

УДК 591.121.3+ 598.112

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ МЕТАБОЛИЗМА У ДВУХ ВИДОВ КРУГЛОГОЛОВОК

© 2014 Н.А. Четанов, Н.А. Литвинов, М.В. Югов

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь

Получены данные по интенсивности метаболизма у двух видов круглоголовков: такырной *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771) и вертихвостки *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) при разных температурах. Выявлена меньшая зависимость интенсивности метаболизма от температуры окружающей среды у такырной круглоголовки, что, по всей видимости, объясняется ее лучшей адаптированностью к высоким температурам.

Ключевые слова: интенсивность метаболизма, *Phrynocephalus helioscopus*, *Phrynocephalus guttatus*

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивность метаболизма у рептилий непостоянна. Она резко меняется в зависимости от изменения температуры [2] и множества других факторов, таких, как характер питания или просто наличие пищи [5], от условий освещенности, времени года [6].

Метаболизм рептилий изучается уже давно. Первые наблюдения за интенсивностью метаболизма у рептилий были сделаны еще в 1849 году [4]. В 1963 году Джордж Бартеломью и Вейнс Такер [1] опубликовали уравнение зависимости метаболизма от размеров тела у ящериц:

$$P_{\text{мет}} = 1,788 M_T^{1,09 \pm 0,09}$$

С помощью данной формулы, зная массу тела ящерицы, можно высчитать интенсивность её метаболизма.

Пожалуй, наиболее полный обзор данных по метаболизму у пресмыкающихся представлен в работе Альберта Беннетта и Вильяма Доусона [3], в ней приводятся данные по уровню метаболизма у нескольких десятков видов рептилий. Также в данной работе достаточно подробно рассмотрено влияние температуры на интенсивность протекания обменных процессов в организме пресмыкающихся.

Однако практически все работы по изучению метаболизма у рептилий проводились зарубежными исследователями на видах, не встречающихся на территории бывшего СССР. Слабая изученность данного вопроса и определяет цель нашей работы – определение уровня метаболизма у двух видов круглоголовков: такырной *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771) и вертихвостки *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) при разных температурах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Определение интенсивности метаболизма у объектов эксперимента проводилось косвенным путем по потреблению кислорода в закрытой дыхательной системе [7].

Всего было проведено 24 эксперимента с такырной круглоголовкой и 11 – с круглоголовкой-вертихвосткой при температурах от +10 до +40°C.

Предварительно взвешенное животное помещалось в герметичный контейнер на 4 часа, термостатируемый при заданной температуре в темноте. После чего с помощью газоанализатора ПКГ-4-К-Н определялась разница в объемном содержании кислорода в начале и конце эксперимента.

На основании полученных данных по объемной доле кислорода в воздухе контейнера высчитывалось его потребление в единицу времени на единицу массы.

При статистической обработке результатов применялась линейная аппроксимация данных.

Для оценки уровня взаимосвязи температуры и потребления кислорода использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Межвидовые сравнения удельного потребления кислорода проводились с помощью *U*-критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эксперименты с такырной круглоголовкой проводились при температурах 10, 20, 30 и 40°C, с круглоголовкой-вертихвосткой – только при температурах 30 и 40°C (рис.).

Как видно из графика, при температурах ниже 30°C, у такырной круглоголовки наблюдается достаточно стабильный и невысокий уровень потребления кислорода, при температурах выше 30°C наблюдается его постепенное увеличение.

У круглоголовки-вертихвостки также наблюдается повышение удельного потребления кислорода с повышением температуры, причем более резкое, чем у такырной круглоголовки. Обе зависимости вполне корректно аппроксимируются, о

Четанов Николай Анатольевич, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры зоологии, chetanov@yandex.ru; Литвинов Николай Антонович, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии; Югов Максим Владимирович, аспирант кафедры зоологии

чем свидетельствует достаточно высокое значение коэффициентов достоверности аппроксимации R^2 .

Выяснено, что присутствует статистически достоверная связь между рассматриваемыми параметрами: для такырной круглоголовки $r_s^{\circ} = 0,677$ ($p < 0,01$), для круглоголовки-вертихвостки $-r_s^{\circ} = 0,773$ ($p < 0,01$).

Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что удельное потребление кислорода из двух видов круглоголовок в большей степени зависит от температуры у круглоголовки-вертихвостки.

При сравнении удельного потребления кислорода двумя видами круглоголовок были выявлены статистически достоверные различия как при 30, так и при 40°C (табл. 1).

