

УДК 599.323*591.9

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦОКОРОВ (*MYOSPALAX*, *RODENTIA*, *SPALACIDAE*) ВОСТОКА РОССИИ

© 2025 Ю. А. Баженов^{a,*}, М. В. Павленко^{b,**}

^aИнститут природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, 672014 Россия

^bФедеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
Владивосток, 690022 Россия

*e-mail: theriologistyury@gmail.com

**e-mail: mv_pavlenko@mail.ru

Поступила в редакцию 25.08.2024

После доработки 05.10.2024

Принята к публикации 06.10.2024

Приведены оригинальные сведения о сроках гона, рождения детенышей, расселения молодняка, размере выводка даурского цокора (*Myospalax aspalax*) и цокора Арманда (*M. armandii*) в Забайкалье, маньчжурского цокора (*M. psilurus*) в Забайкалье и Приморском крае. Проанализированы доступные литературные сведения по размножению представителей подсемейства цокориных (*Myospalacinae*) с территории Китая, России и Казахстана в сравнении с данными по цокорам востока России. Показано, что наименьшая плодовитость характерна для цокора Арманда в Забайкалье и в целом низкая плодовитость видов востока России по сравнению с плодовитостью распространенного в Западной Сибири алтайского цокора. Многие особенности — небольшая величина выводка (от 1.75 у *M. armandii* до 4.67 у *M. myospalax* в Казахстане), сезонное весеннее размножение один раз в году, одиночный образ жизни взрослых особей даже в период гона, растянутость сроков размножения и расселения молодняка, преобладание самок среди взрослых особей — являются характерными для всех изученных видов обоих родов подсемейства: *Myospalax* и *Eospalax*.

Ключевые слова: цокоры, *Myospalax aspalax*, *Myospalax armandii*, *Myospalax psilurus*, размножение, Забайкалье, Приморский край

DOI: 10.31857/S0044513425030086, **EDN:** acqbj

Цокоры *Myospalacinae* Lilljeborg, 1866 — группа узкоспециализированных подземных грызунов Восточной Азии. Филогения и систематика группы дискуссионна (Puzachenko et al., 2014; Zhang et al., 2022; Liu et al., 2022). На основе молекулярно-генетических маркеров, современных цокоров рассматривают в составе семейства слепышовых *Spalacidae* как подсемейство *Myospalacinae* (Norris et al., 2004), представленное либо одним родом (*Myospalax*), либо двумя родами (*Myospalax* и *Eospalax*).

В подсемействе признается от пяти до 11 видов (Wilson, Reader, 2005; Norris, 2017), из них в России пять (Павлинов, 2012). Основная часть ареалов этих видов, кроме алтайского цокора (*M. myospalax* Laxmann, 1733), лежит в пределах территории Китая и Монголии (Zhang et al., 1997; Smith, Xie, 2013; Norris, 2017). При сравнении особенностей биологии и экологии разных видов цокоров мы придерживались преобладающих в настоящее время взглядов, основанных как на морфологических, так и на генетических данных. Согласно этим данным,

среди современных представителей рода *Eospalax* выделяют семь видов, включая недавно открытый *E. muliensis* sp. n. в Сычуанских Альпах (Zhang et al., 2022), а в роде *Myospalax* — четыре-пять видов (Пузаченко и др., 2009).

Биология и экология цокоров до сих пор остаются недостаточно изученными. Основные работы были выполнены для видов, обитающих в горных районах Китая, и касались преимущественно различных аспектов роющей активности (Wang, Fan, 1987; Wang et al., 2000b; Zhang et al., 2003; Zhang, Liu, 2003; Fu et al., 2018), питания и влияния на растительность (Wang et al., 2000a; Wang et al., 2008; Xie et al., 2014). Сведения по репродуктивному поведению и характеристикам размножения, таким как сроки спаривания, гона, беременности, лактации, размер выводков, весьма ограничены (Zheng, 1980; Zhou, Dou, 1990; Zhang, 2007). Из обитающих в России видов наиболее полные сведения по размножению опубликованы по алтайскому цокору,

значительная часть которых собрана на территории Казахстана (Махмутов и др., 1973; Махмутов, 1978).

В России помимо алтайского цокора, населяющего юг Западной Сибири и северо-восток Казахстана, представители рода обитают на юго-востоке Забайкалья и на юге Приморского края (Приморья). Даурский цокор (*M. aspalax* (Pallas, 1776)) распространен в бассейне р. Онон в Забайкалье (Россия), в Восточном Хэнтее и Восточном Хангае (Монголия) (Баженов, Павленко, 2020). Маньчжурский цокор (*M. psilurus* Milne-Edwards 1874) в широкой трактовке этого вида распространен от юго-восточного Забайкалья через северо-восточный Китай до западных районов Приморья, на юг до низовьев р. Хуанхэ (Zhang et al., 1997; Пузаченко и др., 2009; Smith, Xie, 2013; Puzachenko et al., 2014). Представители *M. psilurus* из Забайкалья и Приморья рассматриваются в качестве подвидов или самостоятельных видов (Павлинов, 2012; Puzachenko et al., 2014; Павленко и др., 2014, 2014a). Цокор Арманда (*M. armandii* (Milne-Edwards, 1867)) — близкий к даурскому, но хорошо обособленный морфологически и генетически вид (Пузаченко и др., 2009), распространен в Китае от среднего течения р. Хуанхэ на юге, до правых притоков р. Амур на севере, край ареала заходит в Россию в Забайкальский край по Кличкинскому хребту и предположительно в Монголию по предгорьям Большого Хингана. В справочном издании “Distribution of Mammalian species in China 1997” (Zhang et al., 1997) область предполагаемого распространения цокора Арманда отнесена к ареалу даурского цокора. В последнем издании Красной Книги КНР цокор Арманда также указан как синоним даурского цокора (China’s Red List..., 2021).

Известные данные по репродуктивной биологии маньчжурского цокора в Приморском крае были получены на основе изучения единичных особей (Костенко, 1970). Сведения о размере помета, встречах беременных и кормящих зверьков ограничены, а о сроках спаривания и продолжительности беременности практически отсутствуют. Собрать эти данные сейчас, после внесения приморской популяции маньчжурского цокора в Красную книгу РФ (с 2001 г.), трудно, поскольку требуется изъятие представительной выборки из природы, поэтому особое значение имеет любая новая информация.

Ранее Костенко (1970, 2000) отмечал, что его материалы подтверждают данные Плятер-Плохоцкого (1936) о размножении цокора в Приморском крае только один раз в году — в апреле. По данным Костенко (1970, 2000), количество молодых в помете (на основе осмотра шести взрослых самок) составляет 2–4, в среднем 3.1; молодые к первым числам мая достигают в длину 10–12 см; лактационный

период продолжается до первых чисел июня. Наши наблюдения позволяют дополнить и уточнить эти данные. В статье мы приводим результаты, свидетельствующие о предположительно низком репродуктивном потенциале этого вида.

