

УДК 59.006: 597.95

РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДИ ПРИМОРСКОГО УГЛОЗУБА, *SALAMANDRELLA TRIDACTYLA* NIKOLSKY, 1905 В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

К.А. Матушкина¹, А.А. Шпагина²

Сведения о выращивании молоди приморского углозуба – *Salamandrella tridactyla* в лабораторных условиях. Животные в возрасте двух лет, статистически значимо отличались от природных особей, отловленных при размножении только по двум показателям: длина передней конечности и длина тела. Самки достигали половой зрелости в возрасте 17 месяцев.

Ключевые слова: приморский углозуб, *Salamandrella tridactyla* лабораторное содержание, зоокультура.

Всех представителей рода *Salamandrella* Dybowski, 1870 на территории России длительное время рассматривали в рамках одного вида – сибирский углозуб, *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870. Однако многие авторы неоднократно указывали на отличия морфологии, экологии и раннего развития Приморских популяций (Кузьмин, 2012). Позднее на основе анализа молекулярно-генетических данных приморской форме был присвоен видовой статус (Берман и др., 2009; Поярков, 2010).

В отличие от широко распространенного на территории России сибирского углозуба, приморский углозуб (*Salamandrella tridactyla* Nikolsky, 1905) в нашей стране встречается только на равнинной части Еврейской АО, на юге Хабаровского края и в Приморье.

Содержание и разведение земноводных в лабораторных условиях предоставляет уникальную возможность для изучения их биологии и развития. В нашей стране накоплен существенный опыт по разведению в искусственных условиях хвостатых и бесхвостых земноводных (Кидов и др., 2015; Матушкина и др., 2017; Kidov et al., 2014; Matushkina et al., 2020). Однако, несмотря на широкое распространение и значительный интерес исследователей к представителям рода *Salamandrella*, сведения о содержании и выращивании молоди этих видов в лаборатории носят весьма отрывочный характер (Махалин, 1966; Обухова, 1981; Махалин, 1984; Nietzke, 1977; Hergmann, 1990). А получить потомство от животных, длительное время

содержащихся в лаборатории или выращенных в искусственных условиях, до настоящего времени никому не удавалось. Известны только случаи откладки нежизнеспособной икры (Махалин, 1984; Shubrayev et al., 1985; Hubener, 1968; Thorn, 1968). В нашей работе мы представляем первые результаты длительного выращивания молоди приморского углозуба в лабораторных условиях.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2018–2020 гг. в лабораторном кабинете кафедры зоологии на базе РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева.

Материалом для исследования послужили кладки приморского углозуба, собранные в окрестностях с. Каймановка Уссурийского р-на Приморского края.

Инкубацию проводили в пластиковых контейнерах ИКЕА («SAMLA», Россия) размером 39 × 28 × 14 см, при комнатной температуре без дополнительного обогрева, аэрации и освещения.

Через сутки после отделения предличинок от яйцевых оболочек (рис. 1) мы начали добавлять в воду небольшое количество живых науплий артемии, *Artemia salina* (Linnaeus, 1758), для установления времени перехода молоди на экзогенное питание.

После перехода на экзогенное питание личинок помещали по 20 шт. в контейнеры ИКЕА («SAMLA», Россия) размером 39 × 28 × 14 см (уровень воды 10 см). По мере роста молоди

¹ Матушкина Ксения Андреевна – доцент Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, канд. биол. наук (matushkinaka@gmail.com); ² Шпагина Анастасия Алексеевна – студентка Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева (stasiashpagina@gmail.com).

