

Г. Г. РУНКОВА, З. Л. СТЕПАНОВА, Л. А. КОВАЛЬЧУК

**ОРГАНОСПЕЦИФИЧНОСТЬ В ДЕЙСТВИИ МЕТАБОЛИТОВ
ЛИЧИНОК ЗЕМНОВОДНЫХ НА ИХ ЭНДОГЕННЫЙ МЕТАБОЛИЗМ
В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ**

РОЛЬ БЕЛКА В РЕГУЛИРУЮЩЕМ ВЛИЯНИИ МЕТАБОЛИТОВ

(Представлено академиком С. С. Шварцем 15 III 1974)

При изучении химической природы метаболитов, которые, выделяясь в воду личинками земноводных, регулируют их рост и развитие, были обнаружены белки и определен их аминокислотный состав. Представляло интерес выяснить отношение данных белков к регулируемому влиянию метаболитов. Обнаруженные ранее (², ³) стадио- и видоспецифичность в действии метаболитов земноводных позволяют предполагать и специфичность на уровне отдельных органов.

В настоящей работе представлены результаты изучения стадио-, видо- и органоспецифичности в действии водной среды из загущенных популяций головастиков и некоторых белковых фракций этой среды на эндогенный метаболизм отдельных особей в популяции.

Опыты поставлены на головастиках *Pelobates fuscus*, *Rana arvalis*, *R. sarnepani* и *R. macropsnemis*, взятых на 26 и 28 стадиях развития из модельных популяций повышенной плотности (40 штук в 4 л). Интенсивности эндогенного метаболизма определялась в гомогенатах по чувствительности тетразоловой реакции к кислороду воздуха (⁴). Интенсивность восстановления тетразолхлорида при инкубации гомогенатов в атмосфере аргона и воздуха находили спектрофотометрическим методом после последовательной экстракции формаза на ацетоне, толуолом и бутанолом. Данные по интенсивности эндогенного метаболизма представлены в виде коэффициента $\text{ТТХ}_{\text{аргон}}/\text{ТТХ}_{\text{воздух}}$. *

Взятые для исследования белковые фракции водной среды получены гель-фильтрацией на сефадексе G-25. Поставлено 10 серий опытов. Десятая серия — по схеме пассивного эксперимента. Остальные серии — по плану полного факторного эксперимента типа 2² или 2³ (⁵, ⁶). Статистическая обработка выполнена в соответствии с использованными планами.

В первой и второй сериях опытов исследовалось влияние водной среды из загущенных популяций головастиков *P. fuscus* на эндогенный метаболизм гомогенатов, приготовленных из конечностей, печени и хвоста. Регрессионный анализ данных показывает, что взятая на исследование водная среда неодинаково влияет на эндогенный метаболизм различных органов головастика ($b_{12} > t \cdot S\{b_i\}$). Эндогенная активность оксидаз в гомогенатах задних конечностей реагирует на введение метаболитов достоверным повышением, в то время как по отношению к гомогенатам печени и хвоста те же метаболиты являются ингибиторами.

В 3,4,5,6,7-й сериях опытов исследовалось влияние некоторых белковых фракций водной среды из загущенной популяции головастиков *R. arvalis*. Параллельно в этих опытах ставились тесты на видоспецифичность в действии полученных фракций, изучалось влияние белков водной

* ТТХ — тетразолвосстанавливающая активность гомогената.

среды на эндогенный метаболизм отдельных головастиков в зависимости от их таксономического положения. Регрессионный анализ данных (табл. 1) показывает, что из трех изученных нами белковых фракций оказывают достоверное влияние на эндогенный метаболизм особей в популяции две фракции и направленность этого влияния достоверно зависит от генетической близости донора и реципиента. По отношению к особям

Таблица 1

Данные регрессионного анализа

№ серии	b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{123}	$t \cdot S\{b_i\}$
1	0,68	+0,08	+0,12	—	+0,52	—	—	0,032
2	0,83	-0,02	-0,02	—	+0,62	—	—	0,190
3	4,70	+0,42	-0,72	—	-0,77	—	—	0,590
4	4,95	+1,85	-1,00	—	-2,20	—	—	0,990
5	4,50	+0,22	-0,57	—	-1,37	—	—	0,520
6	4,51	+1,08	-0,56	—	-2,23	—	—	0,540
7	2,97	-0,12	+1,17	—	-0,02	—	—	0,500
8	0,79	-0,09	-0,15	-0,04	+0,07	-0,16	+0,14	0,100
9	0,80	-0,01	+0,01	-0,14	+0,04	+0,07	+0,06	0,060

Примечание. b — коэффициенты, характеризующие степени влияния изученных факторов на эндогенный метаболизм. $S\{b_i\}$ — ошибка в определении коэффициента регрессии.

