованы возрастной состав и репродуктивные характеристики остромордой лягушки *Rana arvalis* окрестностей Томска. Плодовитость и относительная масса кладки с возрастом увеличивается слабо, диаметр яйца – сильнее, что отражает адаптации этой локальной популяции к сравнительно короткому сезону активности.*

**AGE AND AMONG-YEAR VARIATION
IN REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS
OF LOCAL *RANA ARVALIS* POPULATION OF TOMSK**

R.V. Volontsevich, V.N. Kuranova, S.M. Lyapkov

*Age composition and reproductive characteristics in Tomsk population of *Rana arvalis* are studied. Fecundity and relative clutch mass increased weakly with age increase, whereas egg diameter – more strongly, that correspond with adaptation of local population to relative short length of activity period.*

Изучение географически удаленных популяций широкоареальных видов бурых лягушек представляет большой интерес, поскольку позволяет понять онтогенетические и эволюционные механизмы формирования адаптаций к локальным условиям [1]. В рамках такой общей задачи репродуктивным характеристикам уделяют особое внимание, поскольку обычно они оказывают сильное влияние на адаптацию к определенным экологическим условиям [2].

Сбор материала осуществлен в весенне-летний период 2009 и 2010 гг. Для выявления видового состава и учета численности земноводных применялся метод отлова ловчими траншеями. В конце апреля – начале мая в нерестовых водоемах, а также вблизи них отлавливали половозрелых самок остромордой лягушки, как одиночных, так и в амplexусных парах. Измеряли длину тела (L , мм), диаметр яйца (D , мм) при помощи линейки окуляр-микрометра с точностью до 0,05 мм [3]. Плодовитость (F) определена путем подсчета яиц и их массы на фрагменте кладки с последующим пересчетом через массу кладки [4]. Относительная масса кладки (RC) вычислена как отношение массы самки к массе кладки. Возраст самок определен методом скелетохронологии, которая основана на сезонных изменениях темпов роста животных. Срезы кости изготовлены из середины голени. В 2009 г. исследована 71 самка, в 2010 – 73. Обработку материала проводили с помощью пакета программ STATISTICA 6.0. Использованы коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R_s), коэффициент корреляции Пирсона (R).

Длина тела самок в 2009 г. была несколько выше, чем в 2010 г. (различия недостоверны – табл. 1). Различия между двумя годами по возрасту и по размеру яиц соответствовали таковым по длине тела и были недостоверны, также не выявлены различия по

плодовитости и относительной массе кладки. Вследствие межгодовых различий по длине тела для каждой из репродуктивных характеристик проведен ковариационный анализ с длиной тела в качестве ковариансы. Скорректированные по длине тела средние значения каждой из характеристик достоверно не различались между годами (табл. 1). Это позволило нам объединить данные двух лет для дальнейшего анализа.

Самки в возрасте от трех до шести лет не отличались плодовитостью. Увеличение последней отмечено только у более старых особей – в возрасте от семи до восьми лет (табл. 2). У самок, начиная с четырех лет, средние значения диаметра яйца увеличиваются с возрастом (см. табл. 2), и корреляция между размерами яиц и возрастом положительная и достоверная (табл. 3). Относительная масса кладки и плодовитость достигают максимума только у наиболее старых особей (см. табл. 2). Это подтверждается отсутствием значимых корреляций (R_s) между относительной массой кладки и возрастом самки (см. табл. 3).

Таблица 1

**Длина тела, возраст и репродуктивные характеристики
остромордой лягушки *Rana arvalis*
(окрестности г. Томска, 2009–2010 гг.; усредненные данные)**

| Год | | 2009 | 2010 | 2009–2010 |
|---------|----|-------|-------|-----------|
| L, мм | x | 52,87 | 51,71 | 52,184 |
| | N | 50 | 73 | 123 |
| Возраст | x | 3,7 | 3,6 | 3,6 |
| | N | 49 | 73 | 122 |
| F | x | 1159 | 1175 | 1168 |
| | N | 49 | 73 | 122 |
| | X* | 1138 | 1195 | |
| D, мм | x | 1,74 | 1,72 | 1,73 |
| | N | 50 | 73 | 123 |
| | X* | 1,74 | 1,74 | |
| RC | x | 0,281 | 0,298 | 0,291 |
| | N | 50 | 73 | 123 |
| | X* | 0,280 | 0,299 | |

Примечание. L – длина тела, мм; F – плодовитость; D – диаметр яиц, мм; RC – относительная масса кладки; x – среднее значение; N – объем выборки; X* – скорректированное по длине тела среднее значение.

Таблица 2

**Возрастная изменчивость репродуктивных характеристик
в популяции остромордой лягушки *Rana arvalis*
(окрестности Томска, 2009–2010 гг.; объединенные данные)**

| Возраст | F | | D | | RC | |
|---------|------|----|------|----|-------|----|
| | x | N | x | N | x | N |
| 3 | 1151 | 61 | 1,69 | 62 | 0,292 | 62 |
| 4 | 1179 | 47 | 1,77 | 47 | 0,299 | 47 |
| 5 | 1111 | 6 | 1,85 | 6 | 0,261 | 6 |
| 6 | 1106 | 4 | 1,83 | 4 | 0,252 | 4 |
| 7 | 1676 | 2 | 1,90 | 2 | 0,356 | 2 |
| 8 | 1565 | 1 | 1,90 | 1 | 0,179 | 1 |

Примечание. F – плодовитость; D – диаметр яиц, мм; RC – относительная масса кладки; x – среднее значение; N – объем выборки.