Отрывочные сведения об образе жизни, включая данные о размножении, даурского цокора в Забайкалье приводил Некипелов (1946), а для Монголии — Скалон (1946). Н.В. Некипелов добыл в 20-х числах июня 2 сеголетка длиной по 14 см, а В.Н. Скалон — 6 июня подсосных самок. О размере выводка даурского цокора Н.В. Некипелов судил по сведениям охотников (4 случая и в каждом случае обнаружены 6 детенышей). Эти сведения, по-видимому, были ложными, так как, по нашим данным, размер выводка составил в среднем 3.38 при максимальном размере — 5 детенышей. В дальнейшем вплоть до начала наших исследований вопросам, связанным с размножением этого вида, внимание не уделялось.

Данные о размножении *M. psilurus* из Забайкалья еще более скудны (Скалон, Некипелов, 1936). Литературные данные о репродуктивной биологии *M. armandii* отсутствуют.

Цель нашей работы — обобщение и анализ материалов, полученных в ходе экспедиционных работ по исследованию маньчжурского цокора в юго-западных районах Приморского края (Приханкайская равнина) и в юго-восточном Забайкалье, даурского цокора в южном Забайкалье и цокора Арманда в юго-восточном Забайкалье. Полученные результаты мы сравнили с имеющимися литературными данными по репродуктивной биологии цокоров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на основе полевых исследований цокоров на юге Приморского края за 1998–2007 гг., в южном и юго-восточном Забайкалье за 1999–2023 гг. Районы проведения работ и локалитеты указаны ранее (Павленко и др., 2014, 2014a; Баженов, Павленко, 2020). Названия районов в Приморском и Забайкальском краях приведены до преобразования части из них в муниципальные округа. Популяции маньчжурского цокора, как в Приморском, так и в Забайкальском краях, внесены в региональные Красные книги. Кроме того, маньчжурский цокор юга Приморского края включен в новое издание Красной книги России под названием ханкайский цокор (*Myospalax epsilanus* Thomas, 1912) (Красная книга..., 2021). В этой связи в годы проведения исследований в региональных Министерствах природных ресурсов авторы получали разрешения на добычу ограниченного числа особей, на проведение работ по учету численности мелких млекопитающих, включая виды цокоров.

Проанализированы данные по 341 отловленной особи цокоров: 113 — *M. psilurus* (*M. epsilanus*) из Приморья, 73 — *M. psilurus*, 118 — *M. aspalax* (без новорожденных детенышей и повторных отловов) и 37 — *M. armandii* из Забайкалья. Из них вскрыты 113 особей *M. psilurus* из Приморья, 40 — *M. psilurus*, 59 — *M. aspalax* и 25 — *M. armandii* из Забайкалья.

На начальных этапах исследований большую часть отловленных цокоров подвергали стандартным зоологическим промерам и вскрытию, коллектировали черепа, брали образцы генетического материала, готовили препараты хромосом (Пузаченко и др., 2009; Цвирка и др., 2011; Павленко и др., 2014; Puzachenko et al., 2014). Коллекционный материал хранится в Биоресурсной коллекции ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (рег. номер 2797657). Именно на этом этапе удалось выяснить, что в пределах предполагаемого ареала маньчжурского цокора в Забайкалье в действительности обитают два вида — собственно маньчжурский цокор и цокор Арманда (*M. armandii* Milne-Edwards, 1867) (Кораблев, Павленко, 2007; Пузаченко и др., 2009), — распространенных парapatрически (Баженов, Павленко, 2020). В дальнейшем, принимая во внимание природоохранный статус цокоров, основную часть зверьков после визуального осмотра, фотографирования, измерения массы и длины тела, определения пола и взятия материала для генетических исследований выпускали в том же месте, где было поймано животное (Баженов, Павленко, 2020). Участие в размножении для самок и предполагаемый размер выводков определяли стандартным способом по количеству плацентарных пятен в рогах матки, учитывали количество размножающихся, беременных, кормящих, сроки наблюдений животных в соответствующем состоянии, для самцов фиксировали размер и состояние семенников.

Более подробно исследовали экологию даурского цокора. Помимо отловов небольшого числа особей в разных частях ареала, проведены многолетние исследования в пределах Цасучейского островного соснового леса на правом берегу р. Онон в Забайкалье (Ононский район Забайкальского края). В частности, в весенний период 2011 и 2013 гг. проводили насколько возможно полный вылов, в течение нескольких дней подряд, цокоров на ограниченных площадках в несколько гектаров с картированием нор особей (иногда одного-двух зверьков выловить не удавалось, но их присутствие и локализацию определяли по свежим выбросам почвы во вскрытой норе). В первые годы работы (до 2011 г.) отлов проводили с изъятием, в последующие годы даурских цокоров после отлова по необходимости передерживали до 2–3 суток и выпускали обратно. Несколько особей даурского цокора пытались содержать в неволе, в т.ч. 4 особи

были переданы в Читинский муниципальный зоопарк, где зверьки, к сожалению, погибли в течение трех месяцев. Чтобы уточнить сроки рождения и проследить процесс развития детенышей, в 2016–2017 гг. в конце апреля–начале мая были отловлены 6 самок цокора, которые не имели признаков вскармливания детенышей и которых содержали в течение 1–1.5 месяцев в неволе, после чего выпустили в месте поимки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Маньчжурский цокор (Приморье)

В Приморском крае в разные годы отловлено 113 особей *M. psilurus*: самок 72, самцов 40, пол одного зверька не установлен. Обобщенные данные по характеристике параметров размножения представлены в табл. 1.

Из 72 осмотренных нами за весь период наблюдений самок 44 (61%) принимали участие в размножении, 25 (35%) определены как не рожавшие, из них 13 полувзрослые (*subadultus*), по 3 зверькам нет данных о размножении. Доля прохолоставших самок составила 21%. Число плацентарных пятен варьировало от 1 до 6, чаще всего встречались самки, имеющие по два пятна (38%), по 3 и 4 пятна отмечено соответственно в 22 и 25% случаев. Максимальное число пятен — 5 и 6 — отмечено по одному разу. Два раза (в апреле–мае) зафиксированы случаи резорбции эмбрионов. В одном случае у рожавшей самки был обнаружен литопедион — окаменелый эмбрион (село Ильичевка, Октябрьский район Приморского края, конец октября). Среднее число детенышей на рожавшую самку по количеству плацентарных пятен — 2.79, т.е. несколько ниже, чем оценивали ранее — 3.1. Беременные и кормящие встречены как в конце апреля, так и в конце мая — первой половине июня. Первые кормящие самки встречены в конце апреля. В последних числах мая отмечены самки с почти зрелыми эмбрионами, в одном случае с четырьмя эмбрионами до 40 мм длиной (Падь Гладкая, Пограничный район, конец апреля), а также самки, находящиеся на ранней стадии беременности. Последняя беременная самка отмечена нами 15 июня (Карантинная падь, Приморский край, Пограничный район). На следующий день после отлова самка родила одного детеныша, который умер в дороге при транспортировке в виварий и не был нами внимательно осмотрен или сфотографирован.

