

ISSN 0203—4646

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ

1871



ИНБЮМ

36

1990

интенсивному антропогенному воздействию. Постоянное наблюдение за содержанием каротиноидов в гидробионтах позволит своевременно выявить те негативные явления, которые возникли в данном регионе. Резкое возрастание пигментов в теле мидий (выше обычных значений) может свидетельствовать о загрязнении среды их обитания или дефиците кислорода [4]. Поэтому при искусственном разведении моллюсков, особенно при выборе мест для размещения хозяйств, наряду с другими факторами необходимо учитывать такой показатель, как содержание каротиноидных пигментов в культивируемых гидробионтах.

1. Анцупова Л. В., Василенко Л. С. Влияние различных концентраций ДДТ на накопление пигментов у черноморской мидии // Эксперим. вод. токсикология. — 1981. — Вып. 7. — С. 101—112.
2. Гудвин Т. Сравнительная биохимия каротиноидов. — М.: Изд-во иностр. лит., 1954. — 395 с.
3. Карнаухов В. Н. Роль моллюсков с высоким содержанием каротиноидов в охране водной среды от загрязнения. — Пушино, 1979. — 28 с.
4. Карнаухов В. Н., Федоров Г. Г. Методы определения содержания каротиноидов и витамина А в тканях животных // Там же. — 1982. — 28 с.
5. Карнаухов В. Н. Функции каротиноидов в клетках животных. — М.: Наука, 1973. — 103 с.
6. Кудинский О. Ю., Мартынова Н. В., Мецнер С. А., Супрунович А. В. Различия в размножении мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. из одесского и карадагского регионов // VII Всесоюз. совещ. по моллюскам. — Л.: ЗИН, 1988. — С. 46—47.
7. Плохинский Н. А. Математические методы в биологии. — М.: Моск. ун-т, 1978. — 265 с.
8. Щурова Н. М., Золотарев В. Н. Соотношение фенотипов черноморских мидий в природных популяциях // Морфология, систематика, филогения и экогенез двустворчатых моллюсков. — М.: ПИН АН СССР, 1984. — С. 110—111.

Одес. отд-ние Ин-та биологии юж. морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Получено 16.09.88

L. V. ANTUPOVA, E. M. RUSNAK

CAROTENOIDS IN THE ODESSA BAY MUSSELS

Summary

Carotenoid pigmentation of soft tissues in mussels of natural and artificial substrates within the area of the Odessa Bay has been comparatively characterized. A relationship is established between the quantitative content of carotenoids in the studied mussels and their physiological state, phenotype, shell length, sex and habitation conditions.

УДК 577.115.547.458.63:594.124(262.5)

В. И. ЛИСОВСКАЯ

ИЗУЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАПАСОВ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ МИДИЙ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Определяли содержание липидов и гликогена в теле мидии с длиной раковины 3—4 см, различных фенотипов, выращенных на коллекторах в Одесском заливе в 1985—1987 гг. Сравнивали с мидиями из естественных субстратов. Содержание липидов определяли по модифицированному методу Фолча, гликогена по антропному методу. Мидии накапливают большие количества гликогена, особенно в весенне-летний и осенний периоды, что связано с наличием богатой кормовой базы. Период накопления гликогена совпадает с периодом интенсивного линейного роста, тогда как период расходования гликогена совпадает с нерестом. Максимальное содержание липидов наблюдалось в период построения гонадотропной ткани. В период полового покоя количество липидов сохраняется на одном уровне. Четких различий в содержании гликогена и липидов по окраске створок не наблюдалось.

В последние годы большое внимание в нашей стране уделяется развитию мариккультуры. В 1984 г. в Одесском заливе в районе м. Большой Фонтан было организовано первое опытное хозяйство по культивированию мидий.

Таблица 1. Содержание гликогена в мидиях, выращенных на искусственных и естественных субстратах в Одесском заливе в 1985 г. (в % к сырой массе)

Месяц	Фенотип			Среднее
	А	В	С	
Июнь	—	—	—	—
	0,33	0,82	0,67	$0,60 \pm 0,01$
Июль	7,00	4,57	4,25	$5,24 \pm 0,29$
	1,06	0,75	1,36	$1,08 \pm 0,01$
Сентябрь	1,44	1,26	1,24	$1,31 \pm 0,01$
	1,20	0,70	0,54	$0,81 \pm 0,19$
Октябрь	2,68	1,26	1,37	$1,77 \pm 0,45$
	1,73	2,59	2,34	$2,22 \pm 0,29$
Декабрь	—	1,60	2,54	$2,07 \pm 0,24$
	3,04	1,93	2,72	$2,83 \pm 0,58$

Примечание. Здесь и далее в числителе — мидии на коллекторах, в знаменателе — мидии на естественных субстратах.

У многих беспозвоночных основным энергетическим материалом являются липиды, у таких малоподвижных, как мидии, основным источником энергии является гликоген. Цель настоящей работы — изучение динамики содержания липидов и гликогена в мидиях, выращенных на коллекторах.

