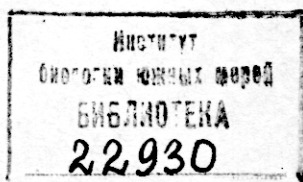


ПРОВ 98

ПРОВ 98

Академия наук Украинской ССР
Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского

**ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ
В АВГУСТЕ - СЕНТЯБРЕ 1969 г.
(54-й рейс н/с
"АКАДЕМИК А. КОВАЛЕВСКИЙ")**



Издательство "Наукова думка"
Киев-1970

К. Д. Алексеева

Определение общего, активного и основного обмена у рыб различной экологии

Основной целью работы было получение параметров, характеризующих энергетический обмен (общий, основной и активный) молоди некоторых рыб Средиземного моря.

В исследовании впервые сделана попытка определить затраты энергии, расходуемые молодым рыбом непосредственно на мышечную работу при плавании, в условиях, близких к естественным, без применения специальных приборов.

В литературе этот вопрос освещен еще очень недостаточно. Определение затрат энергии на активный обмен затруднено необходимостью измерять скорости движения рыб, что связано с созданием специальных приборов. Кроме того, эти определения связаны с установлением трат на обмен в состоянии полного покоя животных, что обычно довольно сложно осуществить в экспериментальных условиях, учитывая достаточно высокую подвижность рыб.

Основной обмен у рыб можно определять двумя способами: путем экстраполяции кривых, полученных на основании измерений общего обмена при разных скоростях движения рыб [2,4,3]; путем слабой наркотизации рыб, при которой заторможены основные двигательные рефлексы, но сохраняются в норме все функции, направленные на поддержание жизнедеятельности организма [1].

Основной обмен у рыб (в наших экспериментах) определялся при воздействии уретанового наркоза, доза которого подбиралась заранее для каждого вида и размера рыб. Измерения скорости плавания рыб производились с помощью кино съемки. Результаты измерений в настоящее время находятся в стадии обработки.

Эксперименты проводились на следующих видах молоди и личинок рыб: барабуле (*Mullus barbatus* L.), угре (*Anguilla anguil-*

la L.), кефали (*Mugil capito* Cuvier), атерине (*Atherina bonapartei* Boulenger), ставриде (*Caranx* sp.) и личинках ставриды (*Trachurus trachurus* L.). Кроме того, определялся стандартный обмен у головоногих моллюсков - осьминогов (табл. I).

Таблица I

Стандартный обмен осьминогов

№ п/п	t °C	W (г)	Q от. (мл O ₂ экз. час ⁻¹)	Q ст. (мл O ₂ экз. час ⁻¹)
1	20,0	20,58	3,365	0,164
2	20,0	20,58	3,332	0,162
3	20,0	26,00	4,627	0,177
4	25,0	33,50	9,735	0,290
5	21,5	37,10	4,176	0,112
6	21,0	68,50	9,441	0,138
7	21,0	89,50	10,896	0,122
8	20,0	98,50	9,658	0,098
9	21,0	112,00	16,302	0,126

Всего за время рейса поставлено свыше 150 опытов по определению кислорода, оттитровано около 700 проб и снято 1500 м киноплёнки.

Большая часть молоди рыб была выловлена на свет, на ночных станциях. Молодь ставриды (*Caranx* sp.) поймана под колоколом медузы. Личинки ставриды (*Trachurus trachurus*) получены в результате искусственного оплодотворения икры (опыт проведен Т.В. Дехник). Молодь кефали (*Mugil capito*) была передана нам сотрудниками Андумской биологической станции.

Все рыбы, предназначенные для экспериментов, помещались в ванну с заборной проточной водой. В течение всего периода адаптации, длящегося от трех дней до нескольких недель, рыб кормили планктоном, мелко нарезанным мясом кальмаров или свежемороженой говядиной.

Молодь кефали, которая содержалась в аквариумах Андумской биологической станции при 10°C, подвергалась акклимации к температуре 20-22° в течение двух недель. Перед опытом рыб помещали в респирометры и выдерживали в проточной воде один час.

при наркотизации рыб помещали в кристаллизаторы и выдерживали в воде с соответствующей концентрацией наркоза также один час. Вода в кристаллизаторах с рыбами аэрировалась с помощью микрокомпрессоров. Потребление кислорода определяли в замкнутых респирометрах. Объем респирометров и время экспозиции подбирали в каждом случае в зависимости от вида и размеров рыб с такими расчетом, чтобы количество кислорода, потребляемое рыбой, составляло 15-30% от первоначального содержания его в воде. Содержание кислорода в воде определяли по Винклеру. Определения дыхания личинок ставриды проводили по микрометоду Винклера. Величины общего и основного обмена были получены непосредственно из опытов. Активный обмен вычисляли по разности между общим и основным обменом. На основании полученных результатов были определены средние значения общего, основного и активного обмена молоди и личинок вышеуказанных рыб (табл.2).

