

МАССА ТЕЛА ДЕТЕНЬШЕЙ *PROCARPA GUTTUROSA* (BOVIDAE): ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПАТОГЕНОВ В ГРУППИРОВКЕ ДАУРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (РОССИЯ)

Г. С. Алексеева^{1,*} , П. С. Ключникова¹, В. Е. Кириллюк^{2,3} , С. В. Найденко¹ 

¹Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Россия

*e-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com

²Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», Россия

³Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Россия

Поступила: 24.03.2022. Исправлена: 26.08.2022. Принята к опубликованию: 28.08.2022.

Procapra gutturosa (далее – дзерен) – один из последних крупных мигрирующих видов млекопитающих Азии, популяция которого значительно сократилась за последнее столетие из-за различных антропогенных факторов. В России дзерен обитает на севере своего ареала, что предполагает неоптимальные условия для этого вида, и внесен в Красную книгу Российской Федерации. В 2015–2021 гг. в Даурском заповеднике был проведен мониторинг физиологического статуса детенышей с помощью оценки их массы тела и наличия антител к ряду патогенов. Показано, что масса тела детенышей дзерена в среднем составила от 2.85 кг до 6.14 кг и различалась в зависимости от таких факторов, как пол, возраст и год сбора данных, а также была связана с климатическими условиями, особенно в течение последней трети беременности. Кроме того, были выявлены особи дзерена, серопозитивные к вирусам ящура и чумы мелких жвачных, но не к пастереллезу и бруцеллезу. Количество позитивных реакций к патогенам варьировало в разные годы: наибольшая доля серопозитивных особей дзерена (63.3%) была отмечена в 2018 г. Оставаясь связанной с основным ареалом, группировка дзерена в России в окрестностях Даурского заповедника постепенно увеличивается. Мониторинг физиологического статуса животных позволяет предсказывать изменения в состоянии этой группировки копытных.

Ключевые слова: копытные, масса тела, монгольский дзерен, половые различия, чума мелких жвачных, ящур

Введение

В последние десятилетия дикие копытные все больше воспринимаются как инженеры наземных экосистем, поскольку являются одной из основных движущих сил экологических процессов, вызывая значительные изменения в составе и структуре растительных сообществ, свойствах почвы и почвенном биоразнообразии (Barbero-Palacios et al., 2020). Среди копытных Центральной Азии таким видом является *Procapra gutturosa* Pallas, 1777 (далее – дзерен) (500 000–1 500 000 особей, согласно IUCN SSC Antelope Specialist Group, 2016), который обитает преимущественно в центральной и восточной Монголии, прилегающих районах России и северо-восточного Китая (Karimova et al., 2012; Кириллюк, Луцкекина, 2017). В связи с аридизацией территории южной и центральной Монголии и меньшим негативным воздействием антропогенных факторов на севере ареала данного вида он постепенно смещается на север (Adiya et al., 2016; Buuveibaatar et al., 2016; Kirilyuk, 2021). Однако высокая концентрация дзерена на ограниченных территориях приводит к увеличению вероятности эпизоотических заболеваний (Nyamsuren et al., 2006; Bolortsetseg et al., 2012).

В России дзерен занесен в Красные книги Российской Федерации (2021) и Забайкальско-

го края (2012). Численность вида в России восстанавливается только в последние 25 лет после почти полного исчезновения (Кириллюк, Луцкекина, 2017). Это является следствием не только антропогенного воздействия в Монголии, но и циклических изменений влажности естественной среды обитания, поскольку совпадает с «сухой» фазой климатического цикла (высыхание Торейских озер) (Вахнина и др., 2020; Обязов и др., 2021). Вероятно, климатические условия, которые определяют количество и качество корма в разных частях ареала, способствуют усилению сезонных миграций и перемещений дзерена из Монголии в Россию (Olson et al., 2005, 2010; Kirilyuk et al., 2012; Кириллюк, Луцкекина, 2017). Известно, что климатические факторы (в первую очередь, температура воздуха и количество осадков) могут оказывать разнонаправленное влияние на массу тела детенышей копытных, формируя условия окружающей среды, способствующие или ограничивающие рост и развитие потомства как до, так и после родов (Couturier et al., 2009; Tveraa et al., 2013; Herfindal et al., 2020).

Масса тела детенышей дзерена может быть связана не только с доступностью корма (Olson et al., 2005), но и зависеть от наличия патогенов у животных, в том числе у самок в течение

беременности. В период исследования ежегодно на территорию России заходили на зимовку многотысячные стада дзеренов из Монголии (до 40 000–100 000 особей), которые потенциально являются переносчиком вируса ящура и других патогенов (Nyamsuren et al., 2006; Bolortsetseg et al., 2012; Nikiforov et al., 2019), что было показано ранее для многих видов диких копытных (Weaver et al., 2013; Gortázar et al., 2021). Возрастающее поголовье домашнего скота оказывает давление на диких копытных в результате конкуренции за ресурсы (Berger et al., 2013). Ограниченный доступ к корму, воде и минералам приводит к ухудшению качества питания и активности иммунной системы (Jolles et al., 2015), тем самым снижая устойчивость диких копытных к заболеваниям, распространенным среди сельскохозяйственных животных (Martin et al., 2011; Rahman et al., 2020; Gortázar et al., 2021).

Ранее для дзерена также были описаны случаи заболевания пастереллезом (см. Robinson et al., 2019) и возможность переноса вируса чумы мелких жвачных (Shcherbinin et al., 2021). Заболевание ящуром и чумой мелких жвачных отмечено не только у домашних копытных, но и у таких близких дзерену диких видов, как *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766 и *Gazella subgutturosa* Gldenstdt, 1780, обитающих на тех же или сходных территориях, что и дзерен (Aziz-ul-Rahman et al., 2018; Fine et al., 2020; Pruvot et al., 2020; Gortázar et al., 2021). Циркуляция вируса ящура среди сельскохозяйственных животных в Монголии приводит к проникновению вируса в популяцию дзерена (Nyamsuren et al., 2006; Bolortsetseg et al., 2012). Однако доказательств сохранения вируса в популяции между его вспышками нет, то есть дзерены, вероятно, не являются резервуаром ящура, но пассивно инфицируются от домашнего скота, что может приводить к массовой гибели животных. Бруцеллез считается одним из самых распространенных зоонозных заболеваний в Монголии уже на протяжении многих десятилетий (Zolzaya et al., 2014; Bayasgalan et al., 2018). Очевидно, необходим мониторинг встречаемости этих патогенов среди дзеренов, но отлов и иммобилизация взрослых особей практически невозможны, так как используемые во всем мире препараты (карфентонил и эторфин) недоступны для работы в России (рассматриваются как сильнодействующие наркотические средства), а доступные (золетил, медитомедин, кетамин) – не обеспечивают реальной иммобилизации животных. Таким образом, единственным доступным подходом явля-

ется отлов новорожденных детенышей дзерена, обладающих тем же набором антител, что и их матери, который не требует обездвиживания животных. Присутствие патогена у самки в период беременности может оказывать влияние на формирование плода (French et al., 2013; Patterson et al., 2013), однако далеко не всегда этот патоген передается детенышу и может впоследствии быть у него выявлен. Тем не менее, набор антител к патогенам у новорожденных всегда соответствует таковому у матери (Hasselquist & Nilsson, 2009; Алексеева и др., 2017; Sparks et al., 2020) и, соответственно, позволяет выявить патогены, с которыми самка контактировала в период беременности или незадолго до нее.

Масса тела детенышей также является одной из важнейших характеристик физиологического состояния животных и может различаться даже в разных популяциях одного и того же вида в зависимости от питания, среды обитания и климатических условий (Couturier et al., 2009; Vuuveibaatar et al., 2013; Tveraa et al., 2013; Herfindal et al., 2020). Тем не менее, данных о массе тела новорожденных у диких копытных крайне мало из-за сложности отлова детенышей в природе (Olson et al., 2005; Couturier et al., 2009; Vuuveibaatar et al., 2013). Стратегия успешного размножения дзерена напрямую зависит от высокой выживаемости молодняка, которая определяется их массой тела, напрямую связанной с состоянием самок перед родами и качеством корма в районе отела. Однако большинство исследований дзерена сосредоточено на распределении и численности популяции (Karimova et al., 2012; Adiya et al., 2016; Кириллук, Луцкекина, 2017), моделях передвижения и пространственном распределении вида (Olson et al., 2010; Imai et al., 2017; Kirilyuk, 2021), а также рационе (Yoshihara et al., 2008; Olson et al., 2010; Sheremetev et al., 2017). Подобной информации недостаточно, чтобы оценить физиологическое состояние особей в популяции и выявить возможные факторы, способствующие репродуктивному успеху или ограничивающие сохранение дзерена. Мы выдвинули гипотезу, что более высокая температура воздуха и большее количество осадков в течение последней трети беременности самок способствуют увеличению массы тела новорожденных детенышей дзерена, в то время как присутствие патогенов, напротив, приводит к снижению массы тела детенышей. Целью данной работы было выявить факторы, определяющие массу тела новорожденных дете-

нышей дзерена в окрестностях Даурского заповедника. В связи с этим было необходимо проанализировать влияние пола и предполагаемого возраста детенышей на их массу тела; определить различия в массе тела детенышей в течение ряда лет с учетом климатических условий; провести анализ на наличие антител к четырем патогенам (вирусы ящура и чумы мелких жвачных, пастерелла и бруцелла) у детенышей и их влияние на массу тела новорожденных.