Материал и методика. Объектом исследования была черноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* L., собираемая на коллекторах в Одесском заливе ежемесячно в июне — декабре 1985 г., мае — ноябре 1986 г. и мае — сентябре 1987 г. Изучалась размерная группа длиной 3—4 см. Мидий группировали по внешней окраске: А — мидии, окрашенные в коричневый цвет, В — фиолетовый, С — мидии с полосками [3]. Пробы в 1985—1986 гг. были собраны с гибкого коллектора, а в 1987 г. — с верхнего и нижнего горизонтов модульной установки «Риф». Для сравнения были взяты мидии тех же фенотипов из естественных субстратов.

Таблица 2. Содержание гликогена в мидиях, выращенных на искусственных и естественных субстратах в 1987 г. (в % к сырой массе)

Месяц	Фенотип			Среднее	
	А	В	С		
Май					
	верх	2,54	2,70	—	2,62±0,01
	низ	0,94	0,81	—	0,87±0,01
Июнь		0,54	0,78	—	0,66±0,46
	верх	7,95	6,02	5,84	6,60±0,54
	низ	3,71	4,44	3,68	3,94±0,20
Июль		—	—	—	—
		4,00	2,79	3,69	3,49±0,44
		0,99	0,88	1,75	1,20±0,27
Август		0,94	0,88	1,39	1,03±0,51
Сентябрь					
	верх	2,74	2,94	3,06	2,91±0,01
	низ	1,60	2,85	1,73	2,09±0,39

Примечание. Верх — верхний ярус модульной установки «Риф», низ — нижний ярус.

Таблица 3. Содержание гликогена в мидиях, выращенных на искусственных и естественных субстратах в 1986 г. (в % к сырой массе)

Месяц	Фенотип			Среднее
	А	В	С	
Май	1,86	1,72	2,22	1,93±0,47
	1,29	2,56	1,54	1,79±0,49
Июль	1,36	1,61	1,79	1,58±0,56
	2,14	0,26	0,73	1,37±0,59
Август	1,62	1,74	1,81	1,72±0,01
	—	—	—	—
Ноябрь	2,57	2,14	2,05	2,25±0,10
	3,15	2,02	2,96	2,71±0,35

Содержание липидов определяли (в двух повторностях) по модифицированному методу Фолча [2], гликогена — (от четырех до восьми повторностей) по антронному методу [5]. Приводятся усредненные данные ($M \pm$).

Результаты и обсуждение. Максимальное содержание гликогена наблюдалось летом в 1985 г. (в среднем 5,24% на сырую массу) (табл. 1) и в 1987 г. (в среднем 6,6% на сырую массу) (табл. 2). Затем его содержание постепенно снижалось до 1,31% в сентябре 1985 г. У мидий, собранных с естественных субстратов, летом содержание гликогена колебалось в пределах 0,33—1,36%, затем осенью снизилось до 0,81%. В 1986 г. (табл. 3) в июле содержание гликогена составляло 1,58% в мидиях, выращенных на коллекторах.

Четких различий в содержании гликогена по окраске створок не наблюдалось. Уровень содержания гликогена в мидиях с различной окраской створок сходен. Более высокое содержание гликогена наблюдается в летних пробах мидии (фенотип А) 1985 и 1987 гг.

В 1986 г. пределы колебания содержания гликогена составляли 1,36—2,57% на сырую массу у выращенных мидий. У мидий, собранных с естественного субстрата, эти пределы колебались от 0,26 до 3,15%. В ноябре наблюдалось осеннее увеличение в накоплении гликогена у мидий, выросших на коллекторах и в естественных условиях (табл. 3).

Таблица 4. Содержание липидов в мидиях, выращенных на искусственных и естественных субстратах в 1985 г. (в % к сырой массе)

Месяц	Фенотип			Среднее
	А	В	С	
Июнь	—	—	—	—
	1,04	1,17	2,06	1,42±0,32
Июль	4,08	4,14	3,68	3,96±0,31
	1,82	1,83	1,91	1,85±0,01
Сентябрь	2,30	2,37	2,08	2,37±0,01
	1,93	2,19	1,54	1,88±0,17
Октябрь	2,50	2,41	2,68	2,79±0,20
	1,88	2,14	2,04	2,02±0,08
Декабрь	—	2,33	—	—
	2,20	2,24	2,31	2,27±0,01

Таблица 5. Содержание липидов в мидиях, выращенных на искусственных и естественных субстратах в Одесском заливе в 1986 г. (в % к сырой массе)

Месяц	Фенотип			Среднее
	А	В	С	
Май	4,22	3,97	4,76	4,31±0,23
	2,61	3,03	2,89	2,94±0,23
Июнь	2,42	1,90	2,37	2,23±0,52
	2,88	2,22	1,96	2,35±0,28
Июль	3,10	3,56	3,52	3,39±0,21
	2,13	2,59	—	2,36±0,42
Август	2,93	2,51	3,03	2,82±0,49
	—	—	—	—
Сентябрь	2,81	3,57	3,01	3,13±0,22
	—	—	—	—
Ноябрь	—	2,76	2,92	2,87±0,66
	1,25	2,17	2,50	1,97±0,65

В 1987 г. исследовали мидии, выращенные на модульной установке «Риф» и собранные на верхних и нижних горизонтах (см. табл. 2). Максимальное содержание гликогена (6,6% на сырую массу) наблюдалось летом в июне в верхнем ярусе. В мидиях в нижнем ярусе во всех сезонах содержание гликогена было ниже.

