

Обзор методик зоокультуры редких и исчезающих земноводных России и сопредельных стран: опыт Тимирязевской академии

А. А. Кидов*, Е. А. Кидова, Л. С. Дроздова, Я. А. Вяткин, Р. А. Иволга, Т. Э. Кондратова,
К. А. Африн, А. А. Иванов

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Тимирязевская, 49,
Москва, 127550, Россия; kidov_a@mail.ru

* Автор-корреспондент

Аннотация. В статье обсуждаются проблемы зоокультуры (искусственное размножение в течение нескольких поколений) редких земноводных. Отмечается, что земноводных в России разводят не менее 150 лет, однако широкое распространение в неволе получили лишь небольшое число видов. К настоящему времени в лабораторных условиях было получено потомство от большинства амфибий, включенных в Красную книгу Российской Федерации. Начиная с 2008 г. в Тимирязевской академии (Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева) осуществляются работы по введению в культуру пяти видов (*Lissotriton lantzi*, *Ommatotriton ophryticus*, *Triturus karelinii*, *Bufo verrucosissimus* и *Epidalea calamita*). От каждого из них в искусственных условиях получено 2–4 поколения, осуществлены работы по выявлению оптимальных плотностей содержания, температурного режима, фотопериода и рациона, отработана технология лабораторного размножения. В настоящем сообщении представлены некоторые оригинальные методики содержания, кормления и разведения этих видов. Авторы считают, что главным препятствием для введения в зоокультуру редких видов земноводных России и сопредельных стран является дефицит живых кормовых насекомых. Это не позволяет создать достаточно большие и генетически разнообразные группы животных. В этой связи, перспективным направлением исследований является поиск для лабораторных земноводных новых кормовых объектов, обладающих высокой пищевой ценностью, простотой и дешевизной культивирования, высокой скоростью прироста биомассы.

Ключевые слова: биология сохранения, разведение в неволе, содержание животных, рост, развитие, размножение, кормление

Введение

Зоокультура – это направление рационального природопользования, занимающееся вопросами содержания, кормления и разведения в течение ряда поколений диких животных любого таксономического ранга (Блохин и др. [Blokhin et al.] 2010). Традиционно, зоокультура рассматривается как связующее звено между управлением дикими популяциями животных и животноводством (Блохин [Blokhin] 2012). Учитывая современное значение этого термина, под зоокультурой нельзя понимать единичные случаи лабораторного размножения и выращивания, хотя они крайне важны на первых этапах введения вида в культуру.

Длительное время считалось (Флинт [Flint] 2004), что создание лабораторных популяций редких и исчезающих животных является наиболее надежным путем их сохранения в долгосрочной перспективе. Однако, опыт длительного применения искусственного воспроизводства в восстановлении и поддержании природных популяций показывает, что созданная человеком среда обитания обеспечивает селективное влияние на генофонд и приводит к существенному обеднению генетического разнообразия (Никоноров и Витвицкая [Nikonov & Vitvitskaya] 1993; Рябова и др. [Ryabova et al.] 2008; Шишанова и др. [Shishanova et al.] 2012; Мамонтова и Шишанова [Mamontova & Shishanova] 2016). По всей видимости, культивирование редких животных, включая амфибий, в искусственных условиях стоит считать только кратковременной мерой, а не основным путем их сохранения.

Зоокультура земноводных в нашей стране имеет длительную, как минимум, 150-летнюю историю (Reiss et al. 2015). На первом этапе интерес к разведению амфибий был чисто потребительский: они являлись модельными объектами в разнообразных биологических исследованиях (Воронцова и др. [Vorontsova et al.] 1952; Детлаф [Detlaf] 1975; Марголис и Мантейфель [Margolis & Manteyfel] 1978). Для видов, разводимых на протяжении ряда поколений в лабораториях нашей страны к концу XX в., характерны две особенности: 1) все их стадии развития могут проходить в воде без выхода на сушу; 2) они могут всю жизнь питаться неживыми кормами. Таким образом, несмотря на разнообразие экологических форм в пределах класса, надежно прижиться в неволе смогли немногие – *Ambystoma mexicanum* (Shaw et Nodder, 1978), *Pleurodeles waltl* Michahelles, 1830, *Xenopus laevis* Daudin 1802, значительно реже – *Hymenochirus boettgeri* (Tornier, 1896), *Pipa carvalhoi* (Miranda-Ribeiro, 1937), *X. borealis* Parker, 1936 (Кудрявцев и др. [Kudryavtsev et al.] 1991). По всей видимости, это объяснялось затрудненным трансграничным перемещением животных, отсутствием рынка живых кормов и регулярной подпиткой частных коллекций земноводными из лабораторий научно-исследовательских институтов. Характерно, что с появлением в СССР любительской террариумистики, которая преследует своей целью получение эстетического удовольствия от содержания животных, ассортимент культивируемых амфибий увеличился незначительно. Помимо вышеупомянутых земноводных, на протяжении нескольких поколений в коллекциях любителей в конце XX в. размножались *Kaloula pulchra* Gray, 1831, *Nyctimystes infrafrenatus* (Günther, 1867), *Osteopilus septentrionalis* (Duméril et Bibron, 1841), *Ranoidea caerulea* (White, 1790). В настоящее время террариумистика в России динамично развивается; в искусственных условиях содержатся десятки, преимущественно тропических, видов амфибий, однако в устойчивую зоокультуру введены лишь немногие. Отдельно стоит отметить, что большинство культур земноводных, находящихся за пределами научных лабораторий, неустойчивы, так как существуют благодаря усилиям лишь нескольких энтузиастов, которые насыщают рынок полученной в неволе молодью.

Еще в советский период стремление к увеличению списка видов для содержания в террариуме способствовало появлению интереса к отечественным видам, особенно – с Кавказа, Карпат и Дальнего Востока. Впрочем, дефицит материально-технической базы и, зачастую, легкая восполнимость потерь поимкой животных в природе, не привели к долговременному закреплению в культуре ни одного из видов, населяющих Россию и сопредельные страны. В то же время, спрос на отечественные виды позволил сформироваться черному рынку амфибий, а в Красных книгах отлов редких видов для нужд террариумистики стал рассматриваться как одна из угроз (например, Туниев [Tuniyev] 2001a; Кузьмин [Kuzmin] 2001).

