

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОУВПО «МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.П. ОГАРЕВА»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ,
БИОХИМИИ И ГЕНЕТИКИ
ЖИВОТНЫХ**

**Материалы II Международной
научной конференции**

САРАНСК
2009

УДК 591.1: 575: 577.1

ББК Е 08

А 437

Редакционная коллегия:

к.б.н. А. Г. Бакиев, к.б.н. В. С. Вечкапов, д.б.н. В. А. Кузнецов,
к.б.н. А. Л. Маленев, д.б.н. В. В. Ревин, к.б.н. А. Б. Ручин (отв. редактор)

А 437 **Актуальные** проблемы экологической физиологии, биохимии и генетики животных: Материалы II Междунар. науч. конф. / Редкол.: А.Б. Ручин (отв. ред.) и др. – Саранск: Типография ООО «Мордовия-ЭКСПО», 2009. – 180 с.

В сборнике представлены материалы II Международной научной конференции по различным проблемам экологической физиологии, биохимии и генетики животных. Рассмотрены актуальные проблемы экологической физиологии, биохимии и генетики, популяционной генетики животных и некоторые вопросы адаптационных процессов организма.

Тематика представленных сообщений разнообразна и будет интересна как специалистам биологам и экологам, так и неспециалистам, интересующимся указанными направлениями.

За содержание материалов ответственность несут авторы.

УДК 591.1: 575: 577.1

ББК Е08

© макет А.Б. Ручин, 2009

© Коллектив авторов, 2009

ФОРМИРОВАНИЕ ОКРАСКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ СЕРОЙ ЖАБЫ

Л.А. Захарова, Г.С. Сулова, К.Н. Тимофеев
Московский государственный университет, 119992 Москва;
e-mail: surova@hotbox.ru

Окраска является важным адаптивным признаком животных, и в частности, амфибий. Бесхвостые амфибии средней полосы обычно окрашены в камуфлирующие тона. Личинки бурых лягушек и жаб имеют темную пигментацию, зависящую от поведения меланин содержащих клеток. Функциональное значение темной (а для личинок жаб – практически черной) окраски состоит в регуляции теплообмена, что в нестабильных условиях средней полосы гарантирует максимально быстрое развитие особей. У сеголеток серой жабы через несколько дней после выхода их на сушу окраска меняется с черной на золотисто-рыжую, характерную для взрослых особей, что вероятно связано с формированием в коже сложных дермальных меланофорных единиц (Saxena, 1976). При наблюдении за развитием личинок серой жабы в естественном водоеме под Москвой в некоторые годы мы находили головастиков жаб на стадии свободно плавающей личинки с необычной золотисто-рыжей окраской. Такое изменение пигментации должно отразиться на эффективности выполняемых ею функций. Появление «рыжих» головастиков в пруду не было связано ни с плотностью популяции, ни с температурными условиями сезона (Surova, 2009). Весьма вероятно, что подобное изменение окраски вызвано какими-то внутренними причинами, приведшими к изменению поведения меланинсодержащих клеток. В связи с этим, целью нашей работы было выяснить, как изменяются количественные и качественные параметры дермальных и эпидермальных меланофоров в процессе онтогенеза у типичных «черных» и необычных «рыжих» особей.

В 2004 г. пробы «черных» и «рыжих» головастиков вылавливали из пруда одновременно и фиксировали в растворе 4%-ного формалина. У головастиков определяли размер тела (по линейке окулярмикрометра) и стадии развития (по таблицам нормального развития (Дабагян, Слепцова, 1975)). Фиксированных головастиков промывали в проточной воде. Были приготовлены индивидуальные тотальные препараты кожи дермального и эпидермального слоев. Под глазом с правой стороны тела вырезали тонкий участок покровов, который разделяли на слои. Под микроскопом считали количество меланофоров, попадающее на одно поле зрения окуляра х40 – по несколько полей для каждого препарата. Количество меланина определяли методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Измерения проводили с помощью радиоспектрометра 3-х сантиметрового диапазона РЭ–13.01. Головастиков высушивали на предметном стекле и особей одинаковых стадий развития растирали в порошок. Определенную навеску помещали в стандартные кварцевые капелляры для ЭПР–спектрометрии. Определяли сухой вес головастиков и число радикалов меланина. Обработку данных проводили с помощью программы Statistica–6.

Измерение головастиков показало, что «рыжие» и «черные» цветовые формы практически не различаются по размерам тела и по стадиям развития

(соответственно $X_{\text{ср}} = 10.92$ мм и 10.63 мм, $t=1.122$, $p<0.05$ и $X_{\text{ср}}=48.5$ и 48.8 , $t=0.494$, $p<0.05$). Данные магнитного резонанса показывают, что «красные» и «черные» формы не различаются ни по количеству меланина на 1 головастика, ни по числу радикалов меланина на мг сухого веса (анализ частот распределения по методу Хи-квадрат в первом случае дает показатели $\chi^2=1.05$, $df=5$, $p=0.958$, во втором – $\chi^2=0.269$, $df=5$, $p=0.998$). При анализе распределения меланина у особей разных стадий развития видно, что число радикалов в процессе развития особей существенно возрастает, достигает максимума перед метаморфозом (49 стадия) и остается практически на том же уровне до выхода сеголеток на сушу. Например, по числу радикалов на 1 головастика показания изменяются следующим образом: от 0.5 у «черных» и 1.7 у «рыжих» в начале к 3.4 и 3.3 перед метаморфозом и до 2.8 и 3.0 перед самым выходом на сушу ($\times 10^{14}$). Однако у «рыжей» формы перед началом метаморфоза наблюдается резкий спад числа радикалов меланина, приходящегося как на 1 головастика (до 1.6), так и на 1 мг их сухого веса, который затем компенсируется. По последнему признаку «рыжие» все-таки отстают от «черных», хотя различия не значимы. По показателям сухого веса обе формы также сходны вплоть до начала метаморфоза. После появления одной передней конечности сухой вес у «рыжей» формы начинает стремительно возрастать. С началом укорочения хвоста он возрастает в полтора раза. Возможно, с этим связано некоторое падение количества меланина на мг сухого веса, описанное выше. Таким образом, количественная оценка содержания меланина у двух цветовых форм не показала существенных отличий.