Единственный новорожденный детеныш, которого нам удалось осмотреть внимательно, сделать описание и фото, родился 29–30 мая у самки, отловленной накануне в Прилуках (Приморский край, Хорольский район). Он имел внешнюю

Таблица 1. Размер выводка у различных видов цокоров

Вид	Район исследований	Размер выводка		Размер выборки (n)	Источник данных
		лимиты	среднее		
<i>Myospalax aspalax</i>	Забайкалье	2–5	3.38 ± 0.28	13	Наши данные
<i>Myospalax armandii</i>	Забайкалье	1–3	1.75 ± 0.34	8	Наши данные
<i>Myospalax psilurus</i>	Забайкалье	1–3	2.50 ± 0.37	6	Наши данные
	Приморский край	1–6	2.79	44	Наши данные
		(чаще 2–4) 2–4	3.1	6	Костенко, 1970, 2000
<i>Myospalax myospalax</i>	Южный Алтай, Западный Тарбагатай	1–10 (чаще 3–6)	4.67 ± 0.08	618	Махмутов и др., 1973
	Томская область	1–8 (чаще 3–6)	4.45 ± 0.21	66	Шубин, Ердаков, 1967
<i>Eospalax baileyi</i>	Тибетское плато, Китай	1–6 (чаще 2–3)	2.75 ± 0.05	282	Zheng, 1980
		1–6	3.19 ± 0.12	101	Wang, Li, 1993
<i>Eospalax cansus</i>	Тибетское плато, Китай	1–5	2.59 ± 0.14	57	Li et al., 1992; Wang, Li, 1993

характеристику, сходную с таковой у новорожденных алтайского цокора (Махмутов и др., 1973): длина тела составляла 64 мм, кожные покровы розовые, сморщенные, шерстный покров отсутствовал, глаза закрыты, передние и задние лапы с небольшими развитыми когтями на пальцах (рис. 1В).

Костенко (1970) сообщал о последней встрече кормящей самки 7 июня.

Достоверно задокументировано два случая поимки более чем одного животного в одной норе в конце мая в Пади Гладкой (Приморский край, Пограничный район). В одной норе были пойманы



Рис. 1. Новорожденные цокоры: А – даурский, В – маньчжурский из Приморского края. Фото авторов.

два молодых зверька вместе со взрослой рожающей самкой (3 плацентарных пятна), предположительно их матерью. Оба оказались самцами, достигшими в длину 180 мм и с размерами семенников 5.8×4.2 мм, 6.3×4.8 мм. Посаженные вместе в одной клетке, животные вели себя дружелюбно. В этом же локалитете, но в другой части обширной пади, в конце мая из одной норы были отловлены взрослая беременная самка (два плацентарных пятна в одном роге, в другом один эмбрион) и молодой самец (длина тела 197 мм, размер семенников 8.5×5.8 мм).

Спаривания мы не наблюдали. Помещенные вместе, разнополые зверьки были крайне агрессивны по отношению друг к другу. Попытки поместить разнополых животных из одного локалитета даже в весенний период в один террариум, как правило, заканчивались изгнанием самца.

Происходит ли спаривание осенью, остается вопросом. Прямых свидетельств того, что осенью произошло спаривание, а на момент осмотра самки была отмечена латентная фаза беременности, мы не имеем. Но данные по вскрытию самок осенью позволяют предположить процессы активизации репродуктивного состояния самок. Так, в ряде случаев нами отмечены набухание (вздутие) рогов матки в осенний период, в октябре, как у рожающих, так и не рожающих самок, и даже существенное развитие системы кровоснабжения матки у одной из самок. Наши данные скорее свидетельствуют о весеннем размножении. Так, были осмотрены три тушки цокоров из гнезда филина, собранные 29 апреля 2006 г. в Октябрьском районе Приморского края в долине р. Таловка (материал получен

от орнитологов В.Н. Куринного, С.Г. Сурмача и И.В. Донченко). По состоянию внутренних органов зверьки были здоровыми, упитанными, с хорошо развитым слоем подкожного жира. Все три цокора оказались половозрелыми самцами с хорошо развитыми семенниками, причем семенники одного из них оказались самыми крупными по сравнению с семенниками всех осмотренных нами зверьков (13×9 мм). Факт добычи филином свидетельствует о том, что цокоры выходят на поверхность в сумеречное и ночное время. По срокам добычи и состоянию половой системы можно предположить, что зверьки перемещались в поисках самок.

Продолжительность беременности, видимо, составляет не менее месяца. Так, одна из самок, отловленных 27 апреля у с. Кроуновка (Уссурийский район), была помещена в террариум для наблюдений. Самка проявляла хорошо выраженное гнездовое поведение, имела развитые млечные железы с набухшими сосками, округлый толстый живот. Однако роды не состоялись. При вскрытии 6 июня, после изменения поведения животного, было обнаружено два плацентарных пятна в одном роге (предположительно от предыдущих родов) и следы резорбции двух эмбрионов в другом.

Маньчжурский цокор (Забайкалье)

Сроки гона и беременности маньчжурского цокора в Забайкалье остаются не выясненными. Появление свежих выбросов грунта весной у маньчжурского цокора в Забайкалье происходит позднее, чем в Приморье, и позднее, чем у даурского цокора в Забайкалье. Наиболее активное появление выбросов грунта наблюдается с первых чисел



Рис. 2. Мелкий маньчжурский цокор, отловленный в норе по соседству с норой взрослой самки (на фото) в начале мая в Забайкалье. Фото авторов.

мая (у даурского почти на месяц раньше). Скорее всего, поздние сроки пика роющей деятельности обусловлены тем, что грунт в местах обитания маньчжурского цокора более глинистый и более влажный и поэтому оттаивает позднее, чем песчаный и супесчаный грунт, в котором чаще всего строит норы даурский цокор. Предположительно, гон у этого вида в Забайкалье приходится на более поздние сроки, чем у даурского. Среди девяти отловленных в начале мая особей были 4 самки, 4 самца и один очень мелкий экземпляр массой всего 110 г (рис. 2) (все зверьки выпущены). Среди самок лактирующих не отмечено. Мелкий зверек отловлен в собственной отдельной норе (с диаметром ходов, соответствующим его размерам), расположенной рядом с норой крупной взрослой самки. На этом основании мы предполагаем, что это были самка и ее прошлогодний детеныш (с крайне низкой массой тела; аналогичный случай известен и для даурского цокора). Среди трех добытых 14–21 июня самок беременных не отмечено, две имели темные пятна, третья — ранее не участвовала в размножении. В то же время Скалон и Некипелов (1936) сообщали о находке 9 июля самки с двумя хорошо развитыми эмбрионами.