Очевидно, что зоокультура земноводных до конца XX в. являлась роскошью, доступной лишь единичным любителям и государственным учреждениям с коллективом киперов и лабораториями для культивирования живых кормов. Наиболее значительного успеха в содержании и размножении отечественных амфибий, включая редких и исчезающих, достигла коллаборация исследователей (И.А. Сербинова, Б.Ф. Гончаров, Б.С. Туниев, В.К. Утешев, О.И. Шубравый) из нескольких учреждений (Московский зоопарк, Институт биофизики клетки АН СССР, Институт биологии развития АН СССР и Кавказский заповедник), осуществлявшая работы на рубеже 1980–1990-х гг. Этот коллектив смог получить потомство от большинства видов земноводных, занесенных в Красную книгу СССР, ими была разработана методика гормональной регуляции репродуктивного поведения (Гончаров и др. [Goncharov et al.] 1989a; Goncharov et al., 1989b; Shubray et al., 1991) и осуществлен ряд удачных реинтродукций рожденных в неволе животных (Сербинова и Туниев [Serbinova & Tuniyev] 1986; Сербинова и др. [Serbinova et al.] 1990a, 1990b; Туниев [Tuniyev] 2001b). Отдельно стоит отметить, что, помимо разовых случаев размножения многих отечественных видов, в Московском зоопарке на протяжении нескольких поколений культивировался малоазиатский тритон (*Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846)) (Сербинова и др. [Serbinova et al.] 1990a). К сожалению, отсутствие стабильного финансирования программы на фоне экономического кризиса, ограниченное число киперов, непосредственно обслуживающих животных, неясные перспективы дальнейшего

использования полученных от лабораторного разведения земноводных, не позволили создать долговременной зоокультуры ни одного из отечественных видов амфибий и на этом этапе.

В начале 2000-х гг. работы по разведению в лабораторных условиях редких отечественных амфибий возобновились, вначале – на базе Московского зоопарка (Сербинова [Serbinova] 2007; Кидов и Сербинова [Kidov & Serbinova] 2008), а в последующем – на кафедре зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (Рис. 1).



Рис. 1. Лабораторный кабинет зоокультуры кафедры зоологии РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Fig. 1. Laboratory of Zooculture, Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

При этом, главной задачей на новом этапе было введение земноводных в устойчивую культуру. Необходимо было создать простые, дешевые, повторяемые методики содержания, кормления и разведения, которые бы удовлетворяли биологическим потребностям разводимых видов. В качестве основных объектов культивирования были выбраны три вида тритонов (тритон Ланца (*Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914)), малоазиатский тритон, тритон Карелина (*Triturus karelinii* (Strauch, 1870)) и два вида жаб (кавказская (*Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814)) и камышовая (*Epidalea calamita* (Laurenti, 1768))), занесенных в Красную книгу Российской Федерации. К настоящему времени от каждого из этих видов в искусственных условиях было получено 2–4 поколения, осуществлены работы по выявлению оптимальных плотностей посадки, температурного режима, фотопериода и рациона для выращивания молоди этих видов, отработана технология их лабораторного размножения. Поскольку результаты этих исследований по большей части опубликованы (например: Кидов и др. [Kidov et al.] 2014, 2015, 2017a, 2017b, 2018, 2019a, 2019b, 2020a, 2020b; Кидов и Матушкина [Kidov & Matushkina] 2015, 2017; Кидов и Немыко [Kidov & Nemyko] 2018; Немыко и др. [Nemyko et al.] 2019a, 2019b; Африн и др. [Afrin et al.] 2020a, 2020b; Кидова и др. [Kidova et al.] 2020), в настоящем сообщении мы остановимся только на тех частных аспектах культивирования вышеперечисленных видов, которые не вошли в наши предыдущие сводки.

Технологические приемы содержания и разведения редких и исчезающих земноводных

Контейнеры и плотность посадки. По принятой у нас технологии, всех земноводных и в наземной и в водной фазах жизни содержат в прозрачных полиуретановых контейнерах марки «Самла» (производитель – ИКЕА, Россия) с крышками и съемными замками-защелками (Табл. 1 и Рис. 2). Срок службы контейнеров при содержании амфибий в воде составляет не менее 5–6 лет, после чего, из-за повреждения поверхности при мытье, они теряют прозрачность и могут использоваться для других целей (выращивание кормовых червей и насекомых, отстаивание воды). Контейнеры этой марки разрушаются при воздействии высоких температур и УФ-облучении, в связи с чем на них не следует ставить светильники и обогревательные приборы. Крышки и стенки контейнеров достаточно мягкие, чтобы в них прорезать вентиляционные и технологические отверстия дрелью и даже канцелярским ножом.

Таблица 1. Размеры контейнеров и плотность посадки земноводных при содержании и размножении в лаборатории.

Table 1. Container sizes and density of amphibians in laboratory keeping and captive breeding.

Вид	Возрастная группа	Размер контейнера, см	Полезный объем воды (для водной фазы), л	Плотность посадки
<i>Lissotriton lantzi</i>	взрослые	28×19×14	3	1 пара / контейнер
	личинки	39×28×28	18	3–5 экз. / л
	молодь после метаморфоза	39×28×14	–	25–30 экз. / контейнер
<i>Ommatotriton ophryticus</i>	взрослые	39×28×28	18	4–5 экз. / контейнер
	личинки	39×28×28	18	3–5 экз. / л
	молодь после метаморфоза	39×28×14	–	25–30 экз. / контейнер
<i>Triturus karelinii</i>	взрослые	39×28×14	9	1 пара / контейнер
	личинки	57×39×28	35	1 экз. / л
	молодь после метаморфоза	57×39×28	35	1 экз. / л
<i>Bufo verrucosissimus</i>	размножение	57×39×28	20	1 пара / контейнер
	взрослые на суше	57×39×28	–	3 (самки) – 5 (самцы) экз. / контейнер
	личинки	57×39×28	35	3–5 экз. / л
	молодь после метаморфоза	39×28×14	–	20–25 экз. / контейнер
<i>Epidalea calamita</i>	размножение	39×28×14	3–5	1 пара / контейнер
	взрослые на суше	57×39×28	–	10 экз. / контейнер
	личинки	57×39×28	35	3–5 экз. / л
	молодь после метаморфоза	39×28×14	–	25 экз. / контейнер

Большинство взрослых тритонов круглогодично содержат в контейнерах, наполненных водой, однако отдельные экземпляры *L. lantzi* и *O. ophryticus* годами не переходят в воду и содержатся на суше. Молодь *L. lantzi* и *O. ophryticus* после метаморфоза выращивают строго на суше, а *T. karelinii* – в воде.

Взрослых *E. calamita* помещают в контейнеры разнополыми группами, а у *B. verrucosissimus*, из-за существенных гендерных различий в размерах, самцов по возможности содержат отдельно от самок.



Рис. 2. Стойка с контейнерами марки «Самла» (производитель – ИКЕА, Россия) размером 39×28×14 см с вентиляционными отверстиями в крышках.

Fig. 2. A rack with “Samla” containers (IKEA, Russia), 39×28×14 cm, with ventilation holes in the lids.