Таблица 2

Влияние удаления белка из водной среды от загущенной популяции головастиков на их эндогенный метаболизм (10-я серия опытов)

Условия опыта	ТТХ гомогената				№№ п. п.	$\frac{\text{ТТХ}_{\text{аргон}}}{\text{ТТХ}_{\text{воздух}}}$	Достоверность, t
	№№ п. п.	аргон, $M \pm m$	№№ п. п.	воздух $M \pm m$			
Гомогенат, дистиллированная вода	1	$0,267 \pm 0,024$	4	$0,052 \pm 0,007$	I	$5,17 \pm 0,68$	$t_{1-2} = 4,17$ $t_{1-3} = 1,29$ $t_{4-5} = 9,0$ $t_{4-6} = 2,33$
Гомогенат, водная среда	2	$0,247 \pm 0,002$	5	$0,025 \pm 0,003$	II	$10,17 \pm 2,8$	
Гомогенат, водная среда, обработанная трипсином	3	$0,250 \pm 0,016$	6	$0,045 \pm 0,003$	III	$5,6 \pm 0,46$	$t_{I-II} = 3,87$ $t_{I-III} = 1,16$

Примечание. Число параллельных определений в каждом из вариантов 5.

своего вида (*R. arvalis*) в данный период метаморфоза выделенные белки являются ингибиторами, по отношению к особям чужого вида (*R. sarnepani* и *R. masgospemis*) — активаторами ($b_{12} > t \cdot S\{b_i\}$).

Аналогичные результаты получены нами в 8 и 9 сериях опытов, где исследовалось влияние двух активных белковых фракций из загущенных популяций головастиков *R. arvalis* на эндогенный метаболизм головастиков своего вида и *R. masgospemis*, взятых на разных стадиях развития. Значимость коэффициентов регрессии, характеризующих эффект тройного взаимодействия ($b_{123} > t \cdot S\{b_i\}$), указывает на достоверную зависимость влияния исследованных белков на эндогенный метаболизм отдельных особей в популяции от стадии развития реципиента и его таксономического положения.

В десятой серии опытов водная среда из загущенной популяции головастиков *R. fuscus* вводилась в гомогенат головастиков своего вида на 26 стадии развития. Параллельно эндогенный метаболизм определялся в

гомогенатах с дистиллированной водой и водной средой, где предварительно белок разрушался трипсином (1 мг кристаллического фермента добавлялся на 500 мл воды и последняя инкубировалась в течение 24 час. при температуре 25°). Статистический анализ результатов (табл. 2) показывает, что в данной серии водная среда активировала эндогенный метаболизм отдельной особи, но обнаруженный активирующий эффект исчезал после разрушения белка трипсином.

Таким образом, метаболиты, накапливающиеся в процессе развития головастиков исследованных нами видов амфибий, обладают не только видо- и стадийспецифичностью в отношении к эндогенному метаболизму отдельных особей в популяции, но и органоспецифичностью. Обнаруженное в настоящих экспериментах исчезновение активирующего эффекта метаболитов в присутствии трипсина, гидролизующего белки, и явное сходство в характере действия на эндогенный метаболизм (видо- и стадийспецифичность) между «цельной» водной средой и некоторыми белковыми фракциями водной среды позволяют, по-видимому, предполагать непосредственное участие белков водной среды в механизмах регуляции обмена у отдельных особей популяции.

Институт экологии растений и животных
Уральского научного центра
Академии наук СССР
Свердловск

Поступило
6 II 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ З. Л. Степанова, Экология, № 2 (1974). ² С. С. Шварц, О. А. Пястолова, Экология, № 1 (1970). ³ Г. Г. Рункова, Материалы отчетной сессии Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР, 1974. ⁴ Г. Г. Рункова, Н. Ф. Завада, Тез. докл. II Уральск. конфер. Синтез, изучение и применение детоксицирующих соединений, Свердловск, 1971. ⁵ В. В. Налимов, Н. А. Чернова, Статистические методы планирования экспериментов, «Наука», 1965. ⁶ В. Н. Максимов, В. Д. Федоров, Применение методов математического планирования экспериментов, М., 1969.