По нашим данным о числе плацентарных пятен, размер выводка *M. psilurus* в Забайкалье составляет от 1 до 3, в среднем 2.50 ± 0.37 детенышей ($n = 6$). Маньчжурские цокоры из Приморья и Забайкалья по размеру выводка статистически не различаются.

Даурский цокор

О сроках спаривания даурского цокора достоверных сведений в литературе нет. Некипелов (1946) со слов охотников сообщал, что в апреле—начале мая иногда удавалось отлавливать цокоров не только поодиночке, но и парами, а у некоторых самок “бывает выдерганная на зад у шерсть”. Наши данные подтверждают, что гон происходит весной в период начала активной роющей деятельности. В Забайкалье наиболее раннее появление свежих выбросов грунта отмечено в конце марта—начале апреля, а массовое — с середины апреля. На вторую половину апреля приходится пик роющей активности цокоров, когда появляется наибольшее количество выбросов грунта. В мае новые выбросы грунта появляются реже, а летом зверьки обычно перераспределяют грунт по ранее вырытым ходам. Гораздо меньший по сравнению с весной пик появления свежих выбросов грунта приходится на осень (сентябрь—начало октября). Осенний пик активности связан с подготовкой зимней норы и усиленным запасанием кормов (Некипелов, 1946; Баженов, 2016), а весенний пик, по-видимому, — в основном с размножением (поиском полового партнера). Наиболее длинные, часто почти прямые, свежие весенние

ходы принадлежали самцам. О весенних сроках гона свидетельствуют отрывочные данные, показывающие постепенную инволюцию семенников и их придатков у самцов с апреля по ноябрь, поэтому нет оснований предполагать наличие осеннего спаривания у даурского цокора. Длина семенников взрослых самцов (без сеголетков) в апреле составляла 9 мм ($n = 4$), в мае — 7–9 мм ($n = 3$), в июне 7–9 мм ($n = 4$), в августе — 7–8 мм ($n = 2$), в сентябре — 7–8 мм ($n = 2$). Максимальное развитие придатков семенников наблюдалось в апреле, затем (к осени) происходила постепенная инволюция.

Соединение поверхностных ходов живущих по соседству особей мы не отмечали. Но в апреле находили замурованные грунтом 30–50-сантиметровые участки, связывающие системы нор соседних зверьков, чего не наблюдали в другое время года. В одном случае это были самец и самка, во втором случае — самка и зверек неустановленного пола (по диаметру норы — предположительно самец). В апреле после отлова самцов их норы никто не посещал в течение 1–2 суток, после отлова самок иногда удавалось обнаружить следы посещения другими цокорами (предположительно самцами). В одном случае сначала была отловлена самка, а через полчаса в той же норе — самец. Также в середине апреля отмечены выход очень крупного самца с развитыми семенниками на поверхность и неудачная попытка устройства новой норы: зверек уперся в слой мерзлого грунта, погиб, и был обнаружен при раскопке этой новой норы. Это единственный достоверно зарегистрированный нами случай выхода взрослого даурского цокора в весенне-летний период года на поверхность. Обычно на поверхности встречаются лишь сеголетки с середины лета до середины осени. Предположительно, взрослый самец покинул свою прежнюю нору в поисках самки.

Наиболее ранний случай отлова беременной самки даурского цокора отмечен 20 апреля (диаметр эмбрионов около 10 мм). Но следует заметить, что мы обычно не ловили цокоров ранее 15 апреля. Наиболее поздние случаи отлова беременных самок — 14 и 25 мая (полностью сформированные эмбрионы длиной около 25 мм). Кормящие самки попадались обычно в июне—июле, и только одна — 1 мая. Таким образом, по имеющимся данным, рождение детенышей даурского цокора происходит с конца апреля по конец мая.

При временном содержании в неволе шести взрослых самок даурского цокора, отловленных в конце апреля—первых числах мая и не кормящих на момент отлова, в двух случаях наблюдали рождение детенышей. Одна из самок родила единственного детеныша массой 10.1 г девятого мая (рис. 1А). Нет уверенности, что в выводке был только этот детеныш, так как самку после

появления первого детеныша двое суток старались не тревожить, но, по-видимому, она съела свой выводок. Во втором случае самка родила трех детенышей 5 мая. Хотя эта самка проявляла некоторую заботу о потомстве, новорожденные не выжили и погибли через двое суток.

Мы не располагаем точными сведениями о длительности беременности у этого вида, но судя по тому, что последние случаи спаривания приходятся примерно на 20 апреля, а рождения детенышей — на конец мая (или даже первые числа июня), то длительность беременности предположительно составляет 30–40 суток. Сроки гона, таким образом, ограничены периодом с конца марта по конец апреля, т.е. совпадают с периодом начала и пика активной роющей деятельности.

Из 27 вскрытых взрослых (зимовавших) самок 18 (67%) принимали участие в размножении в текущем году. Мы располагаем сведениями о количестве эмбрионов у четырех самок даурского цокора, количестве плацентарных пятен — еще у восьми и полном числе новорожденных — у одной самки. Размер выводка, рассчитанный по всем трем показателям (число эмбрионов, число плацентарных пятен, число новорожденных), составил 2–5, в среднем 3.38 ± 0.28 ($n = 13$). Также мы имеем сведения о количестве подросших детенышей до начала их расселения в первых числах июля, на основе полного вылова животных в четырех норах: 1–3, в среднем 2.0 ± 0.5 животных.

Размеры (мм) трех новорожденных детенышей даурского цокора из одного выводка при массе каждого в 9.5–9.6 г составляли: длина тела 52–56, длина хвоста 10.6–11.4, длина ступни 8.3–9.0. Масса единственного детеныша, рожденного другой самкой, составляла 10.1 г. Шерсть на розовой складчатой коже отсутствовала, на мордочке имелись белые вибриссы длиной около 2 мм, пальцы не разделены, когти серо-розовые, длина самого крупного когтя на передней лапе 2.3 мм. Глаза и ушные проходы закрыты (рис. 1А).

Постнатальное развитие детенышей даурского цокора не изучено. О скорости роста можем судить только по немногочисленным отловам молодых особей. В конце июня–начале июля масса тела сеголетков обоих полов, отловленных в материнских норах, составляла 90–140 г ($n = 8$) при длине тела 14–16 см. В сентябре–октябре масса тела достигала 130–170 г при длине 16–17 см. В начале апреля был отловлен взрослый зверек (самка), который пережил зиму, несмотря на экстремально мелкие размеры (масса тела 120 г, длина тела 153 мм).