Таблица 3

**Зависимость R_s репродуктивных характеристик возраста
и длины тела остромордой лягушки *Rana arvalis* (окрестности Томска)**

| Год | Признаки | Корреляция с возрастом | | | Корреляция с длиной тела | | |
|-----------|----------|------------------------|--------|-------|--------------------------|-------|-------|
| | | N | R_s | p | N | R_s | p |
| 2009–2010 | F | 121 | 0,094 | 0,307 | 122 | 0,482 | 0,000 |
| | D | 122 | 0,453 | 0,000 | 123 | 0,423 | 0,000 |
| | RC | 122 | -0,069 | 0,451 | 123 | 0,138 | 0,127 |
| 2009 | F | 48 | 0,161 | 0,275 | 49 | 0,518 | 0,000 |
| | D | 49 | 0,381 | 0,007 | 50 | 0,485 | 0,000 |
| | RC | 49 | -0,056 | 0,704 | 50 | 0,256 | 0,073 |
| 2010 | F | 73 | 0,058 | 0,628 | 73 | 0,474 | 0,000 |
| | D | 73 | 0,509 | 0,000 | 73 | 0,357 | 0,002 |
| | RC | 73 | -0,075 | 0,526 | 73 | 0,130 | 0,272 |

Примечание. F – плодовитость; D – диаметр яиц, мм; RC – относительная масса кладки; \bar{x} – среднее значение; N – объем выборки; R_s – коэффициент ранговой корреляции Спирмена; p – уровень значимости; признаки – названы признаки, с которыми вычислялась корреляция возраста и длины тела.

Таблица 4

**Зависимость (R) репродуктивных характеристик от длины тела
остромордой лягушки *Rana arvalis* (окрестности Томска)**

| Год | Признаки | N | R | p |
|-----------|----------|-----|---------------|-------|
| 2009–2010 | F | 122 | 0,4975 | 0,000 |
| | D | 123 | 0,4337 | 0,000 |
| | RC | 123 | 0,1004 | 0,269 |
| 2009 | F | 49 | 0,5554 | 0,000 |
| | D | 50 | 0,5434 | 0,000 |
| | RC | 50 | 0,1644 | 0,254 |
| 2010 | F | 73 | 0,4647 | 0,000 |
| | D | 73 | 0,3582 | 0,002 |
| | RC | 73 | 0,0781 | 0,511 |

Примечание. F – плодовитость; D – диаметр яиц, мм; RC – относительная масса кладки; \bar{x} – среднее значение; N – объем выборки; R – коэффициент корреляции Пирсона (параметрический); p – уровень значимости; признаки – названы признаки, с которыми вычислялась корреляция возраста и длины тела.

По мере дальнейшего роста впервые размножавшихся самок наблюдалось увеличение как плодовитости, так и размеров яиц, результатом чего была положительная достоверная корреляция каждой из этих характеристик с длиной тела (табл. 4). В отличие от них, относительная масса кладки по мере роста практически не увеличивается, поэтому ее корреляция с длиной тела недостоверная (см. табл. 4).

В отличие от исследованной нами популяции Томска, у самок *R. arvalis* двух других хорошо изученных популяций из европейской части России наблюдалось увеличение плодовитости после достижения половозрелости, т.е. начиная с возраста двух (популяция Брянской области) или трех (популяция Московской области) лет [1]. Для самок томской популяции среднее значение плодовитости ниже, чем у

самок из популяций Брянской и Московской областей. Для самок популяции *R. arvalis* Томска среднее значение диаметра яйца максимально в сравнении с самками Брянской и Московской областей. Данный признак у самок *R. arvalis* Томска увеличивается с возрастом не так существенно, как в двух других популяциях. Относительная масса кладки у самок *R. arvalis* томской популяции практически не увеличивается с возрастом, а ее среднее значение минимально в сравнении с популяциями Брянской и Московской областей. Это межпопуляционное отличие, так же как и различие по плодовитости, объясняется минимальной длительностью сезона активности томской популяции по сравнению с двумя другими популяциями. Максимально крупные размеры яиц *R. arvalis* томской популяции, вероятно, связаны с необходимостью проходить эмбриональное и личиночное развитие в условиях с минимальной длительностью теплого сезона.

Литература

1. Ляпков С.М., Черданцев В.Г., Черданцева Е.М. Географическая изменчивость как результат различия в темпах эволюции признаков с широкой и узкой нормой реакции у остромордой лягушки (*Rana arvalis*) // Журн. общей биологии. 2008. Т. 69, № 1. С. 25–43.
2. Lyapkov S.M. A long-term study on population ecology of the moor frog (*Rana arvalis*) in Moscow province, Russia // Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement. 2008. Bd. 13. S. 211–230.
3. Сурова Г.С. Взаимодействие личинок бурых лягушек в естественных условиях // Экология. 1988. №4. С. 49–54
4. Черданцев В.Г., Ляпков С.М., Черданцева Е.М. Механизмы формирования плодовитости у остромордой лягушки *Rana arvalis* // Зоол. журн. 1997. Т. 76, вып. 2. С. 187–198.