

Изменение массы тела и двигательная активность поздних кожанов (*Eptesicus serotinus*) в период спячки в лабораторных условиях

А.С. Голенко, И.И. Дзеве́рин

В Центр реабилитации рукокрылых, действующий на базе Киевского зоопарка, регулярно приносят поздних кожанов. Описаны условия их содержания, в том числе во время зимовки. В 2006 г. проведены наблюдения за поведением зверьков в период спячки. Кожаны склонны зимовать поодиночке, могут обходиться без воды. Двигательная активность зимующих животных чаще всего вызывается беспокойством со стороны человека. Температура окружающей среды влияет на поведение животных только в тех случаях, когда изменяется очень быстро или выходит за пределы 2–14°C. Уровень активности выше у более упитанных особей, у них же выше скорость снижения массы тела.

Ключевые слова: *Eptesicus serotinus*, лабораторное содержание, спячка.

ВВЕДЕНИЕ

На базе Киевского зоопарка действует Центр реабилитации рукокрылых, куда попадают случайно найденные в городе летучие мыши. Поступают в основном поздние кожаны *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), обычно зимой. Таким образом, у нас появилась возможность длительное время наблюдать за ходом зимней спячки отдельных особей, что практически неосуществимо в естественных условиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методика содержания животных основана на описанных в литературе рекомендациях (Гусева 1974а, 1974б; Каменева, Панютин 1974; Ruempler 1980; Barnard 1995; Baranauskas 1999) и видоизменена нами с учетом наших наблюдений, проводимых с 1998 г. (Голенко и др. 2007).

В летний период животных держат в стеклянных террариумах объемом 420 л (120×50×70 см) с широкими вентиляционными щелями, закрытыми сеткой. В зимний период рукокрылые находятся в деревянных ящиках и террариумах размером не менее 60×40×30 см. Дно емкостей засыпают слоем опилок толщиной полтора-два сантиметра. В каждую ставят по несколько убежищ (примерно 15×18×20 см), а также поилку (обычно это чашка Петри) и кормушку (пластиковое блюдо достаточной глубины).

Кормят животных сначала с пинцета, а когда они окрепнут, приучают есть из кормушки самостоятельно. К основному корму – личинкам мучного хрущака (*Tenebrio molitor*) – иногда добавляют некоторые другие виды кормовых насекомых: личинок и имаго жесткокрылых, тараканов и сверчков. Для обеспечения полноценного накопления энергии летом и особенно при подготовке к зимовке корм предоставляется в таком количестве, чтобы животные не съедали его полностью.

Перед зимовкой температуру в помещении постепенно снижают, затем животных перестают кормить, но поилки оставляют. Во время зимней спячки температура воздуха колеблется в пределах от 2°C до 14°C и лишь иногда выходит за эти пределы. Влажность воздуха составляет 50–70%. Животных в зависимости от их физического состояния оставляют в зимнем помещении от 14 до 100 дней.

В 2006 г. из всех зимующих в Центре кожанов для наблюдений было отобрано восемь (6 ♂♂, 2 ♀♀), которых по массе тела разделили на 4 группы и разместили в разных помещениях. Зверьков периодически взвешивали на бытовых электронных весах с точностью до 0.1 г.

Характер передвижений животных фиксировали путем ежедневных осмотров, а интенсивность – с помощью картонных полосок, равномерно разложенных на дне попарно под углом 90°. Смещение 1–2 меток возле поилки, убежищ или стенок соответствовало слабой активности; на части дна контейнера – умеренной, а по всей его площади – высокой. Небольшие размеры контейнеров делали невозможным перемещение без задевания меток. Для проверки того, существует ли зависимость между уровнем активности животных и температурой, мы использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмана.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика поступления кожанов в Центр реабилитации рукокрылых

В подавляющем большинстве случаев животные попадали в руки человека вследствие нетипичного поведения или физических травм. Количество находок кожанов постоянно увеличивалось с 4 особей (2 ♂♂, 2 ♀♀) в 2000 г. до 14 особей (12 ♂♂, 2 ♀♀) в 2006-м. Исключением стал 2005 год: в лабораторию принесли только одного кожана (♂). Всего за эти годы поступило 47 кожанов (30 ♂♂, 17 ♀♀). Молодых и взрослых среди них было поровну, но самцов всегда больше.

В теплое время года находок было мало (рис. 1), и некоторое увеличение их в июле и августе можно объяснить тем, что именно в этот период молодняк поднимается на крыло и начинает совершенствовать полет. Общее поступление в холодное время года было гораздо выше и достигало максимума в декабре (18 экз.); преобладали опять-таки самцы.

Все животные, найденные на улицах в период зимней спячки, имели пониженный вес, но физические травмы у них отсутствовали в отличие от большинства кожанов, найденных в теплое время года. Возможно, что преждевременный выход из спячки и неминуемая в природных условиях гибель особей связана с неудачным выбором зимовочного убежища.

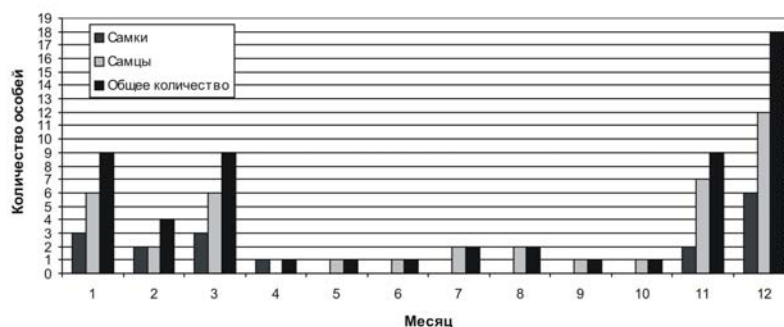


Рис. 1. Годовая динамика поступления *E. serotinus* в лабораторию по учетам 1998–2006 гг.

Fig. 1. Numbers of received *E. serotinus* by months over a period 1998–2006 (in each triplet of columns from left to right numbers of females, males, and total).

ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА

С 19 января по 30 марта 2006 г. кожаные потеряли от 0.2 до 9.6 г веса, т.е. 1–24%. Те особи, которые жили в Центре реабилитации на протяжении нескольких лет без возможности летать, перед зимовкой имели аномально высокую упитанность (34.0–46.2 г) и к концу зимовки утратили до 24% массы. В то же время кожаные весом 21.3–25.5 г (что является нормальным в естественных условиях) или 19.0–19.4 г (крайне низкий показатель) потеряли лишь 1–6%, т.е. в 4–20 раз меньше относительно начальной массы тела. Во время зимовки беспокойство всех животных было сведено к минимуму, благодаря чему его влияние на изменение массы тела можно считать незначительным. Аналогичные результаты были получены в 2005 г. при наблюдении за пятью особями. Показательно сравнение изменения массы тела самок с чрезмерной и низкой упитанностью (рис. 2).

Связь между температурой воздуха на зимовке и изменением массы тела животных, а также уровнем их двигательной активности отсутствует, что говорит о соответствии созданных условий зимовки естественным. Но при скачках температуры воздуха наблюдалось резкое снижение веса кожаных. Следовательно, животным для сохранения запасов энергии важно не столько сохранение внешней температуры в определенных пределах, сколько отсутствие ее резких колебаний.

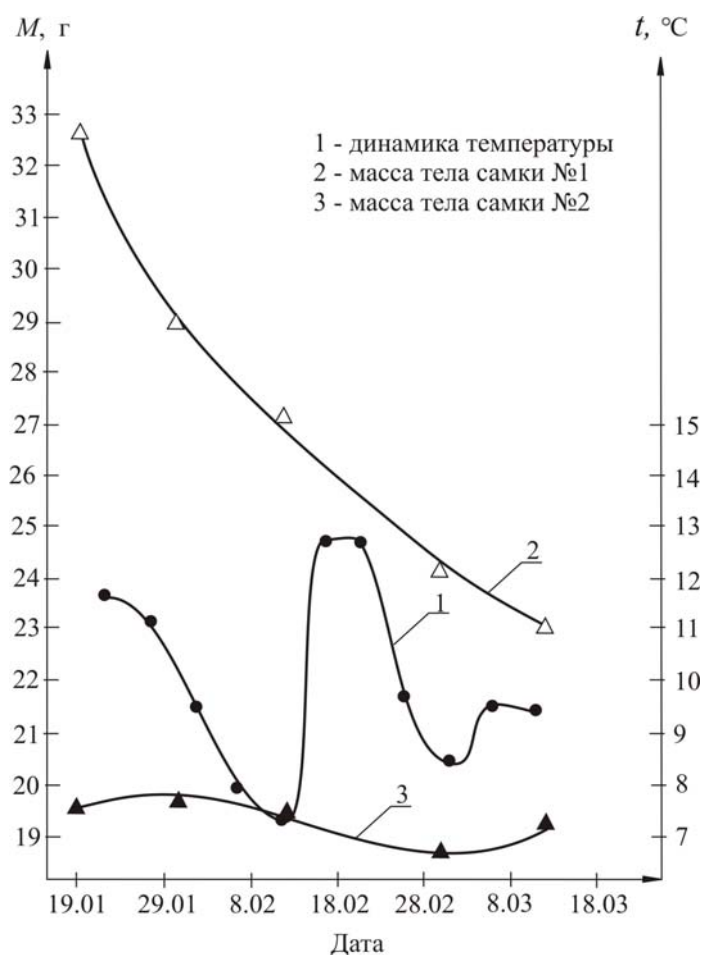


Рис. 2. Изменение массы тела двух особей позднего кожана разной упитанности.

Fig. 2. Body mass dynamics in two serotine bats of different fatness. 1 is ambient temperature, 2 is body mass of female 1, 3 is body mass of female 2.

Отдельного рассмотрения требует зимовка взрослого самца, который в самом начале наблюдений, 19 января, исчез из зимовального контейнера. Как выяснилось позже, он укрылся в щели здания. При температуре, более чем на неделю опускавшейся до -3°C , и без доступа к воде он пробыл в спячке 35 дней; во время незначительного потепления 23 февраля покинул укрытие, после чего и был отловлен. Исходно он весил 26.5 г (нормальный показатель), в конце зимовки – 16.4 г, т.е. потеря массы составила 9.1 г, или 36%.

Отметим, что снижение массы тела на 9.1 г не было максимальным: самка, также прошедшая зимовку в 2006 г, потеряла 9.6 г, но это составило только 24% от исходных 40.5 г.

Итак, можно полагать, что одним из факторов, определяющих скорость расхода энергии, является масса тела особи в начале зимовки. Животные с высокой упитанностью за зимний период теряют до четверти массы. Скорее всего, это естественный физиологический механизм восстановления нормальной в природных условиях физической кондиции. В то же время особи с низкой массой тела энергию во время спячки практически не расходуют. Этот факт требует дальнейшего изучения, т.к. критическая, минимально необходимая для успешной зимовки масса тела остается неизвестной.

Кожаны могут выжить при небольшой отрицательной температуре воздуха и без воды, но при этом резко возрастают затраты энергии. Эти наблюдения позволяют выделить две группы факторов, взаимодействие которых обеспечивает переживание зимовки, – физиологические и этологические.

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ

Зависимость активности животных от колебаний температуры в месте зимовки статистически не подтверждается: при общем числе регистраций активности $N = 260$ коэффициент Спирмана $R_s = 0.07$, $p = 0.25$.

Мы наблюдали спонтанные перемещения в периоды изменения температуры в зимовочном помещении, но не исключено, что они были связаны с изменениями атмосферного давления. Этот вопрос нуждается в изучении.

В то же время бесспорной оказалась связь активности с физическим беспокойством зимующих особей. Взвешивание животных приводило к всплескам их передвижения, длившимся с небольшими перерывами до 6 суток. Уровень и продолжительность этой активности были обусловлены массой тела каждой особи: животные с низким весом не прерывали спячки, тогда как чрезмерно упитанные могли перемещаться по контейнеру в течение нескольких суток.

Мы ожидали, что проявлением двигательной активности животных будет нарушение порядка расположения бумажных меток около поилок и на пути к ним. Однако наблюдения показали, что поздние кожаны во время зимовки не нуждаются в постоянном доступе к воде; приближение к поилкам регистрировали не больше 5 раз для всех групп. Активность проявлялась чаще всего в виде движения по периметру контейнера или убежища. Интересно, что в подавляющем большинстве случаев каждая особь выбирала определенное место в контейнере (чаще щель между стенкой и убежищем, реже само убежище), на которое возвращалась после перемещений. Такие предпочитаемые места менялись исключительно редко, обычно после сильных всплесков активности. Возможно, это объясняется поиском лучших условий для спячки при невозможности поиска новых для животного убежищ в пределах зимовочного контейнера. Кроме того, данное наблюдение демон-

стрирует способность особей хорошо ориентироваться в знакомом помещении даже во время кратких пробуждений от спячки.

Подытоживая, мы можем констатировать, что двигательная активность позднего кожана во время зимовки связана со степенью упитанности особи (первая тем выше, чем выше последняя) и в большинстве случаев бывает спровоцирована причиняемым животному беспокойством или, возможно, колебаниями атмосферного давления. Температура окружающей среды существенно влияет на поведение животных, если только изменяется очень быстро или выходит за пределы 2–14°C. Характер передвижения животных свидетельствует о склонности к индивидуальному выбору убежищ и об отсутствии острой потребности в воде во время спячки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарим администрацию Киевского зоопарка за разрешение работать с кожанами. Мы признательны В.Н. Тищенко и М.В. Чаплинской за помощь в экспериментах и наблюдениях, М.А. Гхазали – за обсуждение работы и ценные рекомендации.

ЛИТЕРАТУРА

- Голенко А., Дзеверін І., Тищенко В. 2007. Основні закономірності передчасного припинення сплячки для пізнього кожана (*Eptesicus serotinus*). – В кн.: Зб. тез 3-ї Міжнар. наук. конф. студентів та аспірантів: Молодь і поступ в біології. Львів: 271–272.
- Гусева Е.С. 1974а. Из опыта содержания рукокрылых в неволе. – В кн.: Мат-лы 1-го Всесоюзного совещания по рукокрылым (Chiroptera). Л., Зоол. ин-т АН СССР: 139–142.
- Гусева Е.С. 1974б. Специфика содержания летучих мышей различных видов. – Там же: 143–146.
- Каменева С.П., Панютин К.К. 1974. Оборудование для перевозки и длительного содержания рукокрылых в неволе. – Там же: 136–139.
- Baranauskas K. 1999. Serotine bat *Eptesicus serotinus* breeding under enclosure conditions. – Acta Zoologica Lithuanica **9(1)**: 209–210.
- Barnard S.M. 1995. Bats in captivity. Springville, California, Wild Ones Animal Books, 194 pp. (<http://www.basicallybats.org/onlinebook>).
- Ruempler G. 1980. Handaufzucht und Jugendentwicklung einer Breitflugfledermaus (*Eptesicus serotinus*). – Z. D. Kölner Zoo **23**: 25–30.

SUMMARY

Golenko A.S., Dzeverin I.I. 2007. Body mass dynamics and activity of serotine bats (*Eptesicus serotinus*) hibernating under laboratory conditions. – Plecotus et al. **10**: 14–20.

Most serotines come to the Rehabilitation Bat Center attached to Kiev Zoo in cold season (Fig. 1). In winter 2006 we studied hibernation of eight individuals (six males, two females) there. The animals were divided into four groups and lodged in terrariums with two bat boxes each. For monitoring bat activities we laid out paper strips on the bottom of the terrarium.

Serotines preferred to hibernate singly, and they could manage without access to drinking water. The main factors causing arousal were disturbance through handling or probably fluctuations of atmospheric pressure. Relationship between activity level of the animals and ambient temperature has not been confirmed ($N = 260$ records, Spearman's correlation coefficient $R_s = 0.07$, $p = 0.25$). Ambient temperature influenced behaviour of the bats only in those cases when it changed rapidly or came out of the limits from 2 to 14°C. Activity was higher in more fattened individuals, and they demonstrated the higher body-weight loss (Fig. 2). From 19 January to 30 March 2006 those individuals that had surplus weight (34.0–46.2 g) lost up to 24% of their initial body mass, while normally fattened (21.3–25.5 g) and emaciated (19.0–19.4 g) individuals lost only 1–6%.

Key words: *Eptesicus serotinus*, laboratory maintenance, hibernation.

Адреса авторов:

Анна Сергеевна ГОЛЕНКО (asgol@voliacable.com)
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, кафедра зоологии
ул. Владимирская, 64, Киев 01033, Украина

Игорь Игоревич ДЗЕВЕРИН (igor_dzeverin@yahoo.com)
Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины
ул. Богдана Хмельницкого, 15, Киев 01601, Украина

Authors' addresses:

Anna S. GOLENKO (asgol@voliacable.com)
Taras Shevchenko National University of Kiev,
Volodymyrska Str. 64, Kiev 01033, Ukraine

Igor I. DZEVERIN (igor_dzeverin@yahoo.com)
Schmalhausen Institute of Zoology, Nat. Acad. Sci. Ukraine
Bogdan Khmelnytsky Str. 15, Kiev 01601, Ukraine