Субстрат. При содержании амфибий в водной фазе мы полностью отказались от грунта, что существенно облегчает уборку контейнеров. В наземной фазе субстрат необходим для всех видов: он препятствует повреждению покровов, снижает воздействие экзометаболитов, удерживает влагу, служит убежищем. В качестве грунта для всех сухопутных амфибий мы используем увлажненные полотенца из вискозы и полиэфирного волокна, например – «Тряпка для мытья пола 50×60 см» (производитель – ООО «Торговый дом Энергия», Россия). В зависимости от количества животных

в контейнере и интенсивности кормления, полотенца промывают под проточной водой 1–4 раза в неделю и заменяют на новые каждые 1–2 месяца. Полотенца после промывки необходимо тщательно отжимать: они должны быть влажными, но не мокрыми, т.к. это может приводить к массовой гибели животных, особенно молоди сразу после метаморфоза.

Источники воды. Для взрослых животных источниками воды являются пластиковые купалки, для молоди – чашки Петри (Рис. 3). Размеры купалки не должны позволять животным перевернуть ее, а уровень воды – препятствовать расплескиванию на субстрат. В купалки обычно помещают куски поролона, на которые выбираются попадающие в воду кормовые насекомые. Также поролон длительное время удерживает влагу при пересыхании купалки и спасает животных от обезвоживания. Замену воды в купалках у тритонов в наземную фазу осуществляют дважды в неделю, у жаб – через день. Умеренное опрыскивание контейнеров при высыхании субстрата применяем только для молоди после метаморфоза.

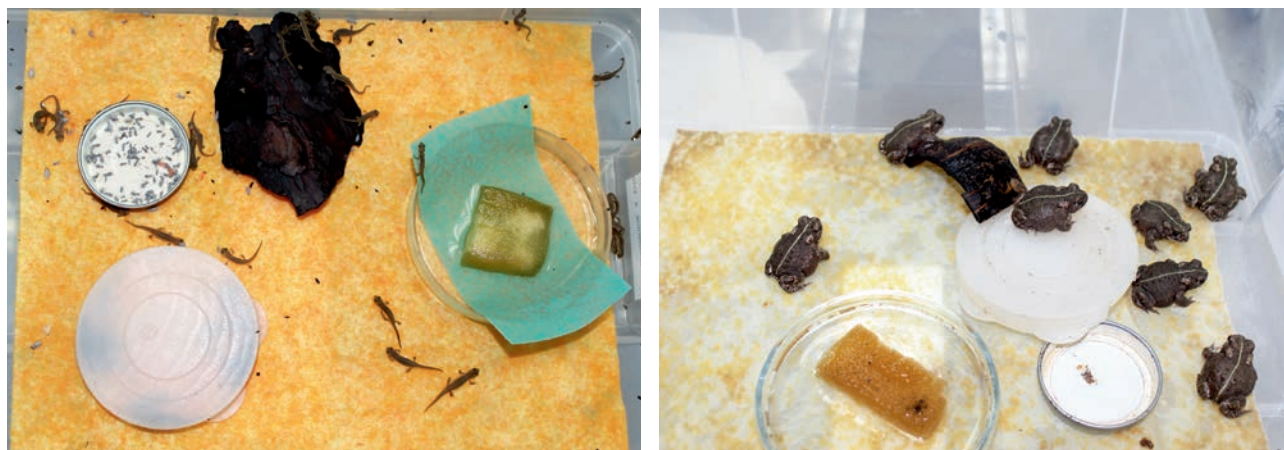


Рис. 3. Оборудование контейнеров для содержания молоди *Lissotriton lantzi* (А) и *Epidalea calamita* (В).
Fig. 3. Equipment of containers for keeping young *Lissotriton lantzi* (A) and *Epidalea calamita* (B).

Убежища. Укрытия используют только при содержании амфибий в наземную фазу жизни. Наиболее распространены небольшие убежища из натуральных материалов (кусков коры (мульча) или осколков скорлупы кокосового ореха), однако они во влажной среде подвержены гниению, поражению плесневыми грибами и часто служат очагами распространения почвенных клещей, раздражающих покровы земноводных. В этой связи укрытия из растительного сырья нуждаются в еженедельной обработке горячей водой с моющими средствами для мытья посуды. Хорошо зарекомендовали себя полиэтиленовые крышки и перевернутые пищевые контейнеры с прорезанными в них входными отверстиями. Каменные и керамические укрытия из-за их большой массы могут придавливать молодых амфибий, приводить к травмам и гибели. Важное условие для использования животными укрытий – небольшой размер, дающий возможность соприкосновения с его стенками.

Освещение. При выращивании личинок, содержании молоди и взрослых в наземную фазу применяем только общее освещение помещения люминесцентными лампами в течение 9–10 ч в сутки. Контейнеры с тритонами на суше устанавливают на полки таким образом, чтобы большая часть их площади находилась в тени. Взрослых тритонов в водную фазу содержат на подоконниках при естественном фотопериоде.

Кормление. Личинок всех видов тритонов при начале экзогенного питания кормят живыми науплиусами артемии (*Artemia salina* Linnaeus, 1758), полученными в лаборатории в результате инкубации сухих цист. При этом, личинки охотно поедают и размороженную артемию, в связи с чем часть науплиусов замораживают впрок. По мере роста, обычно после второй (*T. karelinii*) – третьей (*L. lantzi* и *O. ophryticus*) недели выращивания, личинкам предлагают размороженных личинок хирономид (мотыль), вначале – измельченных скальпелем. Когда все личинки поедают

мотыля, долю артемии в рационе снижают, а в последующем полностью исключают из питания. Личинок кормят вволю 1–2 раза в сутки, сразу после подмены 1/2 – 2/3 объема воды на отстоянную той же температуры. Для *T. karelinii*, который может проходить метаморфоз и весь последующий период жить в воде, мотыль является основным кормом всю жизнь. Взрослым тритонам Карелина нерегулярно также предлагают красного навозного червя (*Eisenia fetida* (Savigny, 1826)), личинок большой восковой моли (*Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758)), перетертое и промытое в проточной воде говяжье сердце.

Для *L. lantzi* и *O. ophryticus*, у которых метаморфоз должен завершаться выходом на сушу, стартовым кормом в наземный период жизни служат личинки первых возрастов сверчков *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758) и *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773, а в последующем в рацион вводят личинок туркестанского таракана (*Shelfordella lateralis* (Walker, 1868)). Насекомых предлагают тритонам вволю каждые 2–3 суток, чтобы они находились в контейнерах постоянно. Эти кормовые объекты остаются основными до достижения тритонами половой зрелости и их перехода в водную фазу, когда животных кормят уже только мотылем.