Первые случаи появления молодняка на поверхности зарегистрированы в последних числах июня (останки детенышей отмечались под гнездом и в погадках ушастой совы). Вероятно, в этот

период зверьки еще не выселяются из норы матери, а питаются у самой поверхности почвы зелеными частями растений. В это время мы часто наблюдали узкие валики приподнятого над поверхностью грунта, в которых остаются стебли растений с обкусанными подземными частями. Достоверные случаи (результаты отлова в зоологические канавки) расселения детенышей (длина тела 145–150 мм и масса тела 100–120 г) по поверхности регистрировались начиная с конца июля. Сроки расселения очень растянуты. Например, 18 сентября на поверхности отловлен сеголеток с длиной тела 168 и массой 172 г. В другом случае сеголеток отловлен 25 сентября из узкой норы, соединяющейся с более широкой норой взрослой самки. В апреле–начале мая при интенсивных раскопках нор в ходах самок ни разу не были отмечены детеныши, которые родились в прошлом году.

Среди взрослых даурских цокоров, отловленных нами за весь период исследований, включая животных, у которых пол определяли прижизненно, преобладают самки в соотношении 1: 1.39 ($n = 91$), а только у зверьков, пол которых подтвержден при вскрытии, соотношение близкое — 1: 1.56 ($n = 41$). У зверьков-сеголетков ($n = 20$), которые были отловлены в период с 30 июня по 18 ноября и пол которых учитывали только по результатам вскрытия, соотношение полов 1: 1.

Цокор Арманды

Цокор Арманды остается наименее изученным видом рода *Myospalax* в Российской Федерации. Данными по цокору Арманды за весенний период мы не располагаем. Среди четырех самок, отловленных в третью декаду июня, две были беременны, одна имела следы недавней беременности и одна (наименьшая по размерам — вероятно, годовалая) не участвовала в размножении. Несмотря на фрагментарность сведений, различия в сроках размножения у *M. armandii* и *M. aspalax* в Забайкалье очевидны. У *M. aspalax* в июне отмечались только кормящие или прохолоставшие самки, а для *M. armandii* в конце июня две из трех самок еще не разродились. Мы располагаем сведениями о количестве плацентарных пятен и количестве эмбрионов у восьми самок цокора Арманды из Забайкалья за разные годы. Их количество составляло от 1 до 3, в среднем 1.75 ± 0.34 ($n = 8$). Среди отловленных взрослых особей статистически не значимо преобладают самки в соотношении 1: 1.5 ($n = 30$). Среди особей до года отловлено 4 самца и 5 самок.

Доля участвующих в размножении самок у цокоров рода *Myospalax* невысока. В Томской области прохолоставшими оказались 16% самок *M. myospalax* (Шубин, Ермаков, 1967). В Казахстане на Убинском хребте прохолоставших самок этого же вида — 8.3–8.4% (Махмутов, 1978). По нашим данным, не участвуют

Таблица 2. Соотношение полов у взрослых особей различных видов цокоров

Вид	Район исследований	Количество самок на 1 самца	Размер выборки (<i>n</i>)	Источник данных
<i>M. aspalax</i>	Забайкалье	1.56 1.39	41 91	Наши данные: только на основе вскрытий — включая прижизненное определение пола
<i>M. armandii</i>	Забайкалье Китай*	1.50 1.14	30 122	Наши данные Luo et al., 2000
<i>M. psilurus</i>	Забайкалье Приморский край Китай	1.13 1.80** 1.13	49 112 117	Наши данные Наши данные Luo et al., 2000
<i>M. myospalax</i>	Томская область Северо-восток Казахстана	1.86** 1.53***	103 1219	Шубин, Ермаков, 1967 Махмутов и др., 1973
<i>E. rufescens</i>	Шаньси, Китай	0.93	29	Luo et al., 2000
<i>E. rothschildi</i>	Шаньси, Китай	1.70	62	Luo et al., 2000
<i>E. baileyi</i>	Тибетское плато, Китай	1.52*** 1.41***	1824 606	Zheng, 1980 Wang, Li, 1993
<i>E. cansus</i>	Ганьсу, Китай	2.18***	687	Wang, Li, 1993

Примечания. * В источнике приводится как *M. aspalax*. ** Отличие от равного соотношения полов статистически достоверно по методу χ^2 при $p = 0.05$. *** То же, при $p = 0.01$.

в размножении у *M. psilurus* из Приморья 21% зимовавших самок, у *M. aspalax* из Забайкалья — 33%. Одной из основных причин этого явления в целом является трудность контактов между особями разных полов при исключительно подземном образе жизни, особенно при низкой плотности населения. Махмутов (1978) на примере *M. myospalax* показал, что среди зимовавших самок наибольшая доля особей, не участвующих в размножении, приходится на наименьшую весовую группу, которая состоит, по-видимому, преимущественно из прошлогодних особей. По нашим данным, у даурского цокора самки, участвовавшие в размножении, не достоверно крупнее по массе и длине тела, чем прохолоставшие (247 и 226 г, 185 и 180 мм соответственно). По-видимому, впервые перезимовавшие самки в меньшей степени, но участвуют в размножении: среди рожающих и/или кормящих самок отмечены особи с небольшими размерами тела (165–170 мм) и массой (от 180–190 г).

О поведении цокоров в период гона информации мало. Согласно результатам радиопрослеживания, спаривание *E. baileyi* с Тибетского нагорья происходит во временном тоннеле, соединяющем норы зверьков разного пола (Zhou, Dou, 1990). Для этого в период гона самцы роют длинные тоннели, что увеличивает шансы встречи с самками (Zhang, 2007; Zhou et al., 2022). Одиночный образ жизни и участки обитания большей площади у самцов характерны для видов с промискуитетной системой спаривания (Громов, 2008). Наши наблюдения показывают, что

поведение *M. aspalax* в Забайкалье в период гона в целом сходно с описанным в литературе для *E. baileyi*. Во время весеннего пика роющей активности самцы даурского цокора прокладывают очень длинные, часто прямые, тоннели, по-видимому, позволяющие успешнее находить участки обитания соседних самок. Встречи в одной норе двух взрослых особей отмечены только в апреле. По нашим данным, период рождения детенышей у даурского цокора в Забайкалье начинается в последних числах апреля и продолжается до конца мая. Основной период спаривания приходится на апрель, но сроки оттаивания почвы, наблюдения единичных следов роющей деятельности и, главное, данные о рождении детенышей в последних числах апреля свидетельствуют о том, что спаривание, вероятно, начинается в конце марта. Признаков осеннего гона в период полевых работ (до середины ноября включительно) мы не наблюдали. С ноября и по март поверхностные слои почвы в Забайкалье промерзают и рытье новых нор, позволяющих поиск полового партнера, маловероятно, если такие ходы не подготовлены осенью. Система глубинных ходов (ниже уровня промерзания почвы) у даурского цокора, по литературным данным, включает гнездо и кладовые, соединяющиеся с поверхностью тоннелями (Скалон, 1946; Некипелов, 1946). Разветвленные системы глубинных ходов, способных соединять норы соседних зверьков, не обнаружены.