Материал и методы

Работа была проведена в 2015–2021 гг. в охранной зоне Даурского заповедника (Забайкальский край, Россия) и его окрестностях (49.9731–50.1961° N, 115.5070–116.2474° E). Область исследования расположена в степной зоне Центральной Азии и характеризуется открытым, слабо пересеченным рельефом на высоте 600–900 м н.у.м. (Vazha et al., 2020; Вахнина, Носкова, 2021). Климат в данном регионе резко континентальный с выраженным внутригодовым циклом увлажнения продолжительностью около 30 лет, влияние которого определяет динамику изменения площади водных объектов, вплоть до полного исчезновения в засушливые годы (Kirilyuk et al., 2012; Vazha et al., 2020; Обязов и др., 2021). Среднегодовая температура воздуха составляет от -0.1°C до -2°C, разница между предельными значениями температур в течение года достигает 90°C (Naidenko et al., 2014). В конце июня – начале июля (период отела у дзерена) средняя максимальная температура воздуха составляет 29°C, средняя минимальная температура 15°C. Среднегодовое количество осадков составляет 300–370 мм; 90% осадков выпадает с июля по сентябрь (Kirilyuk et al., 2012; Вахнина и др., 2020). Наиболее типичными растительными сообществами являются разнотравно-дерновиннозлаковые, деревья и кустарники отсутствуют (Olson et al., 2005; Ogureeva et al., 2011). Вода доступна только в неглубоких озерах и небольших ложбинах. В районе исследования также практикуется свободный выпас домашнего скота, в том числе крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей и верблюдов (Olson et al., 2005; Odonkhuu et al., 2009; Кирилюк и др., 2019).

Отлов детенышей дзерена проходил в первые дни после родов в период массового отела в конце июня – начале июля. Методика отлова была частично описана ранее (Volodin et al., 2017). Затаившихся в траве детенышей искали

из автомобиля, медленно движущегося по территории, на которой были замечены отдельные стоящие самки дзерена. В темное время суток дополнительно использовали фонарь, чтобы найти новорожденных по отблеску глаз. При обнаружении детеныша один человек аккуратно подходил с подветренной стороны с сетчатым сачком диаметром 0.8 м в руках и быстро накрывал им «спрятавшегося» детеныша. В процессе дальнейшего взаимодействия с новорожденными все участники использовали хирургические перчатки, чтобы не оставлять на животных человеческий запах. Детеныши были взвешены с точностью 10 г с помощью электронных весов Voltcraft HS-10L (Voltcraft, Германия). Также были определены пол новорожденных и состояние их пуповины как показатель возраста следующим образом: 0 – детеныш почти полностью мокрый; 1 – детеныш сухой, но пуповина влажная; 2 – пуповина сухая; 3 – пуповина отсутствует. Забор крови был проведен из яремной вены. Для предотвращения повторного отлова у всех детенышей был сострижен небольшой пучок волос на лопатке, что позволяло дистанционно узнавать таких особей. После завершения сбора данных новорожденные были возвращены в их первоначальные укрытия. Самки не отвергали детенышей после данных процедур, и ни одно животное не пострадало в процессе взаимодействия с ними. Протокол сбора данных №4 от 13.06.2017 г. был одобрен Комиссией по регулированию экспериментальных исследований (Комиссией по биоэтике) Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. Комиссия была создана в 2017 г., после чего сразу было получено разрешение на проведение данного исследования. В связи с тем, что на территории России дзерен включен в Красную книгу Российской Федерации (2021), отлов детенышей проводился также на основании разрешений, выданных Росприроднадзором. Всего были получены данные для 201 детеныша.

Для оценки влияния на массу тела новорожденных таких климатических условий, как температура воздуха и количество осадков, были использованы данные архива метеостанции г. Соловьевск согласно данным сайта <http://rp5.ru/>. Климатические условия в течение беременности дзерена были разделены на два периода: 1) зима (декабрь–апрель); 2) весна–лето (май–июнь). Для каждого периода были рассчитаны средне-суточная температура воздуха и общее количество осадков за соответствующие месяцы.

Оценка присутствия антител (IgG) к вирусу ящура и чумы мелких жвачных, а также к пастерелле и бруцелле в сыворотке крови была проведена методом иммуноферментного анализа (EIA) с использованием планшетного спектрофотометра Multiscan-EX (Thermo Fisher Scientific, США). Для анализа на антитела к четырем вышеуказанным патогенам были использованы наборы компании «LT Biotech» LTD (Литва).

Статистический анализ был проведен в программе Statistica 10 (StatSoft, США). Данные по массе тела соответствовали нормальному распределению (Тест Шапиро-Уилка: $p = 0.08$) и условиям применения параметрических критериев. Данные по температуре воздуха и количеству осадков были распределены равномерно. Для оценки влияния на массу тела таких факторов, как пол, состояние пуповины и год сбора данных был использован многофакторный дисперсионный анализ. В качестве пост-хок теста для последующего попарного сравнения разных групп был применен тест Тьюки. Влияние климатических условий на массу тела детенышей было определено с помощью коэффициента корреляции Спирмана. Для анализа различий в количестве серопозитивных особей к вирусу ящура в разные годы, а также для сравнения массы тела особей с позитивными и негативными реакциями к данному вирусу, был использован однофакторный дисперсионный анализ. Оценка половых различий в наличии антител к вирусу ящура была проведена с помощью теста Фишера.

Результаты

Масса тела новорожденных детенышей дзерена варьировала от 2.85 кг до 6.14 кг и в среднем составила 4.64 ± 0.05 кг. Половое соотношение было смещено в сторону самок и составляло 0.76 : 1.00 (самцы : самки) (от 0.48 : 1.00 до 1.00 : 1.00 в разные годы). Детеныши-самцы были крупнее детенышей-самок (4.70 ± 0.08 кг и 4.60 ± 0.06 кг соответственно) ($F_{(1, 163)} = 4.88$, $p = 0.03$; рис. 1), однако пост-хок анализ показал, что данные различия не прослеживаются каждый год в течение исследуемого периода ($p = 0.08$).

Масса тела детенышей также различалась в зависимости от состояния пуповины ($F_{(2, 163)} = 6.49$, $p = 0.002$). Новорожденные с влажной пуповиной были мельче, чем с сухой ($p = 0.002$) или отсутствующей ($p = 0.01$) пу-

повиной. Почти полностью мокрые детеныши в нашей выборке отсутствовали. Совместного влияния пола и состояния пуповины на массу тела новорожденных выявлено не было ($F_{(2, 163)} = 0.27$, $p = 0.77$).

Масса тела новорожденных дзеренов различалась в разные годы ($F_{(6, 163)} = 5.37$, $p = 0.00004$). В 2016 и 2021 гг. детеныши были крупнее, чем в 2017 г. ($p = 0.007$ по сравнению с 2016 г. и $p = 0.003$ по сравнению с 2021 г.) и 2019 г. ($p = 0.006$ по сравнению с 2016 г. и $p = 0.003$ по сравнению с 2021 г.).

Нами также была обнаружена слабая достоверная корреляция между массой тела детенышей и климатическими условиями: новорожденные были крупнее при более низкой среднесуточной температуре воздуха ($n = 201$, $r = -0.25$, $p = 0.0004$) и большем количестве осадков ($n = 143$, $r = 0.26$, $p = 0.002$; рис. 2) в мае–июне.

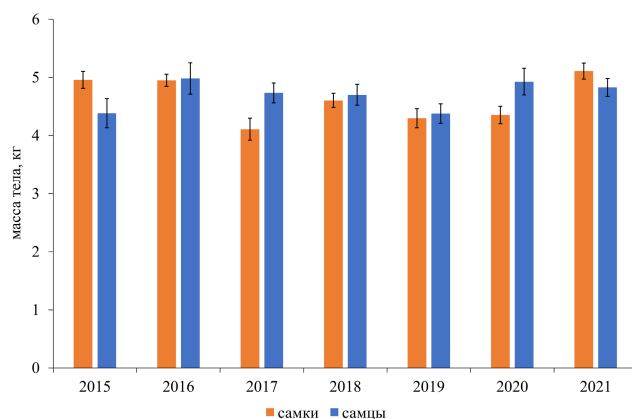


Рис. 1. Половые различия в массе тела новорожденных детенышей дзерена (*Procapra gutturosa*) в 2015–2021 гг.
Fig. 1. Sex differences in body mass of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*) neonates in 2015–2021.