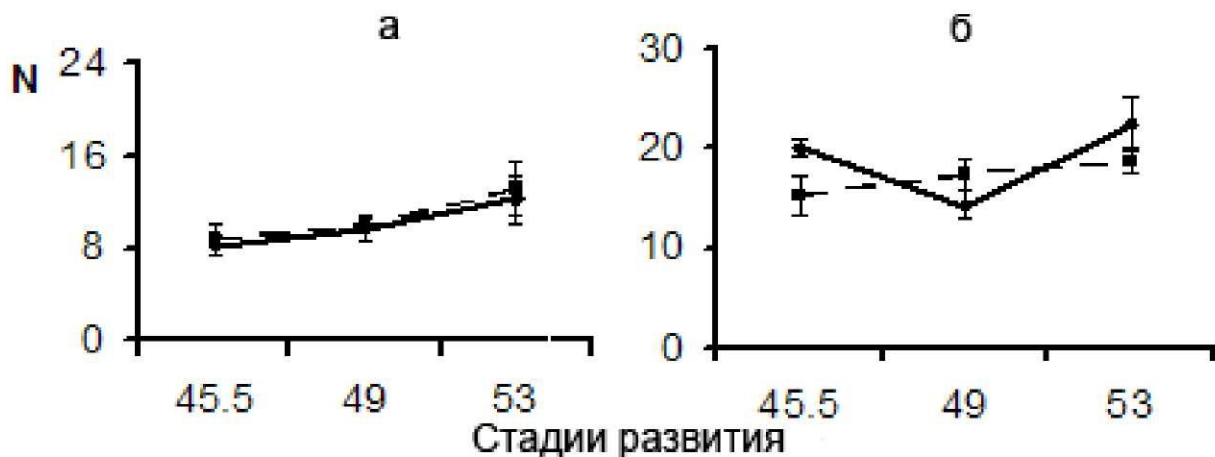


Рис. 1. Число меланофоров в эпидермальном (а) и дермальном (б) слоях у «черных» (сплошная линия) и «рыжих» (пунктир) головастиков серой жабы.

При препаровке головастиков мы заметили, что на старших стадиях развития кожа у особей «рыжей» формы более толстая и из-за этого хуже поддается обработке. Это наводит на мысль, что различия в окраске зависят от структурных особенностей покровов, распределения пигмента в дермальных и эпидермальных меланофорах, особенностей их морфологии и распределения их по слоям кожи. Подсчет числа эпидермальных и дермальных меланофоров дал

следующие результаты. Суммарное количество всех меланинсодержащих клеток в обоих слоях у «черных» и «рыжих» форм не различается ($X_{\text{ср.}}=13.55\pm 0.720$ и 13.12 ± 0.714 соответственно, $t=0.341$, $k=300$, $p<0.05$). То же можно сказать и о количестве меланофоров, подсчитанных на разных стадиях развития отдельно в эпидермальном и дермальном слоях. В эпидермальном слое динамика поведения пигментных клеток у обеих цветовой форм сходна: по мере развития их число постепенно возрастает и становится максимальным перед выходом на сушу (рис. 1а). Однако в дермальном слое поведение клеток различается. У «рыжей» формы количество дермальных меланофоров несущественно возрастает по мере развития особей, тогда как у «черных» оно исходно выше, чем у «рыжих», затем падает в полтора раза и становится ниже, чем у другой цветовой формы, потом снова возрастает в 1.6 раза (рис. 1б). Отметим, что подобное падение числа меланинсодержащих клеток никак не отражается на общем количестве меланина у «черной» формы, (см. выше), также как и резкое падение количества меланина у «рыжей» происходит на фоне стабильного числа клеток в обоих слоях. Подобные результаты трудно объяснить. Можно предположить, что изменение количества меланина на предметаморфозных стадиях связано с его специфическим перераспределением по другим системам органов, отличным у разных цветовой форм. Возможно, что при подготовке к метаморфозу у «рыжих» и «черных» личинок системы органов вовлекаются в разной последовательности – у «рыжих» покровы преобразуются раньше.

Список литературы

- Saxena P.K. Some observations on the hormonal control of melanophores in the skin of green frog *Rana esculenta* L. // Indian J. Exp. Biol. 1976. V. 14. № 1. P.31 - 33
- Surova G.S. Color variation of common toad (*Bufo bufo*) larvae // Russian journal of Herpetology. 2009 (в печати).
- Дабагян Н.В., Слепцова Л.А. Травяная лягушка *Rana temporaria* // Объекты биологии развития. М.: Наука. С. 1975. 442 - 462.