Растянутасть сроков гона и рождения детенышей характерна и для других представителей цокориных.

Так, беременных самок *E. baileyi* отлавливали с середины апреля по середину июня (с пиком с третьей декады апреля по третью декаду мая), а период рождения детенышей у этого вида находится в интервале от середины мая (но преимущественно с последней декады мая) по первые числа августа (Zheng, 1980). Таким образом, беременность у *E. baileyi* составляет предположительно 30 суток или чуть более, а период, когда исследователи отмечают рождение детенышей у основной массы самок, продолжается 40 суток. Вероятно, продолжительность беременности у других видов цокоров близка к указанной. Мы считаем, что сроки беременности у даурского цокора — также около месяца или чуть более, а сроки гона длятся не менее месяца.

Литературные данные о сроках гона алтайского цокора неопределенны и даже противоречивы. Высказывалось предположение о наличии осеннего гона у этого вида (Шубин, Ермаков, 1967). У алтайского цокора на Алтае и Тарбагатае роды заканчиваются к концу марта (Махмутов, 1978), а на севере ареала — к концу апреля (Шубин, Ермаков, 1967; Потапкина, 1970). Для юга ареала приводятся данные по инволюции семенников с апреля по октябрь и о начале активизации половых гонад самцов и самок в ноябре (Махмутов и др., 1973). Начало активизации половых гонад в ноябре не свидетельствует о начале периода размножения: фолликулы самок далеки от созревания, а сперматогенез наблюдался лишь в одном случае, масса семенников более чем в 2 раза ниже, чем в апреле. Таким образом, период спаривания у алтайского цокора в Казахстане приходится на зиму: начинается не ранее декабря и заканчивается не позднее конца февраля. Если отвергнуть гипотезу о наличии латентной фазы в развитии эмбрионов и принять длительность беременности примерно за месяц (как для *E. baileyi* и *M. aspalax*), то гон у алтайского вида на юге ареала должен проходить в феврале или чуть ранее, а на севере — в марте.

Встречи беременных и лактирующих самок в период с конца апреля по середину июня, отсутствие прямых свидетельств наличия латентной фазы беременности, предполагаемый срок беременности около месяца — все это говорит о том, что гон у *M. psilurus* в Приморском крае, вероятнее всего, наступает в марте и длится до середины мая. В пользу этого также косвенно свидетельствует появление активных половозрелых самцов в конце апреля на поверхности в темное время суток. Встреча половозрелых зверьков в одной норе с самкой в конце мая может говорить и о более раннем, чем март, начале периода гона.

Исходя из отрывочных данных по *M. psilurus* в Забайкалье, сроки гона у этого вида приходятся приблизительно на май—начало июня, сроки беременности — на май—начало июля, сроки рождения

детенышей — на июнь—начало июля. Наиболее поздно родившиеся (в июле) детеныши, вероятно, запаздывают с ростом и весной следующего года могут иметь массу тела в 2–3 раза меньшую, чем у взрослых половозрелых особей. У *M. psilurus* в Приморском крае в более мягком климате эти сроки, как было сказано выше, наступают на месяц раньше. Сроки гона, беременности и родов у цокора Арманда в Забайкалье остаются не выясненными.

Наименьший размер выводка (1.75) оказался у цокора Арманда (из Забайкалья), он достоверно ниже, чем у всех остальных видов, по которым имеется информация (табл. 1). Относительно маленький размер выводка у маньчжурского цокора из Забайкалья — 2.5, это достоверно ниже, чем у алтайского или даурского цокоров. Размер выводка у маньчжурского цокора (2.79) в Приморье чуть больше, чем в Забайкалье, но разница не достоверна.

Доля самцов среди взрослых (зимовавших) особей почти всех видов цокоров (табл. 2) меньше доли самок. Вероятно, это является следствием повышенной смертности от хищников и иных факторов, что, в свою очередь, связано с более частыми и дальними миграциями самцов по поверхности почвы. В пользу этого предположения свидетельствуют упомянутый случай, когда самец вышел на поверхность ранней весной и сделал попытку переселиться, но закончилось все его гибелью, а также случаи отлова одиночных самцов этого вида, поселения которых были удалены от ближайших мест обитания других цокоров на расстояние от нескольких сотен метров до 1–2 км. О поверхностных перемещениях свидетельствует и случай находки в апреле трех тушек самцов маньчжурского цокора в гнезде филина в Приморье. В литературе дано еще одно объяснение низкой доли самцов цокоров в популяции. Согласно данным Zheng (1980), у эмбрионов *E. baileyi* массой более 2 г доля самцов меньше, чем доля самок 1 : 1.31 ($n = 275$), у взрослых животных это соотношение составляет 1 : 1.52 (табл. 2). Следует заметить, что в данном случае, несмотря на размер выборки, разница в доле самцов и самок у эмбрионов статистически недостоверна. В Казахстане у *M. myospalax* преобладание самок среди молодых животных (до года) незначительное и недостоверное (1 : 1.09), а среди взрослых — достоверное (1 : 1.52) (Махмутов и др., 1973). Таким образом, небольшая диспропорция полов в пользу самок у цокоров возможна еще при рождении, но усиливается в постнатальный период.

Новорожденные детеныши даурского цокора (9.5–10.1 г) уступали более крупным видам — алтайскому по массе (13.3 г) при сходной длине тела (52–56 мм) (Шубин, Ермаков, 1967), маньчжурскому из Приморья по длине тела (64 мм) (наши данные). По степени эмбрионального развития новорожденные детеныши указанных видов не различались.

По скорости развития молодняк разных видов, по-видимому, различается. По нашим данным, сеголетки даурского цокора начинают расселяться из материнской норы в конце июля, когда их возраст составляет предположительно 2–2.5 месяца. Не исключено, что случаи отлова очень мелких молодых даурских цокоров поздней осенью и весной связаны с более поздними, чем обычно, сроками беременности и родов. По данным Костенко (1970), всю весну и первую половину лета молодняк маньчжурского цокора в Приморье живет с самкой. К октябрю при длине тела около 19 см сеголетки имеют собственные норы на периферии материнской норы. Следующей весной, достигнув половозрелости, они расселяются по поверхности земли. Наши наблюдения не опровергают, но и не дополняют сведения, опубликованные В.А. Костенко.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цокоры характеризуются низкой потенциальной плодовитостью. Для всех видов цокориных характерны размножение один раз в году и небольшие размеры выводков от 1.75 (цокор Арманда) до 4.67 детенышей (алтайский цокор в Казахстане). Размер выводка у маньчжурского цокора 2.79 в Приморье, 2.50 в Забайкалье, у даурского цокора 3.38. Все формы цокоров востока России характеризуются более низкой плодовитостью, чем алтайский цокор в Западной Сибири и Казахстане. Низкая плодовитость — биологическая особенность, которая делает популяции цокоров уязвимыми к резкому сокращению численности в результате антропогенной деятельности (уничтожение местообитаний, прямое истребление). Наряду со слабыми способностями к расселению на дальние дистанции, что связано с подземным образом жизни, низкая плодовитость при интенсивном антропогенном воздействии приводит к сокращению ареала и численности в первую очередь периферийных популяций цокоров.