Пределы колебания содержания липидов у мидий в 1985 г., выращенных на коллекторах, составляли 2,08—4,14%, на естественных субстратах — 1,04—2,31% (табл. 4). В 1986 г. эти пределы составляли 1,9—4,76% и 1,25—3,03% соответственно (табл. 5).

В 1987 г. наибольшее содержание липидов наблюдалось у мидий, выращенных в верхнем горизонте модульной установки «Риф» (табл. 6), где пределы колебания составляли 1,49—3,67%; в нижнем ярусе — 1,68—2,86% на сырую массу.

Таким образом, местоположение в друзах влияет на биохимический состав культивируемых мидий. Если сравнить соотношение липидов и гликогена в тканях мидий, наблюдается преобладание липидов

Таблица 6. Содержание липидов в мидиях, выращенных на искусственных и естественных субстратах в 1987 г. (в % к сырой массе)

Месяц	Фенотип			Среднее
	А	В	С	
Май				
Май	2,96	3,67	—	3,31±0,27
	1,68	1,85	—	1,76±0,06
Июнь				
Июнь	1,70	1,49	2,11	1,76±0,38
	1,68	2,05	1,60	1,77±0,28
Июль	2,87	1,97	2,07	2,30±0,34
	2,28	1,76	2,06	2,03±0,48
Август	1,50	1,14	1,53	1,39±0,33
Сентябрь				
Сентябрь	2,61	3,16	2,65	2,80±0,57
	2,86	2,62	2,96	2,81±0,01

Примечание. См. табл. 2.

в зависимости от сезона. Большая часть гликогена используется на энергетический и пластический обмен, связанный с созреванием половых продуктов.

Заключение. Общий ход процессов накопления и расходования энергетических запасов гликогена и липидов у исследованных мидий характерен и для других видов моллюсков из других морей [4, 6, 7]. Так, мидии накапливают большие количества гликогена, особенно в весенне-летний период, что связано с наличием богатой кормовой базы [1]. В наших исследованиях весной и в начале лета наблюдалось увеличение в содержании гликогена в 1985 и 1987 гг., затем с небольшими колебаниями его постепенное снижение. Период накопления гликогена совпадает с периодом линейного роста, тогда как период расходования гликогена совпадает с периодом размножения. В осенний период накопление углеводов идет менее интенсивно, потому что кормовая база беднее, чем весной.

Максимальное содержание липидов у выращенных мидий наблюдалось в мае 1986 г. (4,31%) и в мае 1987 г. (3,31% на сырую массу) перед нерестом в период созревания гонад. В период летнего полового покоя количество липидов сохраняется на одном уровне.

1. Горомосова С. А., Шапиро А. З. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий. — М.: Легкая и пищ. пром-сть. — 1984. — 119 с.
2. Лапин В. И., Чернова Е. Г. О методике экстракции жира из сырых тканей рыб // Вopr. ихтиологии. — 1970. — 10, вып. 4 (63). — С. 753—756.
3. Щурова Н. М., Золотарев В. Н. Соотношение фенотипов черноморских мидий в придонных популяциях // Морфология, систематика, филогения и экогенез двусторчатых моллюсков. — М., Палеонтолог. ин-т АН УССР, 1984. — С. 110—111.
4. Ansell A. D. Seasonal changes in biochemical composition of the bivalve *Nucula sulcata* from the Clyde Sea Area // Mar. Biol. — 1974. — 25, N 2. — P. 101—107.
5. Seifter S. The estimation of glycogen with the anthrone reagent // Arch. Biochem. — 1950. — 25. — P. 191—195.
6. Wenne R., Styczynska-Jurevicz E. Microgeographic differentiation in condition and biochemical composition of *Macoma balthica* L. from the Gdansk Bay (South Baltic) // Polskie Archiwum Hydrobiologie. — 1985. — 32, N 2. — P. 175—194.
7. Zandee D. J., Kluytmans J. H., Zurburg W., Pieters H. Seasonal variations in biochemical composition of *Mytilus edulis* with reference to energy metabolism and gametogenesis // Neth. J. Sea Res. — 1980. — 14, N 1. — P. 1—29.

Одес. отд-ние Ин-та биологии юж. морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Полученс 28.11.88

V. I. LISOVSKAYA

THE STUDY OF ENERGY RESERVES IN CULTIVATED MUSSELS FROM THE ODESSA BAY

Summary

Main energy reserves (glycogen and lipids) in the cultivated mussel, *Mytilus galloprovincialis* L., 3-4 cm long were studied with comparison of mussels from natural substrates. The period of glycogen accumulation coincides with the period of intensive linear growth, while the period of glycogen depletion — with spawning. Maximum amount of lipids was observed during the period of growth of gonadotrophic tissue, while during gonadal rest, the amount of lipids remained at the same level. No differences were observed in the amount of glycogen and lipids in accordance to shell colour.