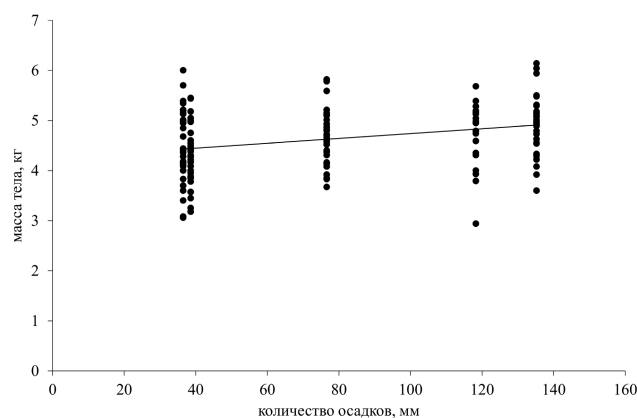


Рис. 2. Взаимосвязь массы тела новорожденных детенышей дзерена (*Procapra gutturosa*) и общего количества осадков в мае–июне в 2015–2021 гг.
Fig. 2. Relationship between body mass of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*) neonates and total amount of precipitation in May–June of 2015–2021.

Мы обнаружили антитела у новорожденных детенышей только к двум тестируемым патогенам (табл.). Среди проанализированных образцов не было серопозитивных особей к пастерелле и бруцелле. Позитивные реакции к вирусу чумы мелких жвачных были выявлены только у двух детенышей в 2017 и 2018 гг., то есть у 1% новорожденных. Общее количество серопозитивных особей к вирусу ящура составило 29 детенышей (14.5%) и различалось между годами ($F_{(6, 185)} = 18.25, p < 0.0001$). Наибольшее количество позитивных реакций было выявлено в 2018 г. – 19 особей (63.3%). При этом детеныши, серопозитивные к вирусу ящура, не отличались по массе тела от серонегативных к данному патогену ($F_{(1, 200)} = 0.84, p = 0.36$). Антитела к вирусу ящура были выявлены как у новорожденных самцов, так и у самок ($p = 0.69$).

Обсуждение

Репродуктивные параметры взрослых самок и выживание потомства являются важнейшими факторами, определяющими существование популяции (Adams & Dale, 1998; Olson et al., 2005; Froy et al., 2016). Однако долгосрочные исследования копытных крайне трудоемки в связи с ограниченным доступом к местам, где можно наблюдать за животными, и невозможностью их отлова (Festa-Bianchet et al., 2017). Группировка дзерена в Даурском заповеднике представляет собой уникальный случай, поскольку открытый рельеф местности и синхронизированный период отела позволяют проводить нетравматический отлов детенышей без иммобилизации и получать разнообразные данные не только о физиологическом состоянии новорожденных, но и о компонентах иммунной системы, переданных им напрямую от самок через плаценту и молоко (Hasselquist & Nilsson, 2009; Sparks et al., 2020).

Таблица. Встречаемость серопозитивных реакций (в % от числа протестированных) для вирусов ящура и чумы мелких жвачных у детенышей дзерена (*Procapra gutturosa*)

Table. Occurrence of serum positive reactions (in % of tested samples) for foot-and-mouth disease and peste des petits ruminants in calves of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*)

Год	Вирус ящура	Вирус чумы мелких жвачных	Количество особей
2015	1 (5.3)	0	19
2016	0	0	28
2017	3 (10)	1 (3.3)	30
2018	19 (63.3)	1 (3.3)	30
2019	0	0	30
2020	0	0	31
2021	6 (18.8)	0	32

Результаты семилетнего исследования показали, что масса тела новорожденных дзеренов в Даурском заповеднике варьировала от 2.85 кг до 6.14 кг, что немного больше, чем в работе Olson et al. (2005) (от 2.2 кг до 5.1 кг), которая была проведена ранее на территории Монголии. Стоит принять во внимание, что в нашей работе детеныши с влажной пуповиной были мельче, чем с сухой или отсутствующей. Мы предполагаем, что новорожденные из двух последних групп были слегка старше и уже набрали массу тела благодаря материнскому молоку. Детеныши с мокрой пуповиной составляли всего 5.2% (9 особей), а, значит, большинство особей могли быть более «старшего» возраста. Кроме того, в Даурском заповеднике были обнаружены половые различия в массе тела новорожденных, хотя в некоторые годы они не прослеживались. Ранее было показано, что детеныши-самцы крупнее, чем детеныши-самки как у дзерена (Olson et al., 2005; Volodin et al., 2017), так и у других видов копытных – *Saiga tatarica mongolica* (Buuveibaatar et al., 2013) и *Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758 (Couturier et al., 2009).

Возможно, полученные нами результаты (достаточно большая масса тела новорожденных) во многом определяются территорией, на которой обитает группировка дзерена в России, поскольку это самая северная часть ареала данного вида, а в течение почти всего периода исследований – еще и более влажная. Условия жизни в местах отела («родильных домах») и прилегающих районах, а также маршруты миграции и зимовки имеют ключевое значение для существования дзерена (Kirilyuk et al., 2012). Мы обнаружили, что масса тела детенышей не только различалась в разные годы, но и была взаимосвязана с климатическими условиями: новорожденные были крупнее при более низкой среднесуточной температуре воздуха и большем количестве осадков, особенно в течение последней трети беременности. Это подтверждает часть нашей гипотезы о положительном влиянии количества осадков на массу тела детенышей, но не согласуется с предположением о влиянии высокой температуры воздуха. Известно, что масса тела детенышей копытных сильно зависит от погодных условий как до, так и после рождения. Так, масса тела детенышей *Rangifer tarandus* больше при более раннем наступлении весны и высокой продуктивности растений, но меньше при большей высоте снега зимой и более высокой температуре летом (Couturier et al., 2009; Tveraa et al., 2013). Кроме того, уровень смертно-

сти среди потомства также может быть связан с низкой массой тела при рождении и весенней погодой (Garrott et al., 2003). Было показано, что на массу тела детенышей *Rangifer tarandus* влияет количество осадков, в то время как температура воздуха оказывает влияние на массу тела детенышей *Alces alces* Linnaeus, 1758 (Herfindal et al., 2020). Причем устойчивые различия были между пре- и послеродовыми периодами: у обоих видов наблюдалась отрицательная корреляция между массой тела ювенильных особей и температурой воздуха после родов, тогда как корреляция во время внутриутробного периода была положительной (Herfindal et al., 2020). Вероятно, это связано с тем фактом, что температура воздуха влияет на качество, количество и доступность корма по-разному в зависимости от сезона (Couturier et al., 2009), что в конечном итоге определяет физиологическое состояние беременных самок и развитие эмбрионов.

Растительные сообщества степи имеют максимальную продуктивность в конце июля – начале августа, производя 450–700 кг сухой массы с гектара (Jiang et al., 2002; Olson et al., 2010). Однако новый рост растительности начинается в конце мая – конце июня, непосредственно перед периодом массовых родов у дзерена. В это же время трава обладает наивысшей питательной ценностью, содержание белка достигает максимального уровня, а биомасса составляет 150–250 кг/га (Jiang et al., 2002; Olson et al., 2010). Причем уменьшение количества осадков при повышении температуры воздуха приводит к снижению урожайности пастбищ, в то время как достаточное количество осадков при снижении температуры способствует лучшему росту растений (Munkhtsetseg et al., 2007). Преобладающим фактором, лимитирующим развитие растительности в степях Забайкалья, является режим увлажнения (Вахнина, Носкова, 2021). Последняя «сухая» фаза климатического цикла, которая началась с новой фазы низкой влажности в 1999 г., совпала с ростом температур теплого периода, что привело к повышенному испарению и значительному сокращению числа и общей площади водной поверхности озер, а также пересыханию рек (Vazha et al., 2020; Вахнина и др., 2020; Обязов и др., 2021). Засуха привела к испарению более 90% всех озер и малых рек степной зоны, резкому увеличению количества пожаров, сокращению биомассы растительных сообществ, высыханию искусственных лесов и лесополос, уменьшению сроков залегания и глубины снежного покрова.

Одним из благоприятных проявлений засухи стало резкое уменьшение количества естественных препятствий, то есть заболоченных низин и рек, что позволило стадам мигрирующих дзеренов свободно перемещаться на большие расстояния и облегчило сезонные миграции и переселение на периферию ареала, в том числе и на исследуемую территорию. Кормовые условия постепенно ухудшались на юге ареала, провоцируя усиленную конкуренцию с домашним скотом, в то время как места обитания на севере стали более приемлемыми по качеству растительности (Kirilyuk et al., 2012; Kirilyuk, 2021). Высокая продуктивность растительных сообществ при достаточно высокой влажности (Munkhtsetseg et al., 2007) создает предпосылки для увеличения массы тела детенышей дзерена, что может позитивно влиять на выживаемость потомства.

Ранее было показано, что среди дзеренов в Восточной Монголии серопозитивность к вирусу ящура в 2001 г. составляла около 67% (Nyamsuren et al., 2006), но затем существенно снизилась до 7.5% в 2005–2008 гг. (Bolortsetseg et al., 2012), что говорит о существовании значительных различий в степени зараженности популяции. Оценка роли дзерена в циркуляции вируса чумы мелких жвачных наряду с другими видами копытных впервые была проведена в 2021 г. (Shcherbinin et al., 2021). Анализ на серопозитивность к пастерелле и бруцелле никогда не выполняли для дзерена, хотя данные патогены широко распространены среди домашнего скота в Монголии (Erdenebaatar et al., 2004; Odontsetseg et al., 2005; Zolzaya et al., 2014; Bayasgalan et al., 2018), как и вирус чумы мелких жвачных (Aziz-ul-Rahman et al., 2018; Pruvot et al., 2020).

Результаты нашего исследования на протяжении ряда лет не выявили пастереллеза и бруцеллеза в группировке дзерена на территории России. Вирус чумы мелких жвачных также встречался крайне редко – всего две особи в 2017–2018 гг., что тем не менее совпадает со вспышкой данного заболевания среди домашних овец и коз в Монголии в 2016–2017 гг. (Pruvot et al., 2020). Самым распространенным патогеном среди дзеренов являлся вирус ящура, причем количество серопозитивных особей различалось между годами. Антитела к данному вирусу были выявлены у детенышей обоих полов, но их наличие не оказывало влияния на массу тела новорожденных, что не согласуется с нашей гипотезой. По-видимому, наличие антител к патогенам у самок в большей степени оказывает влияние на их способность к

размножению и выживаемость детенышей, тем самым снижая репродуктивный успех особей (Irvine, 2006; Pioz et al., 2008), чем на массу тела новорожденных. Наибольший процент положительных реакций (63.3%) был получен в 2018 г., то есть в следующем году после вспышки вируса ящура в Восточной Монголии, которая началась в Сухэбаторском аймаке среди домашнего скота и распространилась на соседние аймаки (Limon et al., 2020). По итогам 2017 г. средний показатель заболеваемости среди домашнего скота составил 31.7% у крупного рогатого скота, 3.8% у овец и 0.6% у коз. Вероятно, вирус ящура также распространился и на дзерена, в результате чего охватил сначала ближайшую к очагу инфекции Матадскую группировку в Монголии, а в процессе сезонных миграций перешел на три более северные группировки, включая Даурский заповедник. В последующие два года мы зафиксировали полное отсутствие положительных реакций к вирусу ящура, что подтверждает предположение о том, что дзерен, как и большинство других диких копытных, не является природно-очаговым резервуаром данного патогена (Nyamsuren et al., 2006; Volortsetseg et al., 2012).

Постепенное увеличение численности дзерена на территории России происходит, в том числе, и за счет оседания части особей после сезонных миграций из Монголии. Таким образом, оставаясь связанной с основным ареалом, группировка дзерена в Даурском заповеднике может получать не только генетический материал, но и различные патогены, встречаемость которых в Монголии существенно выше из-за более высокой численности как самого дзерена, так и крупного и мелкого рогатого скота, лошадей и верблюдов.

Заключение

Масса тела детенышей дзерена подвержена изменениям в зависимости от климатических условий окружающей среды в период беременности самок, а безболезненный и нетравматический процесс отлова позволяет получить разнообразные биологические образцы (кровь, волосы, экскременты), что в целом способствует проведению успешного мониторинга общего состояния здоровья популяций копытных. Наши результаты показывают, что изучение массы тела детенышей при рождении в сочетании с анализом возможных эпизоотий и климатических условий может выявить наиболее оптимальные условия среды обитания и наиболее важные лимитиру-

ющие факторы, влияющие на демографические показатели популяции. Дальнейшие исследования будут направлены на более детальную оценку физиологического состояния детенышей и сравнение данных между группировками России (Даурского заповедника) и Монголии.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам Даурского заповедника за их помощь в сборе данных. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-04-00448.

Литература

- Алексеева Г.С., Ерофеева М.Н., Найденко С.В., Павлова Е.В. 2017. Оценка активности иммунной системы самок и детенышей у домашней кошки (*Felis catus* L., 1758) в период лактации // Вестник ИрГСХА. Вып. 82. С. 20–26.
- Вахнина И.Л., Носкова Е.В. 2021. Изменения климатических условий Юго-Восточного Забайкалья за период вегетации по метеорологическим и дендрохронологическим данным // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. №3(381). С. 80–98. DOI: 10.37162/2618-9631-2021-3-80-98
- Вахнина И.Л., Носкова Е.В., Голятина М.А. 2020. Особенности изменения площадей водного зеркала и количества озер степной зоны Восточного Забайкалья // Вестник Воронежского государственного университета. Серия География. Геоэкология. №3. С. 13–23. DOI: 10.17308/geo.2020.3/3019
- Кириллюк В.Е., Лушечкина А.А. 2017. Современное состояние дзерена (*Procapra gutturosa*: Bovidae) в России // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 2(Suppl.1). С. 81–99. DOI: 10.24189/ncr.2017.018
- Кириллюк В.Е., Кириллюк А.В., Минаев А.Н. 2019. Участки обитания и перемещения волков в даурских степях // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 4(4). С. 91–105. DOI: 10.24189/ncr.2019.068
- Красная книга Забайкальского края. Животные. Новосибирск: Новосибирский издательский дом, 2012. 344 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные (2-ое издание). М.: ВНИИ Экология, 2021. 1128 с.
- Обязов В.А., Кириллюк В.Е., Кириллюк А.В. 2021. Торейские озера как индикатор многолетних изменений увлажненности Юго-Восточного Забайкалья и Северо-Восточной Монголии // Гидросфера. Опасные процессы и явления. Т. 3(3). С. 204–232. DOI: 10.34753/HS.2021.3.3.204
- Adams L.G., Dale B.W. 1998. Reproductive performance of female Alaskan caribou // Journal of Wildlife Management. Vol. 62(4). P. 1184–1195. DOI: 10.2307/3801982
- Adiya Ya., Gunin P.D., Naranbaatar G., Tsogtjargal G. 2016. The present status and problems in the preservation of ungulate animal populations in the arid zones of Mongolia // Arid Ecosystems. Vol. 6(3). P. 158–168. DOI: 10.1134/S207909611603001X

- Aziz-ul-Rahman, Wensman J.J., Abubakar M., Shabbir M.Z., Rossiter P. 2018. Peste des petits ruminants in wild ungulates // *Tropical Animal Health and Production*. Vol. 50(8). P. 1815–1819. DOI: 10.1007/s11250-018-1623-6
- Barbero-Palacios L., Carreira J.A., Baraza E., Krumins J.A., Brolly M., Burnside N.G., Bartolomé J., Lavín S., Calleja J.A., Carvalho J., Torres R.T., Barrio I.C., Perea R., Serrano E. 2020. The role of wild ungulates in nutrient cycling in Mediterranean ecosystems: a pending issue // *Galemys*. Vol. 32. P. 1–3. DOI: 10.7325/Galemys.2020.F1
- Bazha S.N., Andreev A.V., Danzhalova E.V., Dorofeyuk N.I., Drobyshev Yu.I., Petukhov I.A., Saandar M., Dugarjav Ch., Adiya Ya., Khadbaatar S. 2020. Dynamics of terrestrial natural ecosystems in Mongolia for the period of 1989-2017 // *Ecosystems: Ecology and Dynamics*. Vol. 4(3). P. 232–267. DOI: 10.24411/2542-2006-2020-10070
- Bayasgalan C., Chultendorj T., Roth F., Zinsstag J., Hattendorf J., Badmaa B., Argamjav B., Schelling E. 2018. Risk factors of brucellosis seropositivity in Bactrian camels of Mongolia // *BMC Veterinary Research*. Vol. 14(1). Article: 342. DOI: 10.1186/s12917-018-1664-0
- Berger J., Buuveibaatar B., Mishra C. 2013. Globalization of the cashmere market and the decline of large mammals in Central Asia // *Conservation Biology*. Vol. 27(4). P. 679–689. DOI: 10.1111/cobi.12100
- Bolortsetseg S., Enkhtuvshin S., Nyamsuren D., Weisman W., Fine A., Yang A., Joly D.O. 2012. Serosurveillance for foot-and-mouth disease in Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*) and livestock on the eastern steppe of Mongolia // *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 48(1). P. 33–38. DOI: 10.7589/0090-3558-48.1.33
- Buuveibaatar B., Young J.K., Berger J., Fine A.E., Lkhagvasuren B., Zahler P., Fuller T.K. 2013. Factors affecting survival and cause-specific mortality of saiga calves in Mongolia // *Journal of Mammalogy*. Vol. 94(1). P. 127–136. DOI: 10.1644/11-MAMM-A-077.1
- Buuveibaatar B., Mueller T., Strindberg S., Leimgruber P., Kaczensky P., Fuller T.K. 2016. Human activities negatively impact distribution of ungulates in the Mongolian Gobi // *Biological Conservation*. Vol. 203. P. 168–175. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.09.013
- Couturier S., Côté S.D., Otto R.D., Weladji R.B., Huot J. 2009. Variation in calf body mass in migratory caribou: the role of habitat, climate, and movements // *Journal of Mammalogy*. Vol. 90(2). P. 442–452. DOI: 10.1644/07-MAMM-A-279.1
- Erdenebaatar J., Bayarsaikhan B., Yondondorj A., Watarai M., Shirahata T., Jargalsaikhan E., Kawamoto K., Makino S.I. 2004. Epidemiological and serological survey of brucellosis in Mongolia by ELISA using sarcosine extracts // *Microbiology and Immunology*. Vol. 48(8). P. 571–577. DOI: 10.1111/j.1348-0421.2004.tb03553.x
- Festa-Bianchet M., Douhard M., Gaillard J.M., Pelletier F. 2017. Successes and challenges of long-term field studies of marked ungulates // *Journal of Mammalogy*. Vol. 98(3). P. 612–620. DOI: 10.1093/jmammal/gyw227
- Fine A.E., Pruvot M., Benfield C.T.O., Caron A., Cattoli G., Chardonnet P., Dioli M., Dulu T., Gilbert M., Kock R., Lubroth J., Mariner J.C., Ostrowski S., Parida S., Fereidouni S., Shiilegdamba E., Sleeman J.M., Schulz C., Soula J.J., Van der Stede Y., Tekola B.G., Walzer C., Zuther S., Njeumi F. 2020. Eradication of peste des petits ruminants virus and the wildlife-livestock interface // *Frontiers in Veterinary Science*. Vol. 7. Article: 50. DOI: 10.3389/fvets.2020.00050
- French S.S., Chester E.M., Demas G.E. 2013. Maternal immune activation affects litter success, size and neuroendocrine responses related to behavior in adult offspring // *Physiology and Behavior*. Vol. 119. P. 175–184. DOI: 10.1016/j.physbeh.2013.06.018
- Froy H., Walling C.A., Pemberton J.M., Clutton-Brock T.H., Kruuk L.E.B. 2016. Relative costs of offspring sex and offspring survival in a polygynous mammal // *Biology Letters*. Vol. 12(9). Article: 20160417. DOI: 10.1098/rsbl.2016.0417
- Garrott R.A., Eberhardt L.L., White P.J., Rotella J. 2003. Climate-induced variation in vital rates of an unharvested large-herbivore population // *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 81(1). P. 33–45. DOI: 10.1139/z02-218
- Gortázar C., Barroso P., Nova R., Cáceres G. 2021. The role of wildlife in the epidemiology and control of foot-and-mouth-disease and similar transboundary (FAST) animal diseases: a review // *Transboundary and Emerging Diseases*. DOI: 10.1111/tbed.14235
- Hasselquist D., Nilsson J.Å. 2009. Maternal transfer of antibodies in vertebrates: trans-generational effects on offspring immunity // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 364(1513). P. 51–60. DOI: 10.1098/rstb.2008.0137
- Herfindal I., Tveraa T., Stien A., Solberg E.J., Grøtan V. 2020. When does weather synchronize life-history traits? Spatiotemporal patterns in juvenile body mass of two ungulates // *Journal of Animal Ecology*. Vol. 89(6). P. 1419–1432. DOI: 10.1111/1365-2656.13192
- Imai S., Ito T.Y., Kinugasa T., Shinoda M., Tsunekawa A., Lhagvasuren B. 2017. Effects of spatiotemporal heterogeneity of forage availability on annual range size of Mongolian gazelles // *Journal of Zoology*. Vol. 301(2). P. 133–140. DOI: 10.1111/jzo.12402
- Irvine R.J. 2006. Parasites and the dynamics of wild mammal populations // *Animal Science*. Vol. 82(6). P. 775–781. DOI: 10.1017/ASC2006106
- IUCN SSC Antelope Specialist Group. 2016. *Procapra gutturosa* // The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T18232A115142812. Available from <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T18232A50193126.en>
- Jiang Z., Takatsuki S., Li J., Wang W., Gao Z., Ma J. 2002. Seasonal variations in foods and digestion of Mongolian gazelles in China // *Journal of Wildlife Management*. Vol. 66(1). P. 40–47. DOI: 10.2307/3802869
- Jolles A.E., Beechler B.R., Dolan B.P. 2015. Beyond mice and men: environmental change, immunity and infections in wild ungulates // *Parasite Immunology*. Vol. 37(5). P. 255–266. DOI: 10.1111/pim.12153

- Karimova T.Yu., Lushchekina A.A., Narantuya N., Neronov V.M., Safronova I.N., Uchrahbayar T. 2012. Changes in state of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa* Pallas 1777) population of Eastern Mongolia: long-term data analysis // *Arid Ecosystems*. Vol. 2(3). P. 150–155. DOI: 10.1134/S2079096112030079
- Kirilyuk V.E. 2021. Rapidly increasing migratory activity of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*) and the sightings of goitered gazelle (*Gazella subgutturosa*) in Transbaikalia as an alarm // *Russian Journal of Theriology*. Vol. 20(1). P. 25–30. DOI: 10.15298/rusjtheriol.20.1.04
- Kirilyuk V.E., Obyazov V.A., Tkachuk T.E., Kirilyuk O.K. 2012. Influence of climate change on vegetation and wildlife in the Daurian eco-region. In: M.J.A. Werger, M.A. van Staaldunin (Eds.): *Eurasian steppes. Ecological problems and livelihoods in a changing world. Plant and Vegetation 6*. Dordrecht: Springer. P. 397–424.
- Limon G., Ulziibat G., Sandag B., Dorj S., Purevtseren D., Khishgee B., Basan G., Bandi T., Ruragch S., Bruce M., Rushton J., Beard P.M., Lyons N.A. 2020. Socio-economic impact of foot-and-mouth disease outbreaks and control measures: an analysis of Mongolian outbreaks in 2017 // *Transboundary and Emerging Diseases*. Vol. 67(5). P. 2034–2049. DOI: 10.1111/tbed.13547
- Martin C., Pastoret P.P., Brochier B., Humblet M.F., Saegerman C. 2011. A survey of the transmission of infectious diseases/infections between wild and domestic ungulates in Europe // *Veterinary Research*. Vol. 42(1). Article: 70. DOI: 10.1186/1297-9716-42-70
- Munkhtsetseg E., Kimura R., Wang J., Shinoda M. 2007. Pasture yield response to precipitation and high temperature in Mongolia // *Journal of Arid Environments*. Vol. 70(1). P. 94–110. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2006.11.013
- Naidenko S.V., Pavlova E.V., Kirilyuk V.E. 2014. Detection of seasonal weight loss and a serologic survey of potential pathogens in wild Pallas' cats (*Felis [Otocolobus] manul*) of the Daurian steppe, Russia // *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 50(2). P. 188–194. DOI: 10.7589/2013-03-068
- Nikiforov V.V., Vadopalas T.V., Lozovoy D.A., Kiriltsov E.V., Semakina S.P. 2019. Foot and mouth disease epizootological surveillance in wild animal population in Zabaykalsky Krai (Russia) as example // *Veterinary Science Today*. Vol. 2(29). P. 17–29. DOI: 10.29326/2304-196X-2019-2-29-17-23
- Nyamsuren D., Joly D.O., Enkhtuvshin S., Odonkhoo D., Olson K.A., Draisma M., Karesh W.B. 2006. Exposure of Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*) to foot and mouth disease virus // *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 42(1). P. 154–158. DOI: 10.7589/0090-3558-42.1.154
- Odonkhoo D., Olson K.A., Schaller G.B., Ginsberg J.R., Fuller T.K. 2009. Activity, movements, and sociality of newborn Mongolian gazelle calves in the Eastern Steppe // *Acta Theriologica*. Vol. 54(4). P. 357–362. DOI: 10.4098/j.at.0001-7051.101.2008
- Odontsetseg N., Mweene A.S., Kida H. 2005. Viral and bacterial diseases in livestock in Mongolia // *Japanese Journal of Veterinary Research*. Vol. 52(4). P. 151–162. DOI: 10.14943/jjvr.52.4.151
- Ogureeva G.N., Miklyaeva I.M., Bocharnikov M.V., Dudov S.V., Tuvshintogtokh I., Jargalsaikhan L. 2011. The spatial organization and diversity of Eastern Mongolian steppes // *Arid Ecosystems*. Vol. 1(1). P. 29–37. DOI: 10.1134/S2079096111010070
- Olson K.A., Fuller T.K., Schaller G.B., Lhagvasuren B., Odonkhoo D. 2005. Reproduction, neonatal weights, and first-year survival of Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*) // *Journal of Zoology*. Vol. 265(3). P. 227–233. DOI: 10.1017/S0952836904006284
- Olson K.A., Murray M.G., Fuller T.K. 2010. Vegetation composition and nutritional quality of forage for gazelles in Eastern Mongolia // *Rangeland Ecology and Management*. Vol. 63(5). P. 593–598. DOI: 10.2111/REM-D-09-00122.1
- Patterson J.E.H., Neuhaus P., Kutz S.J., Ruckstuhl K.E. 2013. Parasite removal improves reproductive success of female North American red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*) // *PLoS ONE*. Vol. 8(2). Article: e55779. DOI: 10.1371/journal.pone.0055779
- Pioz M., Loison A., Gauthier D., Gibert P., Jullien J.M., Artois M., Gilot-Fromont E. 2008. Diseases and reproductive success in a wild mammal: example in the alpine chamois // *Oecologia*. Vol. 155(4). P. 691–704. DOI: 10.1007/s00442-007-0942-5
- Pruvot M., Fine A.E., Hollinger C., Strindberg S., Damdinjav B., Buuveibaatar B., Chimeddorj B., Bayandonoi G., Khishgee B., Sandag B., Narmandakh J., Jargalsaikhan T., Bataa B., McAloose D., Shatar M., Basan G., Mahapatra M., Selvaraj M., Parida S., Njeumi F., Kock R., Shiilegdamba E. 2020. Outbreak of peste des petits ruminants among critically endangered Mongolian saiga and other wild ungulates, Mongolia, 2016–2017 // *Emerging Infectious Diseases*. Vol. 26(1). P. 51–62. DOI: 10.3201/eid2601.181998
- Rahman A.U., Dhama K., Ali Q., Raza M.A., Chaudhry U., Shabbir M.Z. 2020. Foot and mouth disease in a wide range of wild hosts: A potential constraint in disease control efforts worldwide particularly in disease-endemic settings // *Acta Tropica*. Vol. 210. Article: 105567. DOI: 10.1016/j.actatropica.2020.105567
- Robinson S., Milner-Gulland E.J., Grachev Y., Salemgareyev A., Orynbayev M., Lushchekina A., Morgan E., Beauvais W., Singh N., Khomenko S., Cammack R., Kock R. 2019. Opportunistic bacteria and mass mortality in ungulates: lessons from an extreme event // *Ecosphere*. Vol. 10(6). Article: e02671. DOI: 10.1002/ecs2.2671
- Shcherbinin S.V., Korennoy F.I., Akimova T.P., Karaulov A.K. 2021. Semi-quantitative risk assessment of peste des petits ruminants introduction with wild animals into Russian Federation // *Veterinary Science Today*. Vol. 10(4). P. 277–284. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-277-284
- Sheremetev I.S., Petrunenko E.A., Kislov D.E., Rozenfeld S.B., Dmitriev I.A., Jargalsaikhan L., Enkh-Amgalan

- S. 2017. Food selectivity of large herbivores in Eastern Mongolia // *Contemporary Problems of Ecology*. Vol. 10(1). P. 17–27. DOI: 10.1134/S1995425517010097
- Sparks A.M., Hayward A.D., Watt K., Pilkington J.G., Pemberton J.M., Johnston S.E., McNeilly T.N., Nussey D.H. 2020. Maternally derived anti-helminth antibodies predict offspring survival in a wild mammal // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 287(1939). Article: 20201931. DOI: 10.1098/rspb.2020.1931
- Tveraa T., Stien A., Bårdsen B.J., Fauchald P. 2013. Population densities, vegetation green-up, and plant productivity: impacts on reproductive success and juvenile body mass in reindeer // *PLoS ONE*. Vol. 8(2). Article: e56450. DOI: 10.1371/journal.pone.0056450
- Volodin I.A., Volodina E.V., Frey R., Kirilyuk V.E., Naidenko S.V. 2017. Unusually high-pitched neonate distress calls of the open-habitat Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*) and their anatomical and hormonal predictors // *Die Naturwissenschaften*. Vol. 104(5–6). P. 50. DOI: 10.1007/s00114-017-1471-7
- Weaver G.V., Domenech J., Thiermann A.R., Karesh W.B. 2013. Foot and mouth disease: a look from the wild side // *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 49(4). P. 759–785. DOI: 10.7589/2012-11-276
- Yoshihara Y., Ito T.Y., Lhagvasuren B., Takatsuki S. 2008. A comparison of food resources used by Mongolian gazelles and sympatric livestock in three areas in Mongolia // *Journal of Arid Environments*. Vol. 72(1). P. 48–55. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2007.05.001
- Zolzaya B., Selenge T., Narangarav T., Gantsetseg D., Erdenechimeg D., Zinsstag J., Schelling E. 2014. Representative seroprevalences of human and livestock brucellosis in two Mongolian provinces // *EcoHealth*. Vol. 11(3). P. 356–371. DOI: 10.1007/s10393-014-0962-7
- I.C., Perea R., Serrano E. 2020. The role of wild ungulates in nutrient cycling in Mediterranean ecosystems: a pending issue. *Galemys* 32: 1–3. DOI: 10.7325/Galemys.2020.F1
- Bazha S.N., Andreev A.V., Danzhalova E.V., Dorofeyuk N.I., Drobyshev Yu.I., Petukhov I.A., Saandar M., Dugarjav Ch., Adiya Ya., Khadbaatar S. 2020. Dynamics of terrestrial natural ecosystems in Mongolia for the period of 1989-2017. *Ecosystems: Ecology and Dynamics* 4(3): 232–267. DOI: 10.24411/2542-2006-2020-10070
- Bayasgalan C., Chultemdorj T., Roth F., Zinsstag J., Hattendorf J., Badmaa B., Argamjav B., Schelling E. 2018. Risk factors of brucellosis seropositivity in Bactrian camels of Mongolia. *BMC Veterinary Research* 14(1): 342. DOI: 10.1186/s12917-018-1664-0
- Berger J., Buuveibaatar B., Mishra C. 2013. Globalization of the cashmere market and the decline of large mammals in Central Asia. *Conservation Biology* 27(4): 679–689. DOI: 10.1111/cobi.12100
- Bolortsetseg S., Enkhtuvshin S., Nyamsuren D., Weisman W., Fine A., Yang A., Joly D.O. 2012. Serosurveillance for foot-and-mouth disease in Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*) and livestock on the eastern steppe of Mongolia. *Journal of Wildlife Diseases* 48(1): 33–38. DOI: 10.7589/0090-3558-48.1.33
- Buuveibaatar B., Young J.K., Berger J., Fine A.E., Lkhagvasuren B., Zahler P., Fuller T.K. 2013. Factors affecting survival and cause-specific mortality of saiga calves in Mongolia. *Journal of Mammalogy* 94(1): 127–136. DOI: 10.1644/11-MAMM-A-077.1
- Buuveibaatar B., Mueller T., Strindberg S., Leimgruber P., Kaczensky P., Fuller T.K. 2016. Human activities negatively impact distribution of ungulates in the Mongolian Gobi. *Biological Conservation* 203: 168–175. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.09.013
- Couturier S., Côté S.D., Otto R.D., Weladji R.B., Huot J. 2009. Variation in calf body mass in migratory caribou: the role of habitat, climate, and movements. *Journal of Mammalogy* 90(2): 442–452. DOI: 10.1644/07-MAMM-A-279.1
- Erdenebaatar J., Bayarsaikhan B., Yondondorj A., Watarai M., Shirahata T., Jargalsaikhan E., Kawamoto K., Makino S.I. 2004. Epidemiological and serological survey of brucellosis in Mongolia by ELISA using sarcosine extracts. *Microbiology and Immunology* 48(8): 571–577. DOI: 10.1111/j.1348-0421.2004.tb03553.x
- Festa-Bianchet M., Douhard M., Gaillard J.M., Pelletier F. 2017. Successes and challenges of long-term field studies of marked ungulates. *Journal of Mammalogy* 98(3): 612–620. DOI: 10.1093/jmammal/gyw227
- Fine A.E., Pruvot M., Benfield C.T.O., Caron A., Cattoli G., Chardonnet P., Dioli M., Dulu T., Gilbert M., Kock R., Lubroth J., Mariner J.C., Ostrowski S., Parida S., Fereidoune S., Shiilegdamba E., Sleeman J.M., Schulz C., Soula J.J., Van der Stede Y., Tekola B.G., Walzer C., Zuther S., Njeumi F. 2020. Eradication of peste des petits ruminants virus and the wildlife-livestock interface. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 50. DOI: 10.3389/fvets.2020.00050

References

Adams L.G., Dale B.W. 1998. Reproductive performance of female Alaskan caribou. *Journal of Wildlife Management* 62(4): 1184–1195. DOI: 10.2307/3801982

Adiya Ya., Gunin P.D., Naranbaatar G., Tsogtjargal G. 2016. The present status and problems in the preservation of ungulate animal populations in the arid zones of Mongolia. *Arid Ecosystems* 6(3): 158–168. DOI: 10.1134/S207909611603001X

Alekseeva G.S., Erofeeva M.N., Naidenko S.V., Pavlova E.V. 2017. Evaluation of immune system activity of females and kittens in domestic cat (*Felis catus* L., 1758) during lactation // *Vestnik IrGSCCHA*. Vol. 82. P. 20–26. [In Russian]

Aziz-ul-Rahman, Wensman J.J., Abubakar M., Shabbir M.Z., Rossiter P. 2018. Peste des petits ruminants in wild ungulates. *Tropical Animal Health and Production* 50(8): 1815–1819. DOI: 10.1007/s11250-018-1623-6

Barbero-Palacios L., Carreira J.A., Baraza E., Krumins J.A., Brolly M., Burnside N.G., Bartolomé J., Lavín S., Calleja J.A., Carvalho J., Torres R.T., Barrio

- French S.S., Chester E.M., Demas G.E. 2013. Maternal immune activation affects litter success, size and neuroendocrine responses related to behavior in adult offspring. *Physiology and Behavior* 119: 175–184. DOI: 10.1016/j.physbeh.2013.06.018
- Froy H., Walling C.A., Pemberton J.M., Clutton-Brock T.H., Kruuk L.E.B. 2016. Relative costs of offspring sex and offspring survival in a polygynous mammal. *Biology Letters* 12(9): 20160417. DOI: 10.1098/rsbl.2016.0417
- Garrott R.A., Eberhardt L.L., White P.J., Rotella J. 2003. Climate-induced variation in vital rates of an unharvested large-herbivore population. *Canadian Journal of Zoology* 81(1): 33–45. DOI: 10.1139/z02-218
- Gortázar C., Barroso P., Nova R., Cáceres G. 2021. The role of wildlife in the epidemiology and control of foot-and-mouth-disease and similar transboundary (FAST) animal diseases: a review. *Transboundary and Emerging Diseases*. DOI: 10.1111/tbed.14235
- Hasselquist D., Nilsson J.Å. 2009. Maternal transfer of antibodies in vertebrates: trans-generational effects on offspring immunity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364(1513): 51–60. DOI: 10.1098/rstb.2008.0137
- Herfindal I., Tveraa T., Stien A., Solberg E.J., Grøtan V. 2020. When does weather synchronize life-history traits? Spatiotemporal patterns in juvenile body mass of two ungulates. *Journal of Animal Ecology* 89(6): 1419–1432. DOI: 10.1111/1365-2656.13192
- Imai S., Ito T.Y., Kinugasa T., Shinoda M., Tsunekawa A., Lhagvasuren B. 2017. Effects of spatiotemporal heterogeneity of forage availability on annual range size of Mongolian gazelles. *Journal of Zoology* 301(2): 133–140. DOI: 10.1111/jzo.12402
- Irvine R.J. 2006. Parasites and the dynamics of wild mammal populations. *Animal Science* 82(6): 775–781. DOI: 10.1017/ASC2006106
- IUCN SSC Antelope Specialist Group. 2016. *Procapra gutturosa*. In: *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T18232A115142812*. Available from <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T18232A50193126.en>
- Jiang Z., Takatsuki S., Li J., Wang W., Gao Z., Ma J. 2002. Seasonal variations in foods and digestion of Mongolian gazelles in China. *Journal of Wildlife Management* 66(1): 40–47. DOI: 10.2307/3802869
- Jolles A.E., Beechler B.R., Dolan B.P. 2015. Beyond mice and men: environmental change, immunity and infections in wild ungulates. *Parasite Immunology* 37(5): 255–266. DOI: 10.1111/pim.12153
- Karimova T.Yu., Lushchekina A.A., Narantuya N., Neronov V.M., Safronova I.N., Uchrahbayar T. 2012. Changes in state of Mongolian gazelle (*Procarpa gutturosa* Pallas 1777) population of Eastern Mongolia: long-term data analysis. *Arid Ecosystems* 2(3): 150–155. DOI: 10.1134/S2079096112030079
- Kirilyuk V.E. 2021. Rapidly increasing migratory activity of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*) and the sightings of goitered gazelle (*Gazella subgutturosa*) in Transbaikalia as an alarm. *Russian Journal of Theriology* 20(1): 25–30. DOI: 10.15298/rusjtheriol.20.1.04
- Kirilyuk V.E., Lushchekina A.A. 2017. Current status of *Procapra gutturosa* (Bovidae) in Russia. *Nature Conservation Research* 2(Suppl.1): 81–99. DOI: 10.24189/ncr.2017.018 [In Russian]
- Kirilyuk V.E., Obyazov V.A., Tkachuk T.E., Kirilyuk O.K. 2012. Influence of climate change on vegetation and wildlife in the Daurian eco-region. In: M.J.A. Werger, M.A. van Staalduin (Eds.): *Eurasian steppes. Ecological problems and livelihoods in a changing world. Plant and Vegetation* 6. Dordrecht: Springer. P. 397–424.
- Kirilyuk V.E., Kirilyuk A.V., Minaev A.N. 2019. Wolf's home range and movements in Daurian steppe. *Nature Conservation Research* 4(4): 91–105. DOI: 10.24189/ncr.2019.068 [In Russian]
- Limon G., Ulziibat G., Sandag B., Dorj S., Purevtseren D., Khishgee B., Basan G., Bandi T., Ruuragch S., Bruce M., Rushton J., Beard P.M., Lyons N.A. 2020. Socio-economic impact of foot-and-mouth disease outbreaks and control measures: an analysis of Mongolian outbreaks in 2017. *Transboundary and Emerging Diseases* 67(5): 2034–2049. DOI: 10.1111/tbed.13547
- Martin C., Pastoret P.P., Brochier B., Humblet M.F., Saegerman C. 2011. A survey of the transmission of infectious diseases/infections between wild and domestic ungulates in Europe. *Veterinary Research* 42(1): 70. DOI: 10.1186/1297-9716-42-70
- Munkhtsetseg E., Kimura R., Wang J., Shinoda M. 2007. Pasture yield response to precipitation and high temperature in Mongolia. *Journal of Arid Environments* 70(1): 94–110. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2006.11.013
- Naidenko S.V., Pavlova E.V., Kirilyuk V.E. 2014. Detection of seasonal weight loss and a serologic survey of potential pathogens in wild Pallas' cats (*Felis [Ootocolobus] manul*) of the Daurian steppe, Russia. *Journal of Wildlife Diseases* 50(2): 188–194. DOI: 10.7589/2013-03-068
- Nikiforov V.V., Vadopalas T.V., Lozovoy D.A., Kiriltsov E.V., Semakina S.P. 2019. Foot and mouth disease epizootological surveillance in wild animal population in Zabaykalsky Krai (Russia) as example. *Veterinary Science Today* 2(29): 17–29. DOI: 10.29326/2304-196X-2019-2-29-17-23
- Nyamsuren D., Joly D.O., Enkhtuvshin S., Odonkhuu D., Olson K.A., Draisma M., Karesh W.B. 2006. Exposure of Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*) to foot and mouth disease virus. *Journal of Wildlife Diseases* 42(1): 154–158. DOI: 10.7589/0090-3558-42.1.154
- Obyazov V.A., Kirilyuk V.E., Kirilyuk A.V. 2021. Torey lakes as an indicator of moisture long-term changes in Southeastern Transbaikalia and Northeastern Mongolia. *Hydrosphere. Hazard Processes and Phenomena* 3(3): 204–232. DOI: 10.34753/HS.2021.3.3.204 [In Russian]
- Odonkhuu D., Olson K.A., Schaller G.B., Ginsberg J.R., Fuller T.K. 2009. Activity, movements, and sociality of newborn Mongolian gazelle calves in the Eastern Steppe. *Acta Theriologica* 54(4): 357–362. DOI: 10.4098/j.at.0001-7051.101.2008

- Odontsetseg N., Mweene A.S., Kida H. 2005. Viral and bacterial diseases in livestock in Mongolia. *Japanese Journal of Veterinary Research* 52(4): 151–162. DOI: 10.14943/jjvr.52.4.151
- Ogureeva G.N., Miklyaeva I.M., Bocharnikov M.V., Dudov S.V., Tuvshintogtokh I., Jargalsaikhan L. 2011. The spatial organization and diversity of Eastern Mongolian steppes. *Arid Ecosystems* 1(1): 29–37. DOI: 10.1134/S2079096111010070
- Olson K.A., Fuller T.K., Schaller G.B., Lhagvasuren B., Odonkhuu D. 2005. Reproduction, neonatal weights, and first-year survival of Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*). *Journal of Zoology* 265(3): 227–233. DOI: 10.1017/S0952836904006284
- Olson K.A., Murray M.G., Fuller T.K. 2010. Vegetation composition and nutritional quality of forage for gazelles in Eastern Mongolia. *Rangeland Ecology and Management* 63(5): 593–598. DOI: 10.2111/REM-D-09-00122.1
- Patterson J.E.H., Neuhaus P., Kutz S.J., Ruckstuhl K.E. 2013. Parasite removal improves reproductive success of female North American red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*). *PLoS ONE* 8(2): e55779. DOI: 10.1371/journal.pone.0055779
- Pioz M., Loison A., Gauthier D., Gibert P., Jullien J.M., Artois M., Gilot-Fromont E. 2008. Diseases and reproductive success in a wild mammal: example in the alpine chamois. *Oecologia* 155(4): 691–704. DOI: 10.1007/s00442-007-0942-5
- Pruvot M., Fine A.E., Hollinger C., Strindberg S., Damdinjav B., Buuveibaatar B., Chimeddorj B., Bayandonoi G., Khishgee B., Sandag B., Narmandakh J., Jargalsaikhan T., Bataa B., McAloose D., Shatar M., Basan G., Mahapatra M., Selvaraj M., Parida S., Njeumi F., Kock R., Shiilegdamba E. 2020. Outbreak of peste des petits ruminants among critically endangered Mongolian saiga and other wild ungulates, Mongolia, 2016–2017. *Emerging Infectious Diseases* 26(1): 51–62. DOI: 10.3201/eid2601.181998
- Rahman A.U., Dhama K., Ali Q., Raza M.A., Chaudhry U., Shabbir M.Z. 2020. Foot and mouth disease in a wide range of wild hosts: A potential constraint in disease control efforts worldwide particularly in disease-endemic settings. *Acta Tropica* 210: 105567. DOI: 10.1016/j.actatropica.2020.105567
- Red Data Book of Zabaikalsky Krai. Animals. Novosibirsk: Novosibirsk Publishing House, 2012. 344 p. [In Russian]
- Red Data Book of the Russian Federation. Animals. 2nd ed. Moscow: All-Russian Research Institute of Ecology, 2021. 1128 p. [In Russian]
- Robinson S., Milner-Gulland E.J., Grachev Y., Salemgareyev A., Orynbayev M., Lushchekina A., Morgan E., Beauvais W., Singh N., Khomenko S., Cammack R., Kock R. 2019. Opportunistic bacteria and mass mortality in ungulates: lessons from an extreme event. *Ecosphere* 10(6): e02671. DOI: 10.1002/ecs2.2671
- Shcherbinin S.V., Korennoy F.I., Akimova T.P., Karaulov A.K. 2021. Semi-quantitative risk assessment of peste des petits ruminants introduction with wild animals into Russian Federation. *Veterinary Science Today* 10(4): 277–284. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-277-284
- Sheremetev I.S., Petrunenko E.A., Kislov D.E., Rozenfeld S.B., Dmitriev I.A., Jargalsaikhan L., Enkh-Amgalan S. 2017. Food selectivity of large herbivores in Eastern Mongolia. *Contemporary Problems of Ecology* 10(1): 17–27. DOI: 10.1134/S1995425517010097
- Sparks A.M., Hayward A.D., Watt K., Pilkington J.G., Pemberton J.M., Johnston S.E., McNeilly T.N., Nussey D.H. 2020. Maternally derived anti-helminth antibodies predict offspring survival in a wild mammal. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 287(1939): 20201931. DOI: 10.1098/rspb.2020.1931
- Tveraa T., Stien A., Bårdsen B.J., Fauchald P. 2013. Population densities, vegetation green-up, and plant productivity: impacts on reproductive success and juvenile body mass in reindeer. *PLoS ONE* 8(2): e56450. DOI: 10.1371/journal.pone.0056450
- Vakhnina I.L., Noskova E.V. 2021. Changes in climatic conditions in southeastern Transbaikalia during the growing season according to meteorological and dendrochronological data. *Hydrometeorological Research and Forecasting* 3(381): 80–98. DOI: 10.37162/2618-9631-2021-3-80-98 [In Russian]
- Vakhnina I.L., Noskova E.V., Golyatina M.A. 2020. Features of change in area of a water mirror and the number of lakes in the steppe zone of the Eastern Transbaikalia. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology* 3: 13–23. DOI: 10.17308/geo.2020.3/3019 [In Russian]
- Volodin I.A., Volodina E.V., Frey R., Kirilyuk V.E., Naidenko S.V. 2017. Unusually high-pitched neonate distress calls of the open-habitat Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*) and their anatomical and hormonal predictors. *Die Naturwissenschaften* 104(5–6): 50. DOI: 10.1007/s00114-017-1471-7
- Weaver G.V., Domenech J., Thiermann A.R., Karesh W.B. 2013. Foot and mouth disease: a look from the wild side. *Journal of Wildlife Diseases* 49(4): 759–785. DOI: 10.7589/2012-11-276
- Yoshihara Y., Ito T.Y., Lhagvasuren B., Takatsuki S. 2008. A comparison of food resources used by Mongolian gazelles and sympatric livestock in three areas in Mongolia. *Journal of Arid Environments* 72(1): 48–55. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2007.05.001
- Zolzaya B., Selenge T., Narangarav T., Gantsetseg D., Erdenechimeg D., Zinsstag J., Schelling E. 2014. Representative seroprevalences of human and livestock brucellosis in two Mongolian provinces. *EcoHealth* 11(3): 356–371. DOI: 10.1007/s10393-014-0962-7

BODY MASS OF *PROCARPA GUTTUROSA* (BOVIDAE) CALVES: INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS AND OCCURRENCE OF PATHOGENS IN THE GROUP OF THE DAURSKY STATE NATURE RESERVE (RUSSIA)

Galina S. Alekseeva^{1,*}, Polina S. Klyuchnikova¹, Vadim E. Kirilyuk^{2,3}, Sergey V. Naidenko¹

¹A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS, Russia

*e-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com

²Daursky State Nature Biosphere Reserve, Russia

³Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of SB RAS, Russia

Procapra gutturosa (hereinafter – Mongolian gazelle) is one of the last large migratory mammal species in Asia, which population has declined considerably over the past century due to various anthropogenic factors. In Russia, the Mongolian gazelle inhabits the north of its natural range, which supposes suboptimal conditions for this species, and it is listed in the Red Data Book of the Russian Federation. The physiological status of its calves was studied in the Daursky State Nature Reserve in 2015–2021 by assessing their body mass and the presence of antibodies to several pathogens. It was found that the body mass of Mongolian gazelle calves averaged from 2.85 kg to 6.14 kg and varied depending on such factors as sex, age and year of data collection. It was also related to climatic conditions, especially during the last third of pregnancy. In addition, Mongolian gazelle individuals were identified, which are seropositive to foot-and-mouth disease and peste des petits ruminants, but not to pasteurellosis and brucellosis. The number of positive reactions to the pathogens varied from year to year. So, the highest number of seropositive individuals was detected in 2018, representing 63.3%. Being still connected with the main range, the Mongolian gazelle group in Russia (surroundings of the Daursky State Nature Reserve) is gradually increasing. The study of animals' physiological condition makes it possible to predict changes in the status of this ungulate group.

Key words: body mass, foot-and-mouth disease, Mongolian gazelle, peste des petits ruminants, sex differences, ungulates