Для личинок жаб весь период выращивания основным кормом являются хлопьевидные полнорационные комбикорма для аквариумных рыб марок «Sera Vipan» (производитель – Sera GmbH, Германия) и «Tetra Marine Flakes» (производитель – Tetra GmbH, Германия). Личинки кавказской жабы могут питаться только этими кормами от начала экзогенного питания до метаморфоза, а для камышовой жабы следует вводить в рацион также ошпаренные кипятком листья шпината и крапивы, а также желток сваренного вкрутую куриного яйца. Корма задают в избытке ежедневно, обычно – после подмены 1/3 – 4/5 объема воды, в зависимости от плотности посадки и размера личинок. После выхода на сушу, молодых жаб кормят так же, как и тритонов, но, начиная со второго месяца выращивания, в рацион включают также личинок большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758). Эти же корма остаются основными для содержания жаб весь последующий период жизни, однако кратность кормления взрослых животных сокращают до 2–3 раз в неделю.

Всех насекомых, предлагаемых тритонам и жабам в наземный период, передскармливанием припудривают порошком кормового мела.



Рис. 4. Сортировка молоди *Epidalea calamita*.

Fig. 4. Sorting of young *Epidalea calamita*.

Сортировка. Личинки и молодь после метаморфоза у амфибий нуждаются в регулярной сортировке (Рис. 4), так как в условиях лаборатории растут неравномерно, и размеры ровесников могут отличаться в несколько раз. При этом интенсивность роста неодинакова даже у животных разного пола: у жаб в первый год после метаморфоза самцы значительно превосходят самок, а у тритонов – наоборот. Отсутствие сортировки по размеру приводит к большим потерям у личинок (особенно у *T. karelinii*) вследствие каннибализма, у метаморфов – из-за угнетения более крупными сверстниками. Например, для кавказской жабы в условиях лаборатории отмечено, что мелкие сеголетки (чаще всего самки) перестают питаться в присутствии сибсов большего размера, быстро худеют и погибают. Таким образом, часто без сортировки к достижению половой зрелости в группе животных остаются только самки (у тритонов) или самцы (у жаб) из-за элиминации мелких экземпляров. В связи с вышесказанным, самых крупных особей в группе отсаживают и выращивают отдельно. В тех случаях, когда раздельное выращивание животных разного размера невозможно, кормление мелких особей осуществляют в отдельном контейнере.

Размножение. Для стимуляции размножения тритонов имитируют естественную годовую динамику фотопериода и температуры: контейнеры с животными ставят на подоконники и приоткрывают окна (Рис. 5).

Особи, недавно пойманные в природе, в искусственных условиях приступают к размножению только после длительного периода зимнего охлаждения (обычно не менее 2 месяцев при температуре ниже 10°C), а адаптированные и рожденные в неволе тритоны начинают откладывать яйца уже при снижении температуры до 16–18°C. Стоит, однако, отметить, что отсутствие зимовки существенно уменьшает долю развивающихся яиц в кладках без снижения общей плодовитости. Приближающийся период икрометания обычно предваряется частой линькой и усиливающимся аппетитом, животные быстро увеличивают массу. Для откладки яиц тритоны нуждаются в субстрате: при размножении *L. lantzi* и *O. ophryticus* используют живой яванский мох (*Vesicularia dubyana* (Müll.Hal.) Broth. (1908)), для *T. karelinii* – синтетические волокна, например – сетчатые нейлоновые мочалки. Яйца из субстрата необходимо выбирать ежедневно, а сам субстрат тщательно промывать в проточной воде, т.к. при его загрязнении яйца часто поражаются сапролегнией и поедаются планариями. При обильном кормлении, регулярной подмене воды и стабильной температуре тритоны способны существенно увеличивать репродуктивный период в сравнении с природными сроками: развивающиеся яйца у *L. lantzi* и *T. karelinii* отмечаются с сентября – ноября по июль, а у *O. ophryticus* – с февраля по июнь. Самые быстрорастущие самцы тритонов достигают половой зрелости в возрасте менее года (*L. lantzi* и *T. karelinii*) или полутора (*O. ophryticus*), а самки на полгода-год позднее.

У жаб обоих видов первые самцы созревают уже с восьмого месяца после метаморфоза, а в годовалом возрасте их начинают использовать в разведении. Самки обычно размножаются через полтора – два года после выхода на сушу. Лабораторное разведение жаб предваряют периодом зимнего охлаждения при температуре от 3 до 10–12°C в течение 3–16 недель в зависимости от кондиции животных. Животных содержат на глубокой (7–10 см) увлажненной подстилке: для *B. verrucosissimus* применяют опад дубовой листвы в чистом виде или в смеси со мхом *Pleurozium*, для *E. calamita* – смесь дубового опада с речным песком. Жаб во время зимовки содержат в темном помещении и не кормят. Нормально зимующие животные закапываются в субстрат, где неподвижно сидят с полуприкрытыми глазами (Рис. 6). Кавказские жабы при повышении температуры выше 12°C начинают активно передвигаться по контейнеру, вокализовать, линять, образуют устойчивый амплексус. Это служит сигналом, что животные готовы к размножению.

Добиться успешного икрометания можно и без зимовки, однако в этом случае плодовитость и доля развивающихся яиц будет существенно меньше.

Пару или группу с преобладанием самцов сразу (*B. verrucosissimus*) или спустя 3–10 суток (*E. calamita*) после зимовки, обычно вечером, высаживают в контейнер, наполненный водой таким образом, чтобы стоящие на выпрямленных задних конечностях амфибии могли свободно держать над поверхностью голову (Рис. 7). При размножении кавказской жабы нерестовые контейнеры



А



В

Рис. 5. Содержание взрослых *Triturus karelinii* (А), *Lissotriton lantzi* и *Ommatotriton ophryticus* (В).
Fig. 5. Keeping of adult *Triturus karelinii* (А), *Lissotriton lantzi*, and *Ommatotriton ophryticus* (В).



Рис. 6. Взрослые *Epidalea calamita* в период зимнего охлаждения.
Fig. 6. Adults of *Epidalea calamita* during the hibernation period.

устанавливают на подоконники с полуоткрытыми окнами, чтобы температура весь период подготовки к икрометанию не превышала 16°C. Камышовые жабы размножаются в лаборатории в диапазоне температур от 14 до 22°C (Рис. 8).



А

В

Рис. 7. *Bufo verrucosissimus* (a) и *Epidalea calamita* (b) в контейнерах для икрометания.

Fig. 7. *Bufo verrucosissimus* (a) and *Epidalea calamita* (b) in spawning containers.



А

В

Рис. 8. Икрометание *Bufo verrucosissimus* (А) и *Epidalea calamita* (В).

Fig. 8. Spawning of *Bufo verrucosissimus* (A) and *Epidalea calamita* (B).