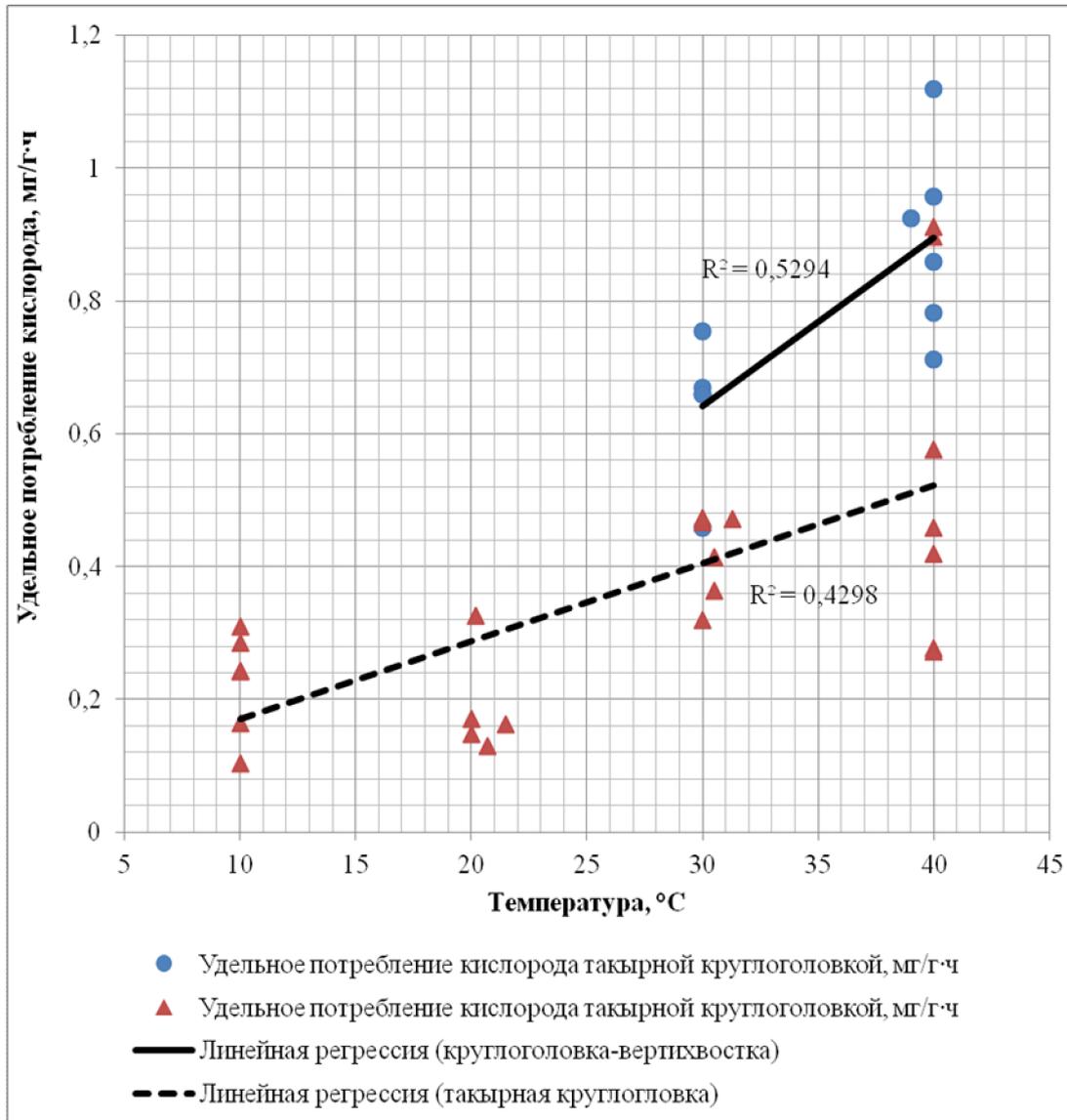


Рис. Зависимость потребления кислорода от температуры у двух видов круглоголовок

Таблица 1. Сравнение удельного потребления кислорода двумя видами круглоголовок при различных температурах

Температура, °С	Вид	n	$M \pm m$, мг/г·ч	U_{Φ}	P
10	<i>P. helioscopus</i>	6	0,22±0,032	-	-
	<i>P. guttatus</i>	-	-		
20	<i>P. helioscopus</i>	5	0,19±0,035	-	-
	<i>P. guttatus</i>	-	-		
30	<i>P. helioscopus</i>	6	0,42±0,026	3	< 0,05
	<i>P. guttatus</i>	5	0,64±0,049		
40	<i>P. helioscopus</i>	7	0,54±0,101	6	< 0,05
	<i>P. guttatus</i>	6	0,89±0,058		

На наш взгляд, более низкое потребление кислорода такырной круглоголовкой объясняется ее лучшей адаптированностью к высоким температурам.

Работа выполнена при поддержке ПСР/НИР-29.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bartholomew G.A., Tucker V.A.* Control of changes in body temperature, metabolism, and circulation by the agamid lizard, *Amphibolurus barbatus* // *Physiol. Zool.* 1963. V. 36. P. 199-218.
2. *Bennett A.F.* Structural and functional determinates of metabolic rate // *Amer. Zool.* 1988. V. 28. P. 699-708.
3. *Bennett A.F., Dawson W.R.* Metabolism / In C. Gans & W.R. Dawson (Eds.) *Biology of the Reptilia. Vol. 5, Physiology A.* Academic Press, London. 1976. pp. 127-223.
4. *Regnault V., Reiset J.* Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes // *Annl. Chim. Phys.* 1849. Sir 3, 26. P. 299-519.
5. *Secor S.M., Diamond J.M.* A vertebrate model of extreme physiological regulation // *Nature.* 1998. V. 395. P. 659-662.
6. *Toledo L.F., Brito S.P., Milsom W.K., Abe A.S. & Andrade D.V.* Effects of season, temperature, and body mass on the standard metabolic rate of Tegu lizards (*Tupinambis merianae*) // *Physiol. Biochem. Zool.* 2008. V. 81(2). P. 158-164.
7. *Vleck D.* Measurement of O₂ consumption, CO₂ production, and water vapor production in a closed system // *J. App. Phys.* 1987. V. 62. P. 2103-2106.

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE METABOLIC RATE IN TWO SPECIES PHRYNOCEPHALUS

© 2014 N.A. Chetanov, N.A. Litvinov, M.V. Yugov

Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

The data on the metabolic rate in two species: sunwatcher toadhead agama *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771) and spotted toadhead agama *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789) at different temperatures. Revealed a smaller dependence of the intensity of metabolism of the ambient temperature at the sunwatcher toadhead agama that, apparently due to its better adaptation to high temperatures.

Key words: metabolism intensity, *Phrynocephalus helioscopus*, *Phrynocephalus guttatus*