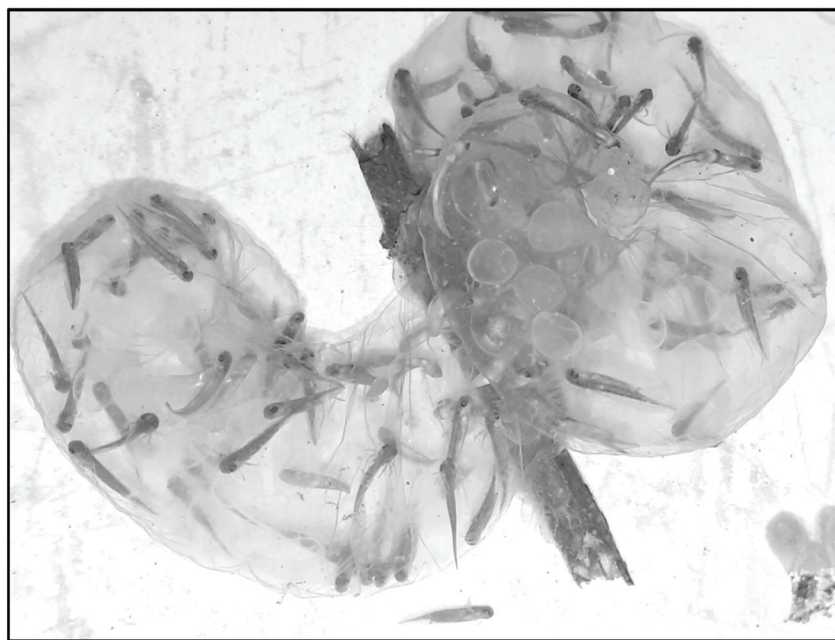


Рис. 1. Отделение предличинок от яйцевых оболочек

мы постепенно увеличивали инкубационные контейнеры.

Стоит отметить, что личинки углозуба, как и многих других хвостатых, склонны к каннибализму и легко могут травмировать друг друга при дефиците корма или высокой плотности посадки, а высокая степень загрязненности воды приводит к быстрой гибели травмированных животных. Во избежание этих проблем мы в течение всего периода инкубации осуществляли ежедневную смену воды.

Первое время кормом для личинок служили науплии артемии, кормление осуществляли ежедневно. По мере роста молоди стартовый корм постепенно заменили на дафний, отлавливаемых в природных водоемах. Позднее личинкам в качестве пищи предлагали трубочника и нарезанного красного мотыля.

В период метаморфоза личинок высаживали в наклонный контейнер с уровнем воды не более 2 см, чтобы молодь имела возможность выйти на сушу. После завершения метаморфоза сеголеток содержали в пластиковом контейнере на вискозных салфетках, в качестве укрытий использовали керамические черепки, а источником влаги служил бассейн с водой.

На суше кормом для молоди углозубов служил двупятнистый сверчок, *Grillus bimaculatus* De Geer, 1773 и туркестанский таракан, *Shelfordella tartara* (Sauss., 1874) соответствующего размера. Во избежание нарушений минерального обмена к кормам добавляли премикс «TerraVit» («JBL», Германия).

Фотопериод поддерживали в течение 14 ч в сутки с помощью люминесцентных ламп «ReptiLight» с ультрафиолетовым спектром («NARVA», Германия) мощностью 30 Вт и световым потоком 1150 лм.

Ежегодно в зимний период животных вводили в искусственную зимовку на 150 суток. Во время гибернации углозубов содержали в тех же контейнерах, но с глубоким (не менее 10 см) слоем увлажненного субстрата из дубовых листьев при стабильной температуре 4–9 °С.

Попытки размножить приморских углозубов были предприняты после второй зимовки. При повышении средней температуры животные становились более активными и их перемещали в нерестовые контейнеры. Для дополнительной стимуляции размножения использовали синтетический аналог гипофизарного гормона люлиберина – сурфагон. Курс стимуляции включал в себя 4 инъекции (1530 мкг/кг) с интервалом в 24 ч.

Измерение морфометрических показателей осуществляли в возрасте 12 и 24 месяца по общепринятой схеме (Банников и др., 1977) с помощью электронного штангенциркуля (погрешность 0,1 мм).