Если животные не демонстрируют репродуктивного поведения, то для дополнительной стимуляции применяют инъекции сурфагона – синтетического аналога гонадотропин-рилизинг гормона (ГнРГ) люлиберина. Сухой сурфагон растворяют в стерильном дистилляте в концентрации 100 мкг/мл, разливают по пробиркам Эппендорфа и до применения хранят в морозилке. В замороженном состоянии раствор препарата не теряет активности на протяжении нескольких (не менее 10) лет.

Обычно мы применяем следующую схему стимуляции сурфагоном. Для камышовых жаб при каждой инъекции вводят 12,5 мкг сурфагона на особь, кавказским жабам – по 25 мкг. Вначале инъекцию осуществляют под кожу в подмышечной области передней конечности, после образования амplexуса – задней конечности (Рис. 9). Сразу после высадки животных в воду, сурфагоном стимулируют только самца. Если утром амplexус не образовался, самца стимулируют повторно. Когда животные образовали амplexус, то инъекции делают и самцу, и самке. Далее стимуляцию сурфагоном осуществляют обоим животным до наступления икрометания каждые 12 ч (*E. calamita*) – 24 ч (*B. verrucosissimus*), но не более 4–5 раз на самку.

После откладки яиц, икряные шнуры разделяют на куски и раскладывают на дно контейнеров таким образом, чтобы они не соприкасались. Воду в контейнерах с икрой подменивают ежедневно, а при начале отделения предличинок от икряных шнуров – по нескольку раз в день. Одновременно с этим из контейнера удаляют неразвивающиеся яйца, которые на 3–5 сутки начинают разлагаться и способны вызвать массовую гибель эмбрионов.



А

В

Рис. 9. Инъекция раствора сурфагона хвостатым (А) и бесхвостым (В) земноводным.

Fig. 9. Injection of surfagon solution to urodelens (A) and anurans (B).

Заключение

В заключение обзора следует отметить, что главным препятствием для введения в культуру с целью последующей реинтродукции большинства редких видов земноводных России и сопредельных стран является отсутствие доступной кормовой базы. Амфибии в наземный период нуждаются в очень больших количествах живых беспозвоночных, которых надо разводить или покупать, что не позволяет создать достаточно большие, а значит – и достаточно генетически разнообразные, группы животных. В этой связи, перспективным направлением исследований является поиск для лабораторных земноводных новых кормовых объектов, обладающих высокой пищевой ценностью, простотой и дешевизной культивирования, высокой скоростью прироста биомассы.

Неясные перспективы имеет дальнейшее использование рожденных в лаборатории животных. Все огромное количество молодых амфибий, получаемое ежегодно от искусственного разведения, невозможно содержать длительное время. Реализация программ по реинтродукции, которая могла бы решить эту проблему, сопряжена с трудностями в получении разрешительной документации (на отлов, содержание и разведение, выпуск) и проведении дальнейшего мониторинга. По нашему мнению, несмотря на оптимистические результаты многолетней работы по зоокультуре редких земноводных России и сопредельных стран, она не имеет будущего без широкого вовлечения в программы по реинтродукции разных организаций (вузов, научно-исследовательских институтов, природоохранных органов, ООПТ) и распределения функций между ними.

Литература

Африн К.А., Степанкова И.В., Кидов А.А. 2020а. Влияние фотопериода на личинок кавказской жабы, *Viffo verrucosissimus* в лабораторных условиях. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*, 3(31): 79–89. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-3-7>

Африн К.А., Степанкова И.В., Кидов А.А. 2020b. Рост, развитие и выживаемость личинок кавказской жабы, *Viffo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) при различной температуре. *Известия Горского государственного аграрного университета*, 57(3): 94–98.

Блохин Г.И. 2012. *Зоокультура позвоночных*. М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. 170 с.

Блохин Г.И., Кидов А.А., Сашина Л.М., Пыхов С.Г. 2010. *Зоокультура беспозвоночных*. М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. 158 с.

Воронцова М.А., Лиознер Л.Д., Маркелова И.В., Пухальская Е.Ч. 1952. *Тритон и аксолотль*. М.: Советская Наука. 296 с.

Гончаров Б.Ф., Сербинова И.А., Утешев В.К., Шубравый О.И. 1989а. Разработка методов гормональной стимуляции процессов размножения у амфибий. В кн.: *Проблемы доместикации амфибий*. М.: ИЭМЭЖ. С. 197–201.

- Детлаф Т.А. (ред.). 1975. *Объекты биологии развития*. М.: Наука. 579 с.
- Кидов А.А., Матушкина К.А. 2015. Плодовитость самок кавказской жабы, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) в искусственных условиях. *Вестник Бурятского государственного университета*, 4: 75–80.
- Кидов А.А., Матушкина К.А. 2017. Заметки к репродуктивной биологии малоазиатского тритона, *Ommatriton ophryticus* (Berthold, 1846) на северо-восточной периферии ареала. *Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева*, 3(95): 3–9.
- Кидов А.А., Немыко Е.А. 2018. Размножение тритона Ланца, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) (Salamandridae, Amphibia) в искусственных условиях. *Современная герпетология*, 18(3–4): 125–134. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-125-134>
- Кидов А.А., Сербинова И.А. 2008. Опыт разведения кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) в лабораторных условиях. В кн.: *Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия*. Владикавказ: Северо-Осетинский ИГСИ им. В.И. Абаева. С. 49–53.
- Кидов А.А., Матушкина К.А., Африн К.А., Блинова С.А., Тимошина А.Л., Коврина Е.Г. 2014. Лабораторное разведение серых жаб Кавказа (*Bufo eichwaldi* и *B. verrucosissimus*) без применения гормональной стимуляции. *Современная герпетология*, 14(1–2): 19–26.
- Кидов А.А., Матушкина К.А., Африн К.А. 2015. Первые результаты лабораторного размножения и реинтродукции тритона Карелина, *Triturus karelinii* Strauch, 1870 талышской популяции. *Вестник Бурятского государственного университета*, 4: 81–89.
- Кидов А.А., Дроздова Л.С., Матушкина К.А., Пашина М.М. 2017а. Применение различных живых кормов в выращивании тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) после метаморфоза. *Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки*, 22(5–1): 911–916.
- Кидов А.А., Матушкина К.А., Шиманская Е.А., Царькова Т.Н., Немыко Е.А. 2017б. Репродуктивная характеристика самок тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) в лабораторных условиях. *Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева*, 3(95): 10–17.
- Кидов А.А., Немыко Е.А., Шиманская Е.А. 2018. Многолетняя динамика репродуктивных показателей самок тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) при лабораторном разведении. *Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология*, 4: 38–49. <https://doi.org/10.26456/vtbio26>
- Кидов А.А., Немыко Е.А., Вяткин Я.А., Железнова Т.К. 2019а. Репродуктивные показатели самок тритона Ланца, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) различных возрастных групп в зоокультуре. *Естественные и технические науки*, 11(137): 154–160.
- Кидов А.А., Шиманская Е.А., Аскендеров А.Д., Немыко Е.А. 2019б. Применение гормональной стимуляции для размножения тритона Карелина, *Triturus karelinii* в лабораторных условиях. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*, 4(28): 50–60. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-4-5>
- Кидов А.А., Африн К.А., Степанкова И.В., Гориков А.А. 2020а. Рост, развитие и выживаемость личинок кавказской жабы, *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) при различной плотности посадки в зоокультуре. *Известия Горского государственного аграрного университета*, 57(1): 164–169.
- Кидов А.А., Шиманская Е.А., Кидова Е.А., Трофимец А.В., Аскендеров А.Д. 2020б. Репродуктивный потенциал тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) из дагестанской популяции в лабораторных условиях. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*, 2(30): 43–55. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-2-5>
- Кидова Е.А., Вяткин Я.А., Кидов А.А. 2020. Влияние повышенной плотности посадки яиц на эмбриогенез тритона Ланца, *Lissotriton lantzi* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) в зоокультуре. *Известия Горского государственного аграрного университета*, 57(4): 171–175.
- Кудрявцев С.В., Фролов В.Е., Королев А.В. 1991. *Террариум и его обитатели*. М.: Лесная промышленность. 349 с.
- Кузьмин С.Л. 2001. Обыкновенный тритон Ланца – *Triturus vulgaris lantzi* (Wolterstorff, 1914). В кн.: *Красная книга Российской Федерации*. М.: АСТ – Астрель. С. 314–315.
- Мамонова А.С., Шишанова Е.И. 2016. Генетическая изменчивость одомашненных стад русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt). *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство*, 4: 83–92.
- Марголис С.Э., Мантейфель Ю.Б. 1978. *Сенсорные системы и поведение хвостатых амфибий*. М.: Наука. 164 с.
- Немыко Е.А., Вяткин Я.А., Кидов А.А. 2019а. Выращивание личинок тритона Ланца, *Lissotriton lantzi*