Как видно из таблицы, интенсивность энергетического обмена значительно меняется у разных видов молоди рыб. Особенно интересно проследить эти отличия у барабули и угря - видов, относящихся к различным экологическим группам.

Молодь барабули до определенного возраста ведет пелагический образ жизни. Исследования барабули относятся именно к этой стадии; позже рыбы переходят на донный образ жизни.

Угри же по образу жизни, форме тела и характеру движения резко отличаются от всех прочих рыб. Видимо, в связи с этим у молоди угрей наблюдаются наиболее низкие величины энергетического обмена.

Интенсивность общего, основного и активного обмена у молоди барабули примерно в три раза превышает интенсивность обмена у молоди угрей. Это тем более интересно, что средний вес мальков барабули (0,992 г) почти в два раза выше среднего веса мальков угрей (0,420 г). Значительные различия в интенсивности обмена указанных видов рыб, по всей вероятности, свидетельствуют о том, что общий уровень энергетического обмена барабуль значительно выше, чем у угрей, что, несомненно, связано с видовыми особенностями и характером движения данных животных. В то же время соотношения затрат энергии на основной и активный обмен остаются примерно одинаковыми. Так, у барабуль основной обмен составляет 41% от общего, а у угрей - 39%

Таблица 2

Средние значения общего, основного и активного обмена молоди и личинок рыб

В и д р ы б	Кол-во опытов	Кол-во экзем- пляров в опыте	Средний вес (г)	Общий обмен		Основной обмен		Активный обмен	
				$\frac{Q_{об.}}{W}$ ср. (мл. $O_2 \cdot г^{-1} \cdot час^{-1}$)		$\frac{Q_{ос.}}{W}$ ср. (мл. $O_2 \cdot г^{-1} \cdot час^{-1}$)	%	$\frac{Q_{ак.}}{W}$ ср. (мл. $O_2 \cdot г^{-1} \cdot час^{-1}$)	% от ос- новного
Барабуля (молодь)	50	I	0,992	1,098	0,452	100	0,646	142,9	
Mullus barbatus									
Угорь (молодь)	44	I	0,420	0,377	1,148	100	0,229	154,7	
Anguilla anguilla									
Кефаль (молодь)	12	I	3,525	0,738	0,273	100	0,466	170,6	
Mugil capito									
Атерина (молодь)	8	I	1,285	0,612	0,276	100	0,336	121,7	
Atherina bonaparti									
Ставрида (личинки)	8	30	0,000133	2,874	1,712	100	1,162	67,9	
Trachurus trachurus									

и соответственно активный - 59% и 61%. У атерин и кефалей основной обмен равен 45% и 37%, а активный - 55% и 63%.

В то же время следует отметить, что соотношения затрат энергии на активный и основной обмен при данных условиях постановки опытов во многом зависят от подвижности, свойственной данному виду рыб. Во время экспериментов было отмечено, что кефаль почти непрерывно плавает в течение всего периода экспозиции, тогда как угорь, примерно, половину времени находится в неподвижном состоянии.

Значительные отличия в соотношении затрат энергии наблюдаются у личинок ставриды. Так, если активный обмен почти у всех видов исследованной молоди рыб в среднем составлял 60% от общего обмена, то у личинок ставриды он достигал только 40%. Это связано с тем, что личинки ставриды в возрасте 3-х дней еще малоподвижны, и их активность характеризуется короткими периодами скачкообразных движений.

Вес личинок был определен спустя 4 месяца на фиксированном материале (взвешивание проводила В.И.Синикова), так как в экспедиционных условиях взвешивание столь маленьких объектов не представляется возможным.

Материалы киносъемки по скоростям рыб находятся в настоящее время в стадии обработки. Полученные результаты, вероятно, дадут возможность произвести оценку затрат энергии с точки зрения экономичности движения сравниваемых видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белокопытни Д.С. Уровень основного обмена у некоторых морских рыб. - "Вопросы ихтиологии", 1968, т.8, вып.2
2. Ивлев В.С. Активный энергетический обмен у мальков балтийского лосося. - "Вопросы ихтиологии", 1962, т.2, вып.1(22).
3. Brett J.R. The respiratory metabolism and swimming performance of young sockeye salmon. 1964, Vol.21, No5.
4. Spoor W.A. A quantitative study of the relationship between the activity and oxygen consumption of the goldfish, and its application to the measurement of respiratory metabolism in fishes. "Biolog. bull". 1946, Vol.91, No 3.