

УДК 639.512 (59)

И. В. Мельник, И. Ю. Колобова, С. А. Краснощек

Кафедра гидробиологии и общей экологии

### ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ЛИЧИНОК ГИГАНТСКОЙ ПРЭСНОВОДНОЙ КРЕВЕТКИ *MACROBRACHIUM ROSENBERGII*

В последние десятилетия промысел рыб и водных беспозвоночных обнаруживает стойкую тенденцию к снижению уловов в результате сокращения запасов из-за перелова и ухудшения экологической обстановки. В то же время спрос на морепродукты возрастает, так как они являются важным источником белка и обладают ценными диетическими и деликатесными качествами. Большая часть производства беспозвоночных приходится на развивающиеся страны, что обусловлено как благоприятным для культивирования этих объектов климатом, так и возможностью их экспорта в индустриально развитые страны, являющиеся основными потребителями этой продукции.

Начиная с 70-х гг. XX в. в креветководстве все больше внимания уделяется пресноводным креветкам рода *Macrobrachium*. Доля их в мировом производстве креветок пока не превышает 5 %, но интерес к этой отрасли аквакультуры продолжает расти, особенно в странах Юго-Восточной Азии и Южной Америки (Владовская и др., 1989).

В России в настоящее время делаются лишь первые шаги в культивировании пресноводных креветок, хотя некоторые научные работы в этой области проводились в Советском Союзе еще в 80-е гг. XX в. (Веллер, 1991).

Выращивание креветок возможно почти на всей территории России в теплых водах, а в южных ее регионах – и в открытых водоемах при использовании подрощенного посадочного материала. Применение современных технологий выращивания, использование креветок в поликультуре с рыбами, правильная организация производства и достаточно большие его масштабы повышают его рентабельность и дают возможность сделать аквакультуру креветок экономически выгодной и для России (Червяков, 1991).

Учитывая природно-климатические условия Астраханской области, а именно длительный период высокой температуры воздуха и воды (с середины мая и до конца сентября), стало возможным использование на территории области высокопродуктивных тропических видов аквакультуры для получения ценной деликатесной продукции.

В результате научных экспериментов выяснено, что в Астраханской области вполне реально выращивание гигантской пресноводной тропической креветки *Macrobrachium rosenbergii* в прудах рыбоводных хозяйств в течение июня–сентября. При этом применение специальных кормов и использование специально оборудованных прудов не требуется (Суханова, 1996).

Экспериментальная часть работы по выращиванию молоди гигантской пресноводной креветки проведена в аквариальном комплексе завода «Прогресс» г. Астрахани. Объектом исследования служили личинки креветки, полученные заводским способом в установке замкнутого водоснабжения.

Личинок выращивали в садках из газа объемом 12 л, установленных в аквариумах объемом 200 л. Аквариумы были оборудованы системой терморегуляции и аэрации воды, а также биологическими и механическими фильтрами. Использование садков позволяло ограничить объем, в котором находились личинки и создать тем самым высокую концентрацию корма, необходимую ввиду малой активности личинок, особенно на ранних стадиях, при поиске кормовых частиц.

Кормление на ранних стадиях развития проводили исключительно науплиями артемий, позже в рацион добавляли растертый желток вареного яйца и рыбий фарш. Кормление проводили пять раз в сутки. Первое – в 8 часов, затем – в 11, 14, 17 и 20 часов соответственно. Суточная норма кормления – 100 % от массы личинок.

Велось постоянное наблюдение за термическим и гидрохимическим режимами в аквариумах.

За 35–45 дней личинки проходили 11 стадий развития, после чего происходил метаморфоз планктонной личинки в постличинку, ведущую донный образ жизни.

Выращивание личинок в искусственных условиях – достаточно сложный процесс из-за особенностей их биологии: мелких размеров, неспособности к активному поиску пищи, частых линек и высокой чувствительности по всем параметрам среды (температура, pH, содержание кислорода, загрязнения и т. д.) (Лавровская, 1971).

Личинки гигантской пресноводной креветки *M. rosenbergii* питались науплиями артемии, рыбьим фаршем и вареным желтком. Для определения пищевых особенностей личинок были установлены основные элементы баланса энергии на протяжении всего метаморфоза. Балансовое равенство, составленное из элементов, характеризующих потоки поступающей и израсходованной энергии, имеет вид

$$A = T + P + P_{ex},$$

где  $A$  – величина энергии, ассимилированной из оформленной пищи, Дж;  $T$  – энергия, затраченная на дыхание, Дж;  $P$  – энергозатраты на рост, Дж;  $P_{ex}$  – энергозатраты на образование экзоскелета, Дж (Хмелева и др., 1994).

Показатели, составляющие суточный баланс энергии за полный период личиночного развития, приведены в таблице. На начальных этапах метаморфоза (1–3-я стадии зоза) подавляющая часть ассимилированной энергии расходуется на дыхание. Величина  $T$  в этот период составляет 90,9–65,7 % по отношению к  $A$ .