(Wolterstorff, 1914) при различных температурах. *Современная герпетология*, 19(2-3): 125-131. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2019-19-3-4-125-131>

Немыко Е.А., Кидов А.А., Вяткин Я.А. 2019b. Рост, развитие и выживаемость личинок кавказского тритона, *Lissotriton lantzi* при различной плотности посадки в зоокультуре. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*, 1(25): 113-125. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-12>

Никоноров С.И., Витвицкая Л.В. 1993. *Эколого-генетические проблемы искусственного воспроизводства осетровых и лососевых рыб*. М.: Наука. 254 с.

Рябова Г.Д., Климонов В.О., Шишанова Е.И. 2008. *Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместцированных стадах осетровых рыб России. Атлас аллозимов*. М.: Россельхозакадемия. 94 с.

Сербинова И.А. 2007. Реинтродукция как метод сохранения диких амфибий. *Научные исследования в зоологических парках*, 22: 113-117.

Сербинова И.А., Туниев Б.С. 1986. Содержание, разведение и реинтродукция малоазиатского тритона (*Triturus vittatus*). В кн.: *Первое Всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры*. М.: АН СССР. С. 147-150.

Сербинова И.А., Туниев Б.С., Утешев В.К., Шубравый О.И., Гончаров Б.Ф. 1990а. Создание поддерживаемой в искусственных условиях популяции малоазиатского тритона (*Triturus vittatus ophryticus*). В кн.: *Зоокультура амфибий*. М.: ИЭМЭЖ. С. 75-81

Сербинова И.А., Шубравый О.И., Утешев В.К., Агасян А.Л., Гончаров Б.Ф. 1990b. Содержание, разведение в неволе и создание новых природных популяций сирийской чесночницы (*Pelobates syriacus* Boettger). В кн.: *Зоокультура амфибий*. М.: ИЭМЭЖ. С. 82-89.

Туниев Б.С. 2001а. Малоазиатский тритон – *Triturus vittatus ophryticus* (Berthold, 1846). В кн.: *Красная книга Российской Федерации*. М.: АСТ – Астрель. С. 311-312.

Туниев Б.С. 2001b. Тритон Карелина – *Triturus karelinii* (Strauch, 1870). В кн.: *Красная книга Российской Федерации*. М.: АСТ – Астрель. С. 312-314.

Флинт В.Е. 2004. *Стратегия сохранения редких видов в России: теория и практика*. М.: Московский зоопарк. 376 с.

Шишанова Е.И., Тренклер И.В., Мамонова А.С. 2012. Влияние криоконсервации спермы на выживаемость и генетический полиморфизм личинок русского осетра. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство*, 2: 105-112.

Goncharov B.F., Shubray O.I., Serbinova I.A., Uteshev V.K. 1989b. The USSR programme for breeding amphibians, including rare and endangered species. *International Zoo Yearbook*, 28: 10-21.

Reiss C., Levit G.S., Hossfeld U., Olsson L. 2015. The Mexican axolotl in Russia. The history of an early laboratory animal as a transnational process, 1864-1940. *Историко-биологические исследования*, 7(3): 29-38.

Shubray O. I., Uteshev V. K., Serbinova I. A., Goncharov B. F. 1991. Über die Tätigkeit einer Arbeitsgruppe zur Vermehrung seltener, vom Aussterben bedrohter und problematischer Amphibienarten in Menschenhand. In: *Amphibienforschung und Vivarium*. Schleusingen: BRD. P. 20-21.

References

Afrin K.A., Stepankova I.V., Kidov A.A. 2020a. Impact of photoperiod on larvae of the Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* in laboratory conditions. *University proceedings. Volga region. Natural Sciences*, 3(31): 79-89. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-3-7> [In Russian]

Afrin K.A., Stepankova I.V., Kidov A.A. 2020b. Growth, development and survival of larvae of the Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) at different temperature. *Journal of Proceedings of the Gorsky State Agrarian University*, 57(3): 94-98. [In Russian]

Blokhin G.I. 2012. *Zooculture of Vertebrates*. Moscow: RSAU – MTAA Press. 170 p. [In Russian]

Blokhin G.I., Kidov A.A., Sashina L.M., Pykhov S.G. 2010. *Zooculture of Invertebrates*. Moscow: RSAU – MTAA Press. 158 p. [In Russian]

Detlaf T.A. (ed.) 1975. *Objects of developmental biology*. Moscow: Nauka Press. 579 p. [In Russian]

Flint V.E. 2004. *Strategy for the conservation of rare species in Russia: theory and practice*. Moscow: Moscow Zoo Press. 376 p. [In Russian]

Goncharov B.F., Serbinova I.A., Uteshev V.K., Shubray O.I. 1989a. Development of methods of hormonal stimulation of processes of reproduction at amphibians. In: *Problems of Domestication at Amphibians*. Moscow: Institute of Ecology and Evolution. P. 197-201. [In Russian]

Goncharov B.F., Shubray O.I., Serbinova I.A., Uteshev V.K. 1989b. The USSR programme for breeding

amphibians, including rare and endangered species. *International Zoo Yearbook*, 28: 10–21.