Перечень фиксируемых показателей

TL. – общая длина (расстояние от кончика морды до кончика хвоста);

L. – длина тела (расстояние между кончиком морды и передним краем клоакального отверстия);

S.V.L. – длина тела от кончика морды до заднего края клоакальных губ;



Рис. 2. Вскрытая самка приморского углозуба

L.c.d. – длина хвоста (расстояние между передним краем клоакального отверстия и кончиком хвоста);

Li.E. – расстояние между конечностями (расстояние между задним краем основания передней конечности и передним краем задней);

L.p.c. – расстояние от кончика морды до переднего края основания передних конечностей;

Lm. – длина морды (расстояние между кончиком морды и внутренним углом межчелюстного сустава);

Lc. – длина головы (расстояние между кончиком морды и задним краем боковой «жаберной» складки);

L.t.c. – ширина головы (расстояние между задними углами рта);

Pa. – длина передней конечности (расстояние между кончиком самого длинного пальца и основанием конечности);

Pr. – длина задней конечности (расстояние между кончиком самого длинного пальца и основанием конечности).

Поскольку все измерения делали прижизненно, дифференцировать животных по полу не представлялось возможным.

Для статистической обработки полученного материала использовали пакет программ Microsoft Excel и Statistica. При оценке достоверности различий использовали непараметрический U -критерий Манна–Уитни ($U_{мп}$).

Результаты и обсуждение

В лабораторных условиях продолжительность инкубации кладок приморского углозуба

при средней температуре 15 °С составила 18 суток. Длительность личиночного развития составляла 28–35 суток. Выживаемость молоди за весь период исследования составила 53,5%.

При сравнении размеров годовалой молоди с природными особями, отловленными в репродуктивный сезон (наши данные) в том же водоеме, где была найдена кладка, мы наблюдали статистически значимые различия по всем измеряемым морфометрическим показателям.

У двулетних особей нам удалось выявить достоверные различия только по двум показателям: длина передней конечности (Pa.) и длина тела (L.) (таблица).

Стоит также отметить, что длина тела молоди, выращенной в лабораторных условиях (в среднем $44,1 \pm 0,36$), лежала в пределах значений, известных для природных особей (Кузьмин и др., 1995), отловленных, вероятно, при размножении. Это позволило нам предположить возможность достижения ими половой зрелости.

После высадки в нерестовый контейнер и проведения курса гормональных инъекций мы наблюдали значительное увеличение массы углозубов (в среднем на 19%) и брачное поведение, однако получить потомство нам не удалось.

Изучение возрастной структуры сибирского углозуба показало, что в большинстве случаев первое размножение у молоди происходит после 3-й зимовки (Кузьмин и др., 1995). Однако при вскрытии лабораторных животных, погибших в возрасте старше 17 месяцев, мы наблюдали у самок хорошо развитые икранные мешки (рис. 2),

Характеристика морфометрических показателей углозубов, выращенных в лабораторных условиях в возрасте двух лет в сравнении с природными (наши данные)