Среди взрослых цокоров наиболее изученных видов обоих родов (кроме *E. rufescens*) наблюдается преобладание в популяциях самок, хотя для видов востока России эти диспропорции на малых по размеру выборках статистически недостоверны. Сроки размножения растянуты, гон протекает в весенний период после оттаивания верхнего слоя почвы. Даже в период спаривания зверьки живут одиночно, контакты особей разного пола кратковременны. В поисках самки самцы роют длинные тоннели и, вероятно, иногда совершают надземные переходы по поверхности почвы. Молодняк часто расселяется по поверхности почвы, сроки расселения сильно растянуты и зависят от вида и региона обитания.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем признательность сотрудникам Государственного природного биосферного заповедника “Даурский” за содействие в проведении полевых работ. Особая благодарность всем участникам полевых экспедиций, в первую очередь водителям из числа сотрудников заповедника. Организатором и участником исследований в Приморском крае был Владимир Павлович Кораблев (1950–2014), внесший неоценимый вклад в сбор материала и получение первичных данных.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Экспедиционные исследования были проведены при поддержке грантов РФФИ: № 04-04-48001-а, № 06-04-39015-ГФЕН_а, 12-04-00795-а, 12-04-10047-к и грантов ДВО РАН: 07-III-Д-06-048, 12-III-Д-06-007, 13-III-Д-06-016 и в рамках Программы фундаментальных исследований СО РАН (проект: IX. 88. 1.6). Обработка полевых материалов и подготовка публикации выполнены в рамках государственных заданий Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы №№ 124012200182-1 и 121032200126-6).

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены. Работа выполнялась в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (1986) и Приложением VIII Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях. Программа работы одобрена Комиссией по биоэтике Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (протокол № 4 от 16 февраля 2024 года).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баженов Ю.А., 2016. Некоторые особенности биологии даурского цокора (*Myospalax aspalax*, Rodentia, Spalacidae) восточного Забайкалья // Зоологический журнал. Т. 95. № 4. С. 458–464. DOI: 10.7868/S0044513416020069
- Баженов Ю.А., Павленко М.В., 2020. Распространение цокоров (*Myospalax*, Rodentia) в Забайкалье // Зоологический журнал. Т. 99. № 6. С. 706–715.
- Громов В.С., 2008. Пространственно-этологическая структура популяций грызунов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 581 с.

- Кораблев В.П., Павленко М.В., 2007. Генетические характеристики и географическое распространение цокоров *Myospalax* в Забайкалье // Природоохранное сотрудничество Читинской области и Автономного района Внутренняя Монголия в трансграничных экологических регионах. Материалы Международной конференции. Чита. С. 188–190.
- Костенко В.А., 1970. Северокитайский цокор в Приморском крае // Мелкие млекопитающие Приамурья и Приморья. Владивосток. С. 170–175.
- Костенко В.А., 2000. Грызуны (Rodentia) Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука. 210 с.
- Красная книга Российской Федерации, том “Животные”. 2-е издание. 2021. М.: ФГБУ “ВНИИ Экология”. 1128 с.
- Махмутов С.М., 1978. Алтайский, или обыкновенный цокор — *Myospalax myospalax* Lachmann, 1773 // Млекопитающие Казахстана. Т. 1. Ч. 3. Алма-Ата: “Наука” Каз. ССР. С. 424–448.
- Махмутов С.М., Спивакова Л.В., Янцен А.А., 1973. Размножение алтайского цокора в Восточном Казахстане // Труды Института зоологии Каз. ССР. С. 181–199.
- Некипелов Н.В., 1946. Сведения о биологии даурского цокора *Myospalax dybowskii* Tschersky // Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел биологический. Т. 51. № 4–5. С. 71–78.
- Павленко М.В., Кораблев В.П., Цвирка М.В., 2014. Генетическая дифференциация, и систематика цокоров востока России: сравнение периферических популяций маньчжурского цокора (*Myospalax psilurus*, Rodentia, Spalacidae) // Зоологический журнал. Т. 93. № 7. С. 906–916.
<https://doi.org/10.7868/S0044513414070137>
- Павленко М.В., Цвирка М.В., Кораблев В.П., Пузаченко А.Ю., 2014а. Распространение цокоров (Rodentia, Spalacidae, Myospalacinae) на востоке России по результатам генетического и морфологического анализов // Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных: Материалы Международной научно-практической конференции. Владивосток. С. 224–231.
- Павлинов И.Я., 2012. Семейство Myospalacidae. Млекопитающие России: систематико-географический справочник (Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 52). Ред.: Павлинов И.Я., Лисовский А.А. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 313–382.
- Плятер-Плохоцкий К.А., 1936. Вредные и полезные млекопитающие в сельском хозяйстве ДВ края. 2-е изд. Хабаровск: Дальгиз. 158 с.
- Потапкина А.Ф., 1970. О биологии цокора (*Myospalax myospalax* Lachmann) в Центральном Алтае // Фауна Сибири. Новосибирск: Наука. С. 287–288.
- Пузаченко А.Ю., Павленко М.В., Кораблев В.П., 2009. Морфометрическая изменчивость черепа цокоров (Rodentia, Myospalacidae) // Зоологический журнал. Т. 88. № 1. С. 92–112.
- Скалон В.Н., 1946. Наблюдения за образом жизни даурского цокора в Монголии // Ученые записки Монгольского университета. Т. 1. № 1. С. 76–80.
- Скалон В.Н., Некипелов Н.В., 1936. К познанию биологии маньчжурского цокора // Известия Иркутского государственного научно-исследовательского противочумного института. С. 48–60.
- Цвирка М.В., Павленко М.В., Кораблев В.П., 2011. Генетическое разнообразие и филогенетические отношения в подсемействе цокоров Myospalacinae (Rodentia, Muridae) по результатам RAPD-PCR анализа // Генетика. Т. 47. № 2. С. 231–242.
- Шубин Н.Г., Ердаков Л.Н., 1967. Об экологии алтайского цокора // Экология млекопитающих и птиц. М. С. 101–111.
- China’s Red List of Biodiversity: Vertebrates, Volume 1: Mammals, 2021. Eds: Zhigang Jiang et al. Science Press. 1588 p.
- Fu H.-P., Yuan S., Man D.-H., Chai X.-X., Yang S.-W., et al., 2018. The burrow behavior and influenced factors of a prairie subterranean zokor (*Myospalax psilurus*) // Ecology and Evolution. V. 8. № 24. P. 12773–12779.
<https://doi.org/10.1002/ece3.4705>
- Liu X., Zhang S., Cai Z., Kuang Z., Wan N., et al., 2022. Genomic insights into zokors’ phylogeny and speciation in China // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America V. 119. № 19. <https://doi.org/10.1073/pnas.2121819119>
- Luo Z.X., Cheng W., Gao W., 2000. Fauna sinica: Mammalia. V. 6. Rodentia, Part III: Cricetidae. Beijing: Science Press. 514 p.
- Norris R.W., 2017. Family Spalacidae (Muroid Mole-rats) / Handbook of the Mammals of the World. V. 7. Rodents II. Eds: Wilson D.E., Lacher T.E., Mittermeier Jr. and R.A. Barcelona: Lynx Edicions. P. 108–142.
- Norris R.W., Zhou K.Y., Zhou C.Q., Yang G., Kilpatrick C.W., Honeycutt R.L., 2004. The phylogenetic position of the zokor (Myospalacinae) and comments on the families of muroids (Rodentia) // Molecular Phylogenetics and Evolution. V. 31. № 3. P. 972–978.
- Puzachenko A.Y., Pavlenko M.V., Korablev V.P., Tsvirka M.V., 2014. Karyotype, genetic and morphological variability in North China zokor *Myospalax psilurus* (Rodentia, Spalacidae, Myospalacinae) // Russian Journal of Theriology. V. 13. № 1. P. 27–46.
<https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.13.1.04>
- Smith A.T., Xie Y., 2013. Mammals of China. Princeton: Oxford: Princeton University Press. 393 p.
- Wang Q.Y., Fan N.C., 1987. Studies on the digging activities and exploration about the method of number estimation of Plateau zokor // Acta Theriologica Sinica. V. 7. P. 283–290.
- Wang Q., Zhang Y., Wei W., Bian J., 2000a. Food habit of the Plateau zokor // Acta Theriologica Sinica. V. 20. P. 193–199.
- Wang Q.Y., Zhou W.Y., Wei W.H., Zhang Y.M., Fan N.C., 2000b. The burrowing behavior of *Myospalax baileyi* and