На IV–IX стадиях энергозатраты на дыхание несколько уменьшаются и составляют только 56,5–45,0 % к величине ассимилированной энергии.

По сравнению с  $T$  затраты энергии на рост минимальны в течение первых двух стадий зоза. Но начиная с III стадии значение  $P$  начинает резко возрастать и к V–VI стадиям почти сравнивается с  $T$ .

Элементы энергетического баланса креветки  
вида *Macrobrachium rosenbergii*

Стадия зоэа	Сырая масса зоэа, мг	Энергетический эквивалент массы, кал	$T$ , кал*	$P_{ex}$ , кал*	$P$ , кал*	$A$ , кал*	$P/T$
I	1,5	0,75	0,75	0,05	0,025	0,825	0,03
II	2,0	1,0	0,80	0,065	0,075	0,94	0,09
III	3,2	1,6	0,90	0,15	0,35	1,4	0,39
IV	5,8	2,9	1,20	0,26	0,65	2,11	0,54
V	9,8	4,9	1,25	0,48	1,15	2,78	0,92
VI	15,2	7,6	1,85	0,85	1,23	3,93	0,67
VII	23,6	11,8	2,70	1,20	1,75	5,65	0,65
VIII	28,5	14,25	3,45	1,56	2,25	7,26	0,65
IX	41,2	20,6	4,20	2,15	3,20	9,55	0,76
X	75,0	37,5	4,85	2,48	4,15	11,48	0,85
XI	110,0	55,0	5,30	2,64	4,67	12,81	0,88
XII	110,0	55,0	5,30	2,64	4,67	12,81	0,88

\*Примечание. Для перевода кал в Дж числовые значения  $T$ ,  $P$ ,  $P_{ex}$ ,  $A$  умножить на 4,2 – относительную скорость прироста за сутки.

Низкий прирост массы тела связан с тем, что зоэа на начальных стадиях своего развития, особенно на первой, получают энергию в основном за счет запасов эмбрионального желтка, не исключая потребление некоторой части пищи извне. Накопленная таким путем энергия расходуется в основном на дыхание и интенсивные биохимические и морфологические превращения, которые в этот период происходят с личинками. Переход к полному потреблению корма из окружающей среды на II–IV стадиях метаморфоза приводит к накоплению такого запаса энергии, который обеспечивает уже и интенсивный прирост массы тела до конца личиночного периода.

В этой связи четкое представление дает соотношение  $P/T$ . Как видно из таблицы, минимальное значение  $P/T$  присуще личинкам на начальных стадиях их развития. К середине метаморфоза отношение  $P/T$  резко возрастает и к V стадии достигает своего максимального значения. На последних шести стадиях зоэа этот показатель несколько снижается и имеет уже постоянную величину.

Судя по энергетическим расчетам, кроме запасов желтка необходимы и другие источники пищи, такие как растворенное органическое вещество, а также органика с поверхности мельчайших частиц фитопланктона и детрита, которые новорожденные особи могут захватывать.

Таким образом, исследования личиночного развития указывают на специфику этого сложного этапа онтогенеза гигантской пресноводной

креветки. Она выражается в том, что на начальных стадиях зооэнерготраты на рост минимальны и характеризуются низкими значениями, а основная часть ассимилированной энергии расходуется на метаболизм, интенсивные морфологические и биохимические превращения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веллер Р. Культивирование креветок. – М.: Пищ. Пром-сть, 1991. – 204 с.
2. Владовская С. А., Мирзоева Л. М., Федорова З. В. Культивирование креветок за рубежом // Рыбное хоз-во: сер. Марикультура: Обзор. Информ. ВНИЭРХ, 1989. – Вып. 2. – С. 89.
3. Лавровская Н. Ф. Разведение креветок: Обзор. Информ. / ЦНИИТЭИРХ М., 1971. – Сер. 1, вып. 6. – С. 3–32.
4. Суханова М. Э. Способ выращивания личинки гигантской пресноводной креветки // Конф. молодых ученых и специалистов / КаспНИРХ: Тез. докл., – Астрахань: 1996. – С. 93–95.
5. Хмелева Н. Н., Гигиняк Ю. Г., Кулеш В. Ф. Пресноводные креветки. – М.: Агропромиздат, 1994. – 129 с.
6. Червяков Б. В. Разведение пресноводных креветок // Рыбное хозяйство. – 1991. – № 3. – С. 35–39.

Получено 31.01.04

**CHARACTERISTIC FEATURES OF POWER BALANCE  
OF GIGANTIC FRESH WATER SHRIMP LARVAE  
MACROBRACHIUM ROSENBERGII**

*I. V. Melnik, I. U. Kolobova, S. A. Krasnoschek*

To determine food ration of larvae there have been found general elements for power balance during the whole metamorphosis. Calculating the amount of assimilated energy allowed to determine daily and summary ration for the whole period of larvae development. Knowing peculiarities of larvae feeding helps make optimal rations that provide intensive growth of cultivated species. Choice of economically profitable fodders is also of great importance for selecting places and conditions of agriculture.