

ISSN 1025-6415

Д

ОПОВІДІ

НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ

МАТЕМАТИКА
ПРИРОДОЗНАВСТВО
ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ГОЛОВНИЙ
РЕДАКТОР ЖУРНАЛУ
академік НАН УКРАЇНИ
П. Г. КОСТЮК

9

2004

УДК 594.124:591.133.32(262.5)

© 2004

Г. В. Иванович, Е. В. Холодковская

Содержание гликогена и липидов у мидий Одесского залива на разных стадиях полового цикла

(Представлено членом-корреспондентом НАН Украины Г. Е. Шульманом)

*The characteristics of the content of glycogen and total lipids in the different organs of mussels *Mytilus galloprovincialis* Lam. (gills, gonads, and digestive glands) on various stages of the sexual cycle have been studied. The maximum glycogen content was observed in gonads (5154 mg % wet weight), and the minimum was in gills (1690 m.g%). The maximum glycogen content in all the organs corresponds to the period of "sexual rest". The male's glycogen content in gonads and digestive glands is lower than the female's one. The total content of lipids before spawning is maximum in digestive glands (2465 mg%) and is minimum in gills (917 mg%). The differences between females and males in the total content of lipids were not found. The comparison of the statistics on the stations with free water exchange (N5) and with limited water exchange (N1) has shown, only the difference of the glycogen contents in gonads.*

Динамика органических веществ мягких тканей мидий весьма сложна и зависит от многих факторов как внешней среды, так и физиологического состояния моллюсков [1-4].

Целью данной работы было изучить содержание гликогена и тотальных липидов в различных органах мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. из Одесского залива на разных стадиях полового цикла.

Исследование проводили в Одесском заливе у мыса Ланжерон на станции со свободным водообменом (№ 5). Для сравнения также использовали материалы, собранные на станции с ограниченным водообменом (№ 1). Мидий с длиной створок 30-50 мм отбирали с глубины 1,5 м один раз в месяц с февраля 2002 г. по май 2003 г., за исключением марта, мая и декабря 2002 г., января и февраля 2003 г. Отобранный материал объединяли в пять параллельных групп, в каждую из которых входило по 10-12 моллюсков. За период исследований обработано 1230 проб, включавших 3930 моллюсков.

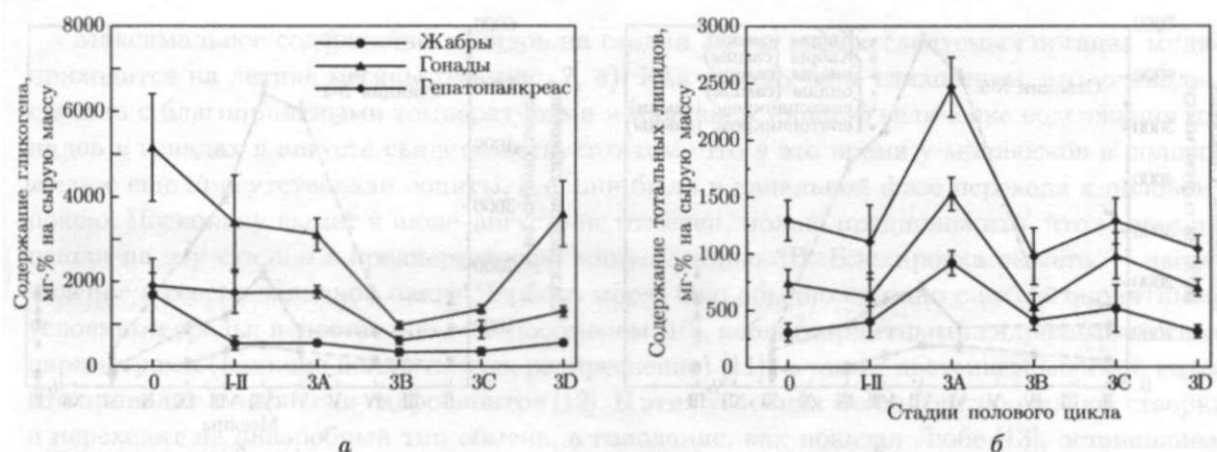


Рис. 1. Среднегодовое содержание гликогена (а) и тотальный липидов (б) в различных органах мидий на разных стадиях полового цикла на станции № 5. Здесь и на рис. 2 вертикальные линии обозначают величину отклонения от среднего ($\pm m$)

Стадии развития гонад определяли на мазках при помощи микроскопа по восьмибальной шкале Lubet - Valli [5]. Стадия 0 — период полового покоя, I и II — гаметогенез до начала вителлогенеза, 3A — преднерестовая, 3B — вымет половых продуктов, 3C — восстановление гонады между двумя выметами, 3D — переход к половому покою. На этой стадии сначала происходит атрезия оставшихся после вымета половых продуктов, затем из мигрирующих в гонаду амебоцитов развивается резервная ткань.

Для анализа отбирали самок, а в ноябре 2002 г. и марте 2003 г. и самцов. Отдельно готовили гомогенаты трех различных органов: гонад, гепатопанкреаса и жабр. Количество гликогена определяли по общепринятой методике с применением антрона [6]; количество липидов — по методу Фолча в модификации Блая и Дайера [7]. Полученные результаты выражали в миллиграмм-процентах на сырую массу. Материалы обработаны статистически по Н. А. Плохинскому [8].

Наибольшее содержание гликогена отмечено в гонадах, наименьшее — в жабрах; гепатопанкреас занимает промежуточное положение (рис. 1, а). Во всех изученных органах самый высокий уровень гликогена наблюдался на стадии полового покоя (среднегодовой показатель для гонад достигал 5154 мг · %). С началом оогенеза содержание гликогена снижалось, достигая минимума (972 мг · %) на стадии нереста, поскольку углеводы расходуются на вителлогенез, а также, хотя и в небольшом количестве, выводятся из организма в составе половых продуктов. При переходе к половому покою, на стадии 3D, с развитием везикулярных клеток уровень гликогена вновь повышался. Наиболее выражены различия в содержании гликогена на разных стадиях в гонадах, менее выражены в гепатопанкреасе и почти не выражены в жабрах. В гепатопанкреасе разница в содержании гликогена между стадией полового покоя и преднерестовой не выявлена. Видимо, развитие гонадотропной ткани протекает за счет гликогена, накопленного в самих гонадах.

Содержание гликогена в пределах одной стадии не постоянно в течение года. Наиболее часто встречаются мидии на стадии 3D, поэтому динамику резервных веществ у самок мы проследили на этой стадии (рис. 2, а). Кривая сезонной динамики содержания гликогена в гонадах имела одновершинный характер. Минимум отмечен в феврале (1596 мг%) и ноябре (920 мг%). Весной, в апреле 2002 г. и марте 2003 г., кривая плавно повышалась, достигая

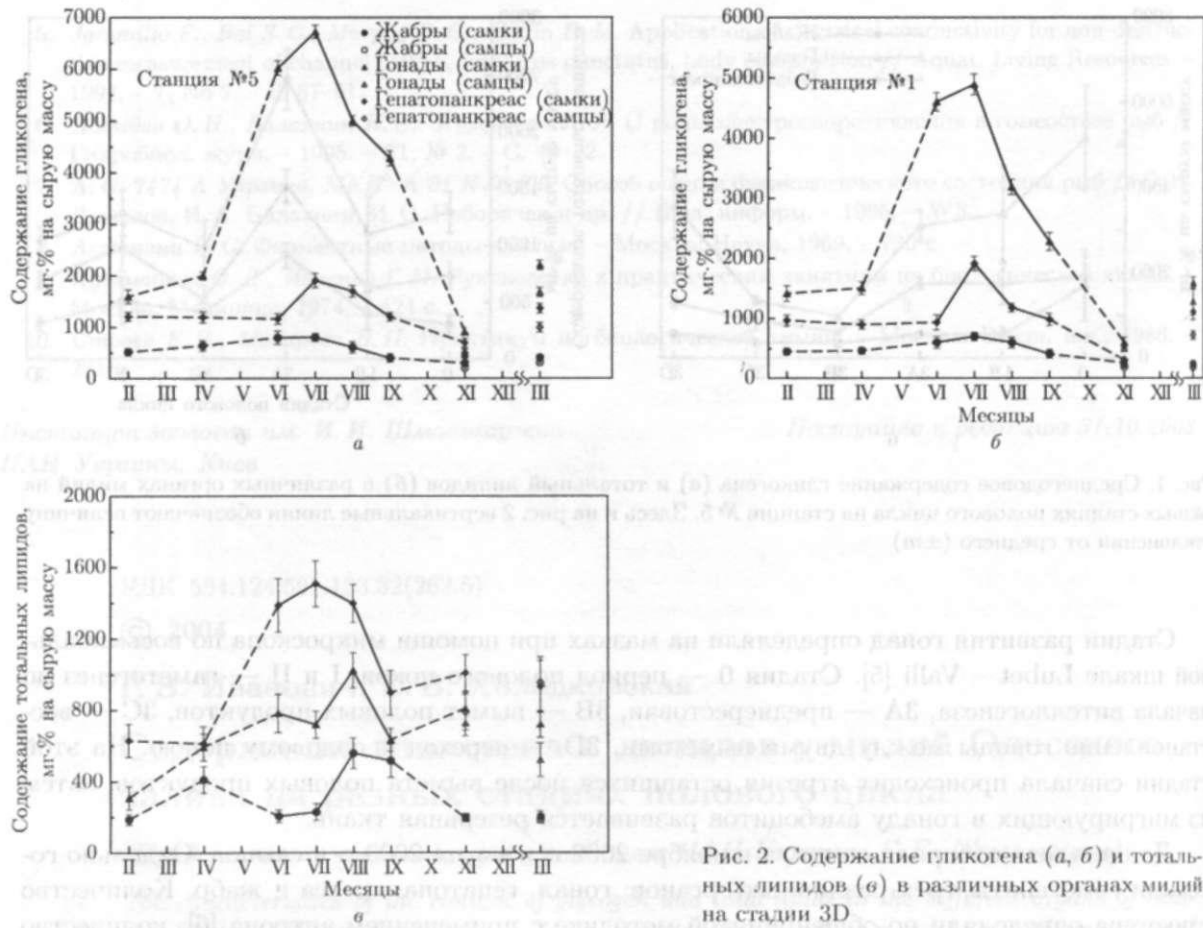


Рис. 2. Содержание гликогена (а, б) и тотальных липидов (в) в различных органах мидий на стадии 3D

значения 2102 мг · %, что выше ($P < 0,05$) зимнего уровня. Затем следовал резкий подъем содержания гликогена, в летние месяцы оно почти в пять раз выше, чем в зимние. Видимо, этот подъем обусловлен благоприятным температурным режимом и наличием большого количества пищи [2]. В гепатопанкреасе и жабрах максимальное содержание гликогена наблюдалось в июле. Повышенное содержание гликогена в гонадах и гепатопанкреасе в марте 2003 г., вероятно, связано с улучшением обеспеченности мидий пищей.

Данные по содержанию гликогена в органах самцов имеются только для ноября и марта. Это содержание в гонадах и гепатопанкреасе у них ниже, чем у самок ($P < 0,01$) (см. рис. 2, а). Зависимость содержания гликогена от стадий полового цикла у самцов такое же, как у самок.

Содержание тотальных липидов в органах мидий ниже, чем содержание гликогена. В отличие от гликогена содержание липидов наибольшее в гепатопанкреасе, меньше в гонадах и минимальное в жабрах (как и содержание гликогена) (см. рис. 1, б).

Содержание липидов максимально на стадии 3А, поскольку они являются основным компонентом зрелых ооцитов. Все другие стадии по данному показателю не имеют между собой различий ($P > 0,05$), что характерно для всех органов. Максимум, отмеченный на стадии 3А в гепатопанкреасе, можно объяснить тем, что гонада, также накапливающая липиды на этой стадии, расположена не только в складках мантии, но тонким слоем обрастает с внешней стороны всю пищеварительную железу, из которой ее невозможно вычленишь [9].

Максимальное содержание липидов на стадии 3D во всех исследуемых органах мидий приходится на летние месяцы (см. рис. 2, в). Как и в случае с гликогеном, это, очевидно, связано с благоприятными температурами и наличием пищи. Увеличение содержания липидов в гонадах в августе свидетельствует о том, что в это время у моллюсков в половой железе еще присутствовали ооциты, т. е. они были в начальной фазе перехода к половому покою. Поскольку вымет в июле-августе не отмечен, можно предположить, что мидии перешли на эту стадию с преднерестовой, минуя стадию 3B. Блокировка вымета — частое явление, в северо-западной части Черного моря. Оно обычно связано с неблагоприятными условиями среды: недостаточным водообменом [10], неблагоприятными гидрохимическими параметрами (наличие поллютантов, распреснение) [11], а также цветением морской воды, что приводит к асфиксии гидробионтов [12]. В этих условиях моллюски закрывают створки и переходят на анаэробный тип обмена, а голодание, как показал Любе [13], останавливает половой цикл и вызывает лизис гамет. В отличие от содержания гликогена, у самок и самцов различий по содержанию тотальных липидов не обнаружено.

Сопоставление данных по станциям со свободным (№ 5) и затрудненным (№ 1) водообменом (см. рис. 2, а, б) выявило лишь различие в содержании гликогена в гонадах. Более низкое его содержание во втором случае несомненно свидетельствует о худших условиях обитания, отражающихся в первую очередь на качестве половых продуктов, а следовательно, на репродукционных возможностях моллюсков.

1. *Виноградова З. А.* Материалы по биологии моллюсков Черного моря // Тр. Карадаг, биол. ст. - 1950. 9. - С. 100-159.
2. *Горомосова С. А., Шапиро А. З.* Основные черты биохимии энергетического обмена мидий. - Москва: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. - 120 с.
3. *Иванович Г. В.* Динамика содержания гликогена в теле мидий в Одесском заливе и у Южного берега Крыма // Доп. НАН України. 2003. - № 3. - С. 187-190.
4. *Иванович Г. В.* Особенности содержания гликогена в мидиях, выращенных в различных частях коллектора // Доп. НАН України. - 2003. - № 6. - С. 179-181.
5. *Lubet P., Gimazane J.-P., Prvhus G.* Etude du cycle de reproduction de *Mytilus galloprovincialis* (Link) (Moll. Lamellibranche) a la limite meridionale de son aire de repartition, comparaison avec les autres secteurs de cette aire // Haliotis. - 1981. - No 11. - P. 157-170.
6. *Seifter S., Dayton S.* The estimation of glycogen with the anthrone reagent // Arch. Biochem. and Biophys. - 1950. 25, No 1. - P. 191-200.
7. *Bligh E., Dyer W.* A rapid method of total lipid extraction and purification // Can. J. Biochem. Physiol. - 1959. - 37, No 8. - P. 911-917.
8. *Плохинский Н. А.* Алгоритмы биометрии. - Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 150 с.
9. *Касьянов В. Л., Медведева Л. А., Яковлев С. Н. и др.* Гонады двустворчатых моллюсков // Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков. - Москва: Наука, 1980. С. 12-16.
10. *Кудинский О.Ю., Мартынова Н.В., Столетова Т. В.* Половое созревание мидий в современных условиях северо-западной части Черного моря // Биологические основы аквакультуры в морях европейской части СССР. - Москва: Наука, 1985. - С. 169-180.
11. *Кудинский О.Ю., Костылев Э.Ф., Черниева О. Л.* Изменения в гонадах черноморской мидии под влиянием двухлористой ртути // Тез. докл. Всесоюз. координац. совет., по изучению мидий. - Ленинград: ЗИН АН СССР, 1979. - С. 69-71.
12. *Коновалова Г. В.* «Красные приливы» и «цветение» воды в дальневосточных