- its Relation to soil hardness // *Acta Theriologica Sinica*. V. 20 (4). P. 277–283.
- Wang T.Z., Li X., 1993. Study on reproductive characteristics of Gansu zokor and Chinese zokor // *Acta Theriologica Sinica*. V. 13. № 2. P. 153–155.
- Wang T., Xiong Y., Ge J., Wang S., Li Y., et al., 2008. Four-year dynamic of vegetation on mounds created by zokors (*Myospalax baileyi*) in a subalpine meadow of the Qinghai–Tibet Plateau // *Journal of Arid Environments*. V. 72. P. 84–96.
<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2007.05.002>
- Wilson D.E., Reeder D.M. (eds), 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd edition. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press. 2142 p.
- Xie J.X., Lin G.H., Liu C.X., Yang C.-H., Deng X.G., et al., 2014. Diet selection in overwinter caches of Plateau zokor (*Eospalax baileyi*) // *Acta Theriologica*. V. 59. P. 337–345.
<https://doi.org/10.1007/s13364-013-0168-3>
- Zhang T., Lei M., Zhou H., Chen Zh., Shi P., 2022. Phylogenetic relationships of the zokor genus *Eospalax* (Mammalia, Rodentia, Spalacidae) inferred from whole-genome analyses, with description of a new species endemic to Hengduan Mountains // *Zoological Research*. V. 43 № 3. P. 331–342.
<https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2022.045>
- Zhang Y., Jin S., Quan G., Li S., Ye Z., et al., 1997. Distribution of Mammalian Species in China. Beijing: China Forestry Publishing House. 280 p.
- Zhang Y., Liu J., 2003. Effects of Plateau zokor (*Myospalax fontanieri*) on plant community and soil in an alpine meadow // *Journal of Mammalogy*. V. 84. P. 644–651.
- Zhang Ya., Zhang Zh., Liu J., 2003. Burrowing rodents as ecosystem engineers: the ecology and management of Plateau zokors *Myospalax fontanieri* in alpine meadow ecosystems on the Tibetan Plateau // *Mammal review*. V. 33. № 3–4. P. 284–294.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2907.2003.00020.x>
- Zhang Ya., 2007. The Biology and Ecology of Plateau Zokors (*Eospalax fontanieri*) // *Subterranean Rodents: News from Underground*. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag. P. 237–259.
- Zheng S., 1980. Studies on the reproduction in the Mole rat (*Myospalax fontanieri*) // *Acta Zoologica Sinica*. V. 1. P. 465–477.
- Zhou J., Ji C., Dong K., Chu B., Wang L., Hua L., 2022. Dynamic changes in the home range of the subterranean rodent *Myospalax baileyi* // *Frontiers in Ecology and Evolution*. V. 10.
<https://doi.org/10.3389/fevo.2022.1041322>
- Zhou W., Dou F., 1990. Studies on activity and home range of Plateau zokor // *Acta Theriologica Sinica*. V. 10. P. 31–39

REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF THE ZOKORS (*MYOSPALAX*, RODENTIA, SPALACIDAE) IN EASTERN RUSSIA

Yu. A. Bazhenov¹*, M. V. Pavlenko², **

¹ Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Chita, 672014 Russia

² Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022 Russia

*e-mail: theriologistyury@gmail.com

**e-mail: mv_pavlenko@mail.ru

Original data on the dates of rutting, the birth of cubs, the dispersal of the young, and the brood size of zokors, *Myospalax aspalax* and *M. armandii* in Transbaikalia, and *M. psilurus* both in Transbaikalia and the Primorsky krai are presented. The available literature data on the reproduction of the members of the subfamily Myospalacinae from China, Russia and Kazakhstan are analysed and compared with data on the Myospalacinae from eastern Russia. The lowest fertility is shown to be characteristic of *M. armandii* in Transbaikalia and a generally low fertility – of the species from eastern Russia in comparison with *M. myospalax* distributed in western Siberia. Many features such as a small brood size (from 1.75 in *M. armandii* to 4.67 in *M. myospalax* in Kazakhstan), the seasonal spring reproduction once a year, a solitary lifestyle even during the rutting, the prolonged breeding, the dispersal of the young, and the predominance of females among adults are characteristic of all study species of both genera of the family, *Myospalax* and *Eospalax*.

Keywords: zokors, *Myospalax aspalax*, *Myospalax armandii*, *Myospalax psilurus*, breeding, Transbaikalia, Primorsky krai