Показатели	M ± m(σ) min – max (n)		U _{эмп}
	молодь в возрасте двух лет	природные особи	
TL. общая длина	<u>81,1 ± 0,84(5,47)</u> 68,7 – 95,9(43)	<u>83,2 ± 3,33(8,17)</u> 75,2 – 95,8(7)	–
L. длина тела	<u>44,1 ± 0,36(2,34)</u> 38,4 – 49,3(43)	<u>47,5 ± 1,71(4,19)</u> 44,1 – 53,4(7)	76,50*
S.V.L. длина тела от кончика морды до заднего края клоакальных губ	<u>46,8 ± 0,36(2,34)</u> 41,4 – 51,6(43)	<u>50,2 ± 1,83(4,48)</u> 45,8 – 56,7(7)	–
L.c.d. длина хвоста	<u>26,2 ± 0,40(2,64)</u> 19,2 – 30,6(43)	<u>35,3 ± 1,50(3,68)</u> 30,1 – 39,1(7)	–
L.i.E. расстояние между конечностями	<u>26,2 ± 0,40(2,64)</u> 19,2 – 30,6(43)	<u>28,8 ± 1,17(2,88)</u> 25,6 – 33,3(7)	–
L.p.c. расстояние от кончика морды до переднего края основания передних конечностей	<u>14,3 ± 0,13(0,87)</u> 12,4 – 16,6(43)	<u>15,3 ± 0,68(1,66)</u> 13,5 – 18,7(7)	–
Lm. длина морды.	<u>7,1 ± 0,07(0,49)</u> 5,6 – 8,0(43)	<u>7,3 ± 0,22(0,54)</u> 6,3 – 7,8(7)	–
Lc. длина головы.	<u>11,5 ± 0,11(0,76)</u> 8,6 – 13,0(43)	<u>11,9 ± 0,33(0,81)</u> 10,7 – 13,1(7)	–
L.t.c. ширина головы.	<u>7,8 ± 0,06(0,39)</u> 7,0 – 8,7(43)	<u>8,0 ± 0,26(0,65)</u> 7,2 – 9,0(7)	–
Pa. длина передней конечности.	<u>10,3 ± 0,18(1,19)</u> 7,6 – 12,6(43)	<u>11,5 ± 0,43(1,06)</u> 10,2 – 12,8(7)	69,00*
Pp. длина задней конечности	<u>11,8 ± 0,19(1,22)</u> 8,9 – 14,3(43)	<u>12,5 ± 0,42(1,02)</u> 1,1 – 13,7(7)	–

* Разность достоверна при $p \leq 0,01$; ** Разность достоверна при $p \leq 0,05$.

что свидетельствует о достижении ими половой зрелости. При этом размеры гонад самцов были значительно меньше, чем у природных особей при размножении (Yartsev, 2015).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
[REFERENCES]

Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М., 1977. 415 с. [Bannikov A.G., Darevsky I.S., Ishchenko V.G., Rustamov A.K., Shcherbak N.N. Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR. M., 1977. 415 s.]

Берман Д.И., Деренко М.В., Малушук Б.А., Булахова Н.А., Гржибовский Т., Крюков А.П., Лейрих А.Н. Ареал и генетический полиморфизм углозуба Шренка (*Salamandrella schrenckii*, Amphibia, Caudata, Hynobiidae) // Зоологический журнал. 2009. № 88 (5). С. 530–545 [Berman D.I., Derenko M.V., Malyarchuk B.A., Bulakhova N.A., Grzhibovsky T., Kryukov A.P., Leirich A.N. Areal i geneticheskij polimorfizm uglozuba Shrenka (*Salamandrella schrenckii*, Amphibia, Caudata, Hynobiidae) // Zoologicheskii jurnal. 2009. № 88 (5). S. 530–545].

Кидов А.А., Матушкина К.А., Африн К.А. Первые результаты лабораторного размножения и реинтродукции тритона Карелина, *Triturus karelinii* Strauch, 1870 талышской популяции // Вестн. Бурятского государственного университета. 2015. № 4 (1). С. 81–89 [Kidov A.A., Matushkina K.A., Afrin K.A. Первые результаты лабораторного размножения и реинтродукции тритона Карелина, *Triturus karelinii* Strauch, 1870 талышской популяции // Вестн. Бурятского государственного университета. 2015. № 4 (1). С. 81–89].

- Afrin K.A.* Pervye rezultaty laboratornogo razmnojeniya i reintroduktsii tritona Karelina, *Triturus karelinii* Strauch, 1870 talyshskoj populyatsii // Vestn. Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 4 (1). S. 81–89].
- Кузьмин С.Л., Ищенко В.Г., Марголис С.Э., Година Л.Б. Сибирский углозуб: экология, поведение, охрана. М., 1995. С.124–140 [Kuzmin S.L., Ishchenko V.G., Margolis S.E., Godina L.B. Sibirskij uglozub: ekologiya, povedenie, okhrana. M., 1995. S. 124–140].
- Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. М., 2012. 370 с. [Kuz'min, S.L. Zemnovodnye byvshego SSSR. M., 2012. 370 s.].
- Матушкина К.А., Кидов А.А., Литвинчук С.Н. Первые результаты лабораторного размножения батурской жабы, *Bufo baturae* Stoeck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999 // Вестн. Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. 2017. Т. 22, № 5–1. С. 955–959 [Matushkina K.A., Kidov A.A., Litvinchuk S.N. Pervye rezultaty laboratornogo razmnojeniya baturskoj jaby, *Bufo baturae* Stoeck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999 // Vestn. Tambovskogo universiteta. Seriya estestvennye i tekhnicheskie nauki. 2017. T. 22, №. 5–1. S. 955–959].
- Махалин М.Д. Таинственный мир террариума. Алма-Ата, 1984. 208 с. [Mahalin M.D. Tainstvennij mir terrariuma. Alma-Ata, 1984. 208 s.].
- Махалин М.Д. Террариум. М., 1966. 46 с. [Makhalin M.D. Terrarium. M., 1966. 46 p.].
- Поярков Н.А. Филогенетические связи и систематика хвостатых амфибий семейства углозубов (Amphibia: Caudata: Hynobiidae). М., 2010. 290 с. [Poyarkov N.A. Filogeneticheskie svyazi i sistematika khvostatykh amfibij semejstva uglozubov (Amphibia: Caudata: Hynobiidae). M., 2010. 290 s.].
- Herrmann H.J. *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870. Amphibien Reptilien-Kartei. Sauria Suppl. 1990. № 12 (1/4). S. 169–174.
- Hubener H.E. Haltung und Zucht einiger Winkelzahnmolche (Amphibia, Hynobiidae) // Salamandra. 1968. N 4 (2/3). S. 60–68.
- Kidov A.A., Matushkina K.A., Uteshev V.K., Timoshina A.L., Kovrina E.G. The first captive breeding of the Eichwald's toad (*Bufo eichwaldi*) // Russian Journal of Herpetology. 2014. Vol. 21. N 1. P. 40–46.
- Matushkina K.A., Kidov A.A., Litvinchuk S.N. Keeping, breeding, and maintenance of zooculture of the Ladakh toad, *Bufo laticaudatus* (Boulenger, 1882) // Russian Journal of Herpetology. 2020. Vol. 27. N P. 284–290.
- Nietzke G. Die Terrarientiere 1. Stuttgart, 1977. 351 p.
- Obukhova N.Yu. The method of keeping of aquarium culture of *Hynobius keyserlingii* throughout the year // The Problems of Herpetology. Leningrad, 1981. P. 92–93.
- Shubray O.I., Uteshev V.K., Serbinova I.A., Goncharov B.F. Elaboration of the methods of keeping and breeding in captivity of rare, extincting and "problemal" species of Amphibia // The Problems of Herpetology. Leningrad, 1985. P. 239–240.
- Thorn R. Les Salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord. Paris, 1968. 377 p.
- Yartsev V.V., Kuranova V.N. Seasonal dynamics of male and female reproductive systems in the Siberian salamander, *Salamandrella keyserlingii* (Caudata, Hynobiidae) // Asian Herpetology. 2015. N 6 (3). P. 169–183.

Поступила в редакцию / Received 16.09.2020
Принята к публикации / Accepted 30.01.2021

GROWTH AND DEVELOPMENT OF *SALAMANDRELLA TRIDACTYLA* NIKOLSKY, 1905 IN THE LABORATORY SETTING

K.A. Matushkina¹, A.A. Shpagina²

The paper reports information on the cultivation of juveniles of the *Salamandrella tridactyla* in the laboratory setting. Animals at the age of two years statistically significantly differed from natural individuals caught in the breeding period in only two parameters: the length of the forelimb and the length of the body. Females reached sexual maturity at 17 months of age.

Key words: *Salamandrella tridactyla*, laboratory content, zooculture.

¹ Matushkina Kseniya Andreevna, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (matushkinaka@gmail.com); ² Shpagina Anastasiya Alekseevna, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (stasiashpagina@gmail.com).