Kidov A.A., Matushkina K.A. 2015. Female fertility of the Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) in artificial conditions. *Vestnik of Buryat State University*, 4: 75–80. [In Russian].

Kidov A.A., Matushkina K.A. 2017. Notes on reproductive biology of the banded newt, *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846) in the northeastern periphery of the areal. *Vestnik of Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev*, 95(3): 3–9. [In Russian]

Kidov A.A., Nemyko E.A. 2018. Captive breeding of the Caucasian smooth newt, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) (Salamandridae, Amphibia). *Current Studies in Herpetology*, 18(3–4): 125–134. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-125-134> [In Russian].

Kidov A.A., Serbinova I.A. 2008. Experience of cultivation of Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) (Amphibia: Anura: Bufonidae) in laboratory conditions. In: *Present Problems of Ecology and Conservation of Biodiversity*. Vladikavkaz. P. 49–53. [In Russian]

Kidov A.A., Matushkina K.A., Afrin K.A., Blinova S.A., Timoshina A.L., Kovrina E.G. 2014. Captive breeding of Caucasian common toads (*Bufo eichwaldi* and *B. verrucosissimus*) without hormonal stimulations. *Current Studies in Herpetology*, 14(1–2): 19–26. [In Russian]

Kidov A.A., Matushkina K.A., Afrin K.A. 2015. The first results of captive breeding and reintroduction of the Karelin's newt, *Triturus karelinii* Strauch, 1870 from Talysh population. *Vestnik of Buryat State University*, 4: 81–89. [In Russian]

Kidov A.A., Drozdova L.S., Matushkina K.A., Pashina M.M. 2017a. The use of different live feeds in growing of the Karelin's newt, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) after metamorphosis. *Vestnik of Tambov University. Series of Natural and Technician Sciences*, 22(5–1): 911–916. [In Russian]

Kidov A.A., Matushkina K.A., Shimanskaya E.A., Tsarkova T.N., Nemyko E.A. 2017b. Reproductive characteristics of females of the Karelin's newt, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) in laboratory conditions. *Vestnik of Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev*, 95(3): 10–17. [In Russian]

Kidov A.A., Nemyko E.A., Shimanskaya E.A. 2018. Long-term dynamics of reproductive characteristics in females of the Karelin's newt, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) in captive breeding. *Tver State University Bulletin. Series: Biology and Ecology*, 4: 38–49. <https://doi.org/10.26456/vtbio26> [In Russian]

Kidov A.A., Nemyko E.A., Vyatkin Ya.A., Zheleznova T.K. 2019a. Reproductive characteristics of the Caucasian smooth newt females, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) of different age groups in zooculture. *Natural and technical sciences*, 11(137): 154–160. [In Russian]

Kidov A.A., Shimanskaya E.A., Askenderov A.D., Nemyko E.A. 2019b. The use of hormonal stimulation for reproduction of the Karelin's newt, *Triturus karelinii* in laboratory conditions. *University proceedings. Volga region. Natural Sciences*, 4(28): 50–60. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-4-5> [In Russian]

Kidov A.A., Afrin K.A., Stepankova I.V., Gorikov A.A. 2020a. Growth, development and survival of *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) larvae at different stocking density in zooculture. *Journal of Proceedings of the Gorsky State Agrarian University*, 57(1): 164–169. [In Russian]

Kidov A.A., Shimanskaya E.A., Kidova E.A., Trofimets A.V., Askenderov A.D. 2020b. Reproductive potential of the Karelin's newt, *Triturus karelinii* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) from Dagestan population in laboratory conditions. *University proceedings. Volga region. Natural Sciences*, 2(30): 43–55. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-2-5> [In Russian]

Kidova E.A., Vyatkin Ya.A., Kidov A.A. 2020. Impact of increased egg density on embryogenesis of Lantz's newt, *Lissotriton lantzi* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) in zooculture. *Journal of Proceedings of the Gorsky State Agrarian University*, 57(4): 171–175. [In Russian]

Kudryavtsev S.V., Frolov V.E., Korolev A.V. 1991. *Terrarium and its inhabitants*. Moscow: Lesnaya Promyshlennost' Press. 349 p. [In Russian]

Kuzmin S.L. 2001. The Lantz's common newt – *Triturus vulgaris lantzi* (Wolterstorff, 1914). In: *Red Data Book of Russian Federation*. Moscow: AST – Astel Press. P. 314–315. [In Russian]

Mamonova A.S., Shishanova E.I. 2016. Genetic variability of domesticated herds of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry*, 4: 83–92. [In Russian]

Margolis S.E., Manteyfel Yu.B. 1978. *Sensory systems and behavior of caudate amphibians*. Moscow: Nauka Press. 164 p. [In Russian]

Nemyko E.A., Vyatkin Ya.A., Kidov A.A. 2019a. Growing of larvae of the Caucasian smooth newt, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) (Amphibia, Caudata) at various temperatures. *Current Studies in Herpetology*, 19(2–3): 125–131. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2019-19-3-4-125-131> [In Russian]

- Nemyko E.A., Kidov A.A., Vyatkin Ya.A. 2019b. Growth, development and survival of larvae of the Caucasian smooth newt, *Lissotriton lantzi* at different densities in zooculture. *University proceedings. Volga region. Natural Sciences*, 1(25): 117–129. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-12> [In Russian]
- Nikonorov S.I., Vitvitskaya L.V. 1993. *Ecological and genetic problems of artificial reproduction of sturgeon and salmon fish*. Moscow: Nauka Press. 254 p. [In Russian]
- Reiss C., Levit G.S., Hossfeld U., Olsson L. 2015. The Mexican axolotl in Russia. The history of an early laboratory animal as a transnational process, 1864–1940. *Studies in the History of Biology*, 7(3): 29–38.
- Ryabova G.D., Klimonov V.O., Shishanova E.I. 2008. *Genetic variability in natural populations and domesticated herds of sturgeon in Russia. Atlas of allozymes*. Moscow: Rosselkhozakademiya. 94 p. [In Russian]
- Serbinova I.A. 2007. Reintroduction as a method of wild amphibian conservation. *Scientific research in Zoos*, 22: 113–117. [In Russian]
- Serbinova I.A. and Tuniyev B.S. 1986. Keeping, captive breeding and reintroduction of northern banded newt (*Triturus vittatus*). In: *First all-Union Meeting on Problems of Zooculture, Moscow*. P. 147–150. [In Russian]
- Serbinova I.A., Tuniyev B.S., Uteshev V.K., Shubray O.I., Goncharov B.F. 1990a. Creation of the population of northern banded newt (*Triturus vittatus ophryticus*) in artificial conditions. In: *Zooculture of Amphibians*. Moscow: Institute of Ecology and Evolution. P. 75–81. [In Russian]
- Serbinova I.A., Shubray O.I., Uteshev V.K., Agasian A.L., Goncharov B.F. 1990b. Keeping, captive breeding and creation of new populations of eastern spadefoot (*Pelobates syriacus Boettger*). In: *Zooculture of Amphibians*. Moscow: Institute of Ecology and Evolution. P. 82–89. [In Russian]
- Shishanova E.I., Trenkler I.V., Mamonova A.S. 2012. Influence of milt cryoconservation on survival and genetic polymorphism of larvae of Russian sturgeon. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry*, 2: 105–112. [In Russian]
- Shubray O.I., Uteshev V.K., Serbinova I.A., Goncharov B.F. 1991. Über die Tätigkeit einer Arbeitsgruppe zur Vermehrung seltener, vom Aussterben bedrohter und problematischer Amphibienarten in Menschenhand. In: *Amphibienforschung und Vivarium*. Schleusingen: BRD. P. 20–21.
- Tuniyev B.S. 2001a. The banded newt – *Triturus vittatus ophryticus* (Berthold, 1846). In: *Red Data Book of Russian Federation*. Moscow: AST – Astel Press. P. 311–312. [In Russian]
- Tuniyev B.S. 2001b. The Karelin's newt – *Triturus karelinii* (Strauch, 1870). In: *Red Data Book of Russian Federation*. Moscow: AST – Astel Press. P. 312–314. [In Russian]
- Vorontsova M.A., Liozner L.D., Markelova I.V., Pukhal'skaya E.Ch. 1952. *Newt and axolotl*. Moscow: Sovetskaya Nauka Press. 296 p. [In Russian]

Ресейде және оған іргелес елдерде сирек кездесетін және жойылып бара жатқан қосмекенділердің зоокультура әдістеріне шолу: Тимирязев академиясының тәжірибесі

А.А. Кидов*, Е.А. Кидова, Л.С. Дроздова, Я.А. Вяткин, Р.А. Иволга, Т.Э. Кондратова,
К.А. Африн, А.А. Иванов

Ресей мемлекеттік аграрлық университеті - К.А. Тимирязев атындағы МАША, Тимирязевская көшесі, 49,
Мәскеу 127550, Ресей, kidov_a@mail.ru

* Тілші-Автор

Тұжырым. Мақалада сирек кездесетін қосмекенділердің зоокультурасы (бірнеше ұрпақтарды жасанды көбейту) мәселелері талқыланады. Ресейде қосмекенділер кем дегенде 150 жыл бойы өсірілгені атап өтілді, бірақ еріксіз өсірілген кезде түрлердің аз ғана бөлігі кең таралды. Қазіргі уақытта зертханалық жағдайда Ресей Федерациясының Қызыл кітабына енгізілген көптеген қосмекенділерден ұрпақтар алынды. 2008 жылдан бастап Тимирязев академиясында (К.А. Тимирязев атындағы МАША Ресей мемлекеттік аграрлық университеті) бес түрді мәдениетке енгізу жұмыстары жүргізілуде (*Lissotriton lantzi*, *Ommatotriton ophryticus*, *Triturus karelinii*, *Bufo verrucosissimus* және *Epidalea calamita*). Олардың әрқайсысынан жасанды жағдайда 2-4 ұрпақ алынды, құрамының оңтайлы тығыздығын, температуралық режимді, жарықкөзегендігі және қорек мөлшерін анықтау бойынша жұмыстар жүргізілді, зертханалық көбею технологиясы жасалды. Бұл хабарламада осы түрлерді ұстаудың, қоректендірудің және өсірудің кейбір өзіндік әдістері берілген. Авторлардың пікірінше, Ресейде және оған іргелес елдерде сирек кездесетін қосмекенділердің түрлерін зоокультураға

енгізудің басты кедергісі тірі қоректік жәндіктерінің жетіспеушілігі болып табылады. Бұл жануарлардың жеткілікті үлкен және генетикалық әр түрлі топтарын құруға мүмкіндік бермейді. Осыған байланысты зерттеудің перспективалы бағыты зертханалық қосмекенділер үшін жоғары қоректік құндылығы, өсірудің қарапайымдылығы мен арзандығы, биомасса өсуінің жоғары қарқыны бар жаңа қорек нысаналарын іздеу болып табылады.

Кілт сөздер: сақтау биологиясы, еріксіз өсіру, жануарларды ұстау, өсу, даму, көбею, қоректендіру.

A review of zooculture methods for studying rare and endangered amphibians from Russia and adjacent countries: The Timiryazev Academy experience

A.A. Kidov*, E.A. Kidova, L.S. Drozdova, Ya.A. Vyatkin, R.A. Ivogla, T.E. Kondratova,
K.A. Afrin, A.A. Ivanov

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya Str., Moscow,
127550, Russia; kidov_a@mail.ru

* Corresponding author

Abstract. This article discusses the problems of rare amphibian zooculture, artificial reproduction over several generations. Amphibians have been bred in Russia for at least 150 years, but only a small number of species have become widely distributed in captivity. However, to date, the offspring of most amphibians included in the Red Data Book of the Russian Federation have been obtained under laboratory conditions, and since 2008, the Timiryazev Academy (Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy) has been working on the introduction of five species into the culture (*Lissotriton lantzi*, *Ommatotriton ophryticus*, *Triturus karelinii*, *Bufo verrucosissimus* и *Epidalea calamita*). Two-to-four generations of these species were obtained under artificial conditions and work was carried out to identify optimal content densities, temperature conditions, photoperiod, and diet. This enabled technology of laboratory reproduction to be developed. This review presents some original methods for housing, feeding, and breeding these species. We believe that the main obstacle for implementation to the zooculture of rare amphibian species in Russia and neighboring countries is the shortage of live food insects; this drawback does not allow us to create sufficiently large and genetically diverse groups of amphibians. One promising area of research is the search for new feed objects that have high nutritional value, simplicity, and low cost of cultivation as well as a high rate of biomass growth.

Keywords: conservation biology, captive breeding, animal keeping, growth, development, reproduction, feeding