спективный вид среди птиц-дуплогнездников, используемых в борьбе с насекомыми-вредителями леса. Но его процветание возможно только при условии создания видоспецифичной искусственной гнездовой базы. Нынешнюю же малочисленность поползней в искусственных гнездовьях региона можно объяснить только отсутствием экологического подхода в работе по привлечению дуплогнездных птиц.

Анорова Н. С. О внутрипопуляционной изменчивости мухоловки-пеструшки // Орнитология.— 1986.— Вып. 21.— С. 48—56.
Благосклонов К. Н. Особенности гнездования птиц-дуплогнездников в искусственных гнездовьях // Перелеты птиц в Европейской части СССР.— Рига: Изд-во АН ЛатвССР.— 1953.— С. 187—201.
Воинственский М. А. Пищухи, поползни, синицы УССР.— Киев : Изд-во Киев. ун-та.— 1949.— 122 с.
Воинственский М. А. Поползни // Птицы Советского Союза.— М. : Сов. наука, 1954.— Т. 6.— С. 710—725.
Ганя И. М. Семейство Поползни // Животный мир Молдавии : Птицы.— Кишинев, 1981.— С. 230—292.
Гладков Н. А., Иноземцев А. А., Михеев А. В. Подотряд певчие.— М.: Просвещение, 1970.— Т. 5: Птицы.— С. 540—543.
Лихачев Г. Н. Редко гнездящиеся в искусственных гнездовьях птицы // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд-ние биол.— 1959.— 64. Вып. 3.— С. 25—34.
Михельсон Г. А. Обзор общих результатов работы по привлечению мелких лесных птиц-дуплогнездников в Латвийской ССР // Привлечение полезных птиц-дуплогнездников в лесах Латвийской ССР.— Рига, 1958.— С. 5—72.
Руге Ю. Я. Обыкновенный поползень // Птицы Латвии: Территориальное размещение и численность.— Рига, 1983.— С. 176.
Sikora S. Teritorializm kowalika (Sitta europaea L.) w biotope lesnym // Rocz. AR Poznaniu.— 1980.— 122. S. 129—132.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР (Киев)

Получено 30.07.87

УДК 591.1:599.33:39

В. А. Межжерин, Г. Е. Чайковский, Л. Г. Виноградская, С. И. Моторный

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ЭНЕРГИИ У ДВУХ ВИДОВ ЗЕМЛЕРОЕК-БУРОЗУБОК

В предыдущих исследованиях (Межжерин, 1982; Межжерин и др., 1985) отмечено, что основным механизмом, обеспечивающим эффективность зимней депрессии массы тела, является разобщение и переключение метаболизма, сочетающееся с уменьшением массы тела. Суть этого механизма сводится к тому, что в процессе жизнедеятельности землероек происходит переключение и разобщение системы термогенеза и резервирования энергии, связанное с альтернативным функционированием бурой жировой ткани (БЖТ) и мускулатуры. В норме в состоянии покоя БЖТ обеспечивает термогенез, а при переходе к двигательной активности, когда термогенез осуществляет мускулатура, БЖТ резервирует энергию. Было также отмечено, что величина запасенной энергии всего организма зависит не от времени пребывания в одном из возможных физиологических состояний (в состоянии покоя или двигательной активности), а от частоты переходов из одного физиологического состояния в другое.

Настоящее исследование представляет собой попытку экспериментально проверить эту закономерность на землеройках.

С 10.06 по 19.07 1983 г. в окр. Каневского заповедника осуществлялся отлов землероек при помощи ловчих траншей. Часть зверьков к моменту проверки траншей погибала из-за нехватки пищи или тонула, когда траншеи заливались дождевой водой. Эти зверьки в дальнейшем относились к группе «истощенных». Живые зверьки переносились в лабораторию, где они содержались в застекленных террариумах. Все зверьки, содержавшиеся в лаборатории, в последующем включены в группу «сытые».

При содержании обеспечивалось избыточное питание, кормом служили коконы

муравьев. Учитывая, что перенос зверьков в лабораторию приводит к повышению их двигательной активности (Buchalczyk, 1972), в группу «сытые» были включены зверьки, на которых не ставились эксперименты (зверьки лишь содержались в течение трех суток), и животные, подвергшиеся определенным воздействиям. Последние содержались 5—10 дней, а их активность специально стимулировалась. Стимуляция осуществлялась тремя способами: содержанием без укрытий, совместным содержанием трех видов землероек и принудительно. В первом случае зверьки находились без всяких укрытий, во втором — в террариуме площадью около 0,35 м² с подстилкой из сухой травы содержались 4 особи малой бурозубки (*Sorex minutus*), 4 особи обыкновенной бурозубки (*S. araneus*) и 1 особь водяной куторы (*Neomys fodiens*). Высокая плотность содержания различных видов, характеризующихся разным характером двигательной активности и конкурентными пищевыми взаимоотношениями, обеспечивала более частые переходы к двигательной активности всех зверьков. Принудительное стимулирование заключалось в том, что зверьки содержались без укрытий и при переходе к состоянию покоя рукой или палочкой стимулировались к двигательной активности. За состояние покоя принималась остановка движения хоботка. Эксперимент проводился в светлое время суток, т. е. тогда, когда естественная двигательная активность наименьшая, и продолжался от двух до пяти часов, каждый зверек не более двух раз подвергался такому воздействию.

Методика количественного анализа содержания липидов в тканях землероек заключалась в том, что сырую взвешенную ткань высушивали при температуре 70—80 °С до постоянной массы. После высушивания она вновь взвешивалась, измельчалась в гомогенизаторе, после чего проводилась экстракция липидов смесью хлороформ-метанол (2 : 1) в течение трех суток. Содержание липидов оценивалось колориметрически по стандартным методикам.

Анализ морфо-физиологических показателей землероек, которые отнесены к группам «истощенные» и «сытые», дает основания считать, что между ними существуют определенные различия. Они обнаруживаются в массе тела у прибылых двух видов (табл. 1), но отсутствуют у перезимовавших зверьков. То же отмечается и при рассмотрении массы печени (табл. 2), т. е. и в этом случае она статистически достоверно больше у сытых прибылых зверьков и не различается у перезимовавших.

Сравнение массы БЖТ (табл. 3) показывает, что достоверные различия существуют между истощенными и сытыми в пределах двух возрастных групп. Масса БЖТ во всех случаях в несколько раз больше у сытых зверьков, однако в пределах каждого вида нет достоверных различий между прибылыми и перезимовавшими.

Эксперименты показывают, что в условиях, когда гнездо отсутствует или при принудительном стимулировании к более частым переходам к двигательной активности, землеройки чаще потребляют пищу, чем в условиях, когда гнездо имеется (табл. 4). Также следует отметить, что при принудительном стимулировании малая бурозубка чаще потребляет пищу, чем обыкновенная, а прибылые обыкновенной бурозубки чаще, чем перезимовавшие. Такой результат следует считать естественным, если учитывать различия в массе тела.

Таблица 1. Различия в массе тела (в г) у «истощенных» и «сытых» двух видов землероек

Вид, возраст	Истощенные		Сытые	
	M±m	n	M±m	n
Sorex minutus				
прибылые	2,7±0,071	8	3,0±0,075	12
перезимовавшие	4,3±0,130	3	4,3±0,100	2
Sorex araneus				
прибылые	6,4±0,173	8	7,7±0,316	8
перезимовавшие	10,7±0,663	6	10,9±0,332	9

Таблица 2. Различия в массе печени (в мг) **у «истощенных» и «сытых» двух видов землероек**

Вид, возраст	Истощенные		Сытые	
	M±m	n	M±m	n
Sorex minutus				
прибылые	161±7,14	8	198±10,58	12
перезимовавшие	235±39,70	4	275±66,00	2
Sorex araneus				
прибылые	379±26,60	9	615±44,00	8
перезимовавшие	732±77,70	6	793±31,50	9

Таблица 3. Различия в массе БЖТ (в мг) **у «истощенных» и «сытых» двух видов землероек**

Вид, возраст	Истощенные		Сытые	
	M±m	n	M±m	n
Sorex minutus				
прибылые	40±3,21	8	108±14,50	11
перезимовавшие	45±4,03	4	141±35,50	2
Sorex araneus				
прибылые	87±21,10	6	482±84,70	8
перезимовавшие	111±23,90	6	414±58,80	9

Таблица 4. Частота потребления пищи (в час) **у двух видов землероек**

Вид, возраст	Принудительное стимулирование		Без гнезда		С гнездом	
	M±m	n	M±m	n	M±m	n
Sorex minutus						
прибылые			8,0±2,500	2	3,2±0,985	3
перезимовавшие	13,6±1,849	2	5,5	1		
Sorex araneus						
прибылые	8,6±0,412	6	8,5±0,500	2	4,6±0,648	2
перезимовавшие	6,0±0,529	6				

Таблица 5. Масса БЖТ (в мг) **у двух видов землероек при разных условиях содержания** (последовательность размещения видов и возрастных групп та же, что и в табл. 1—4).

Трехдневное содержание		Без гнезда		Коллективное содержание		Принудительное стимулирование	
M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n
72±9,0	6	175±6,0	2	134±10,5	3		
106	1					177	1
260±34,8	3			674±146,1	3	526±24,0	2
294±20,6	3	377±50,8	3			571±119,0	3

Любая форма стимулирования частоты переходов от состояния покоя к двигательной активности приводит к заметному увеличению массы БЖТ (табл. 5). Последнее можно интерпретировать как увеличение энергетического резерва. Чтобы проверить это предположение, было исследовано содержание общих липидов в БЖТ.

В табл. 6 приведены данные, характеризующие содержание общих липидов в БЖТ, из которой видно, что у малой бурозубки этот показа-

Таблица 6. Содержание общих липидов в БЖТ (в мг/г сухой ткани) **у двух видов землероек** (последовательность размещения видов и возрастных групп та же, что и в табл. 1—4).

Трехдневное содержание		Без гнезда		Коллективное содержание		Принудительное стимулирование	
M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n
581±71,7	6	583±12,0	2	623±90,2	2		
380	1					527	1
525±45,2	3			560±53,9	2	570±77,5	2
467±47,6	2	410±42,9	2			534±38,0	2

тель выше, чем у обыкновенной. Также есть все основания считать, что содержание общих липидов у каждого вида является величиной постоянной и не зависит от возраста зверьков или от условий содержания. Однако общий запас липидов оказывается зависимым от массы БЖТ: он тем больше, чем больше масса БЖТ.

Анализ содержания общих липидов в печени у двух видов землероек при разных условиях их содержания (табл. 7) не дает оснований к тому, чтобы делать какие-то однозначные выводы. Этому прежде всего препятствует меньший по объему материал, чем в предыдущем случае. Пожалуй, можно лишь отметить сохранение одного и того же уровня содержания общих липидов в печени у прибылых и возможно некоторое его снижение у перезимовавших обыкновенных бурозубок при более частых переходах от покоя к двигательной активности. В то же время достоверных различий между содержанием липидов у бурозубок разных возрастных групп не отмечается. Поэтому общий запас липидов здесь также оказывается зависимым от массы органа.

Анализ материалов показывает, что прибылые и перезимовавшие зверьки существенно различаются по своей физиологии. К такому выводу можно придти в результате сравнения значений массы тела и печени. Так, между истощенными и сытыми прибылыми существуют статистически достоверные различия по этим признакам, у перезимовавших они отсутствуют. Следует отметить, что масса печени у прибылых обыкновенных бурозубок, добытых давилками в июне, равна в среднем 497 мг, у перезимовавших — 800 мг. Это значит, что в естественных условиях масса печени прибылых соответствует промежуточному значению между таковой истощенных и сытых. У перезимовавших масса печени свободноживущих зверьков имеет те же значения, что и в условиях лаборатории. Из этого факта можно сделать вывод, что пребывание в траншее прибылых ведет к потере определенного количества энергетических веществ, запасаемых печенью, а пребывание в условиях лаборатории к более высокому их накоплению в сравнении с естественными условиями. Поэтому есть все основания считать, что физиологическое состояние прибылых характеризуется более высокой лабильностью.

Таблица 7. Содержание общих липидов в печени (в мг/г сухой ткани) **у двух видов землероек** (последовательность размещения видов и возрастных групп та же, что и в табл. 1—4).

Трехдневное содержание		Без гнезда		Коллективное содержание		Принудительное стимулирование	
M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n
58,0±5,3	6	42,9	1				
51,0	1						
42,0±11,6	3			42,0±6,8	2	41,0±1,3	2
53,0±5,8	3	37,9±0,3	2			43,0±1,8	3

Особый интерес представляют материалы, которые свидетельствуют, что масса БЖТ прибылых и перезимовавших значительно больше у «сытых», чем у «истощенных». Этот факт можно было бы считать подтверждением того, что в данном случае отмечается естественная реакция на голодание и последующее избыточное кормление. Тем не менее такое простое объяснение вряд ли может быть приемлемым, так как у добытых в Беловежской Пуще обыкновенных бурозубок (Pucek, 1965) масса БЖТ в июне равнялась: у прибылых — 86 мг, у перезимовавших — 100 мг. Другими словами, свободноживущие зверьки по массе БЖТ не отличаются от тех, которые отнесены нами к группе «истощенных». Этот факт дает основания заключить, что масса БЖТ вряд ли зависит от голодания.

Необходимо отметить также и то, что масса БЖТ истощенных зверьков двух возрастных групп достоверно не различается. Она также не различается и у сытых зверьков. Не обнаруживается различий и в содержании липидов на грамм сухой массы БЖТ, а это позволяет заключить что эффективность ее функционирования должна существенно зависеть от массы тела зверьков.

Предыдущие исследования на землеройках (Проссер, 1977) дали основания придти к заключению, что при холодовой акклимации количество БЖТ возрастает, оно также может возрастать в тепле, если зверькам вводить тироксин и норадреналин. Результаты настоящего исследования убедительно показывают, что увеличение массы БЖТ и резервирование в ней липидов может происходить не в условиях холодовой акклимации, а при содержании зверьков в тепле и без введения им тироксина или норадреналина. Единственной причиной такого увеличения следует считать более частые переходы зверьков от покоя к двигательной активности. В сущности частота этих переходов, можно полагать, определяет и более высокий уровень метаболизма, присущий этим зверькам. К подобному выводу пришел Платт (Platt, 1974), который считает главной причиной высокого метаболизма короткохвостой землеройки влияние двигательной активности. Исследования Ньюмена и Радда (Newman, Rudd, 1978) над *S. sinuosus* дают основания считать, что зимнее снижение расхода энергии у этого вида связано со снижением метаболизма покоя и более редкими переходами к двигательной активности.

Таким образом, меняя частоту переходов от состояния покоя к двигательной активности, землеройки не только снижают расход энергии, который связан с двигательной активностью, но и запасание энергии, что в совокупности снижает и потребление пищи.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Лабораторное содержание двух видов землероек летом вызывает разные последствия у прибылых и перезимовавших зверьков. У первых отмечается статистически достоверное увеличение массы тела и печени, у перезимовавших статистически достоверных изменений этих показателей не обнаружено.

2. Содержание в лаборатории приводит к резкому увеличению массы БЖТ у прибылых и перезимовавших зверьков. Причем масштабы и конечные результаты этих изменений оказываются сходными.

3. Стимулирование частоты переходов от покоя к двигательной активности сопровождается возрастающей частотой потребления пищи.

4. Стимулирование частоты переходов от покоя к двигательной активности вызывает заметное увеличение массы БЖТ, которое не связано с холодовой акклимацией или инъекциями тироксина и норадреналина.

5. Содержание общих липидов в БЖТ оказывается выше у малой бурозубки и не зависит от условий содержания. Общий запас липидов оказывается больше у тех зверьков, которые имеют большую массу БЖТ.

6. Более частые переходы землероек от покоя к двигательной активности приводят к резервированию больших количеств энергии. Последнее проявляется в более частом потреблении пищи, и увеличении массы тела и печени у прибылых, а также массы БЖТ у зверьков разных возрастных групп. Все это подтверждает, что величина запасенной энергии зависит не от продолжительности пребывания в одном из возможных физиологических состояний, а от частоты переходов из одного физиологического состояния в другое.

7. Существуют все основания соглашаться с тем, что зимняя депрессия массы тела землероек направлена на сокращение потребления пищи в абсолютных показателях.

Межжерин В. А. Механизмы и приспособительное значение явления зимней депрессии массы тела землероек.— Киев, 1982.— 57 с.— Деп. в ВИНИТИ. 26.05.82, № 2914.

Межжерин В. А., Емельянов И. Г., Михалевич О. А. Аспекты современной экологии и основные направления развития экологии млекопитающих на Украине // Вестн. зоологии.— 1985.— № 4.— С. 3—14.

Сравнительная физиология животных / Под ред. Л. Проссера.— М.: Мир, 1977.— Т. 2.— 571 с.

Buchalczyk A. Seasonal variations in the activity of shrews // Acta theriol.— 1972.— N 12/20.— P. 231—242.

Newman J. R., Rudd R. L. Minimum and maximum metabolic rates of Sorex sinuosus // Ibid.— 1978.— N 19/23.— P. 371—380.

Platt W. J. Metabolic rates of short-tailed shrews // Physiol. zool.— 1974.— N 2.— P. 299—318.

Pucek Z. Seasonal and age changes in the weight of internal organs of shrews // Acta theriol.— 1965.— N 26.— P. 369—438.

Киевский университет им. Т. Г. Шевченко Получено 11.03.87

ЗАМЕТКИ

Plutella polaris Z. (Lepidoptera, Plutellidae) ошибочно указан для СССР.— В сводке А. К. Загуляева (Определитель насекомых европейской части СССР, т. 4. Чешуекрылые, ч. 2. Л., 1981, с. 385) описан (без указания типового материала и географического распространения) *P. polaris continentalis* Zag.; приведены лишь дифференциальный диагноз и изображение гениталий самца (рис. 366, 3, 4). Сравнение указанного рисунка с рисунком гениталий лектотипа *P. polaris* Z., предоставленным Dr. K. Sattler (Британский музей, Лондон), показало, что имевшийся в распоряжении А. К. Загуляева материал относится к капустной моли — *P. xylostella* L. (=*maculipennis* Curt.). *P. polaris* Z. известен только со Шпицбергена; он надежно отличается от *P. xylostella* L. широкой вульвой и, в особенности, строением эдеагуса, который более чем в 3 раза превышает в диаметре таковой *P. xylostella* L. и не имеет в основании двух выростов, характерных для капустной моли. Сохранение подвида *continentalis* Zag. в составе вида *P. xylostella* L. не представляется возможным, поскольку использованные в первоописании признаки укладываются в границы индивидуальной изменчивости (соотношение длин эдеагуса и саккуса, ветвей базальной части и всего эдеагуса), либо объясняются различным расположением препаратов при зарисовке (соотношение длин ветвей эдеагуса). Таким образом, мы считаем название *Plutella continentalis* Zagulajev, 1981 (pro subsp. in *P. polaris* Z.) syn. n., младшим субъективным синонимом *Plutella xylostella* Linnaeus, 1758.—**М. В. Козлов** (Всесоюзный НИИ защиты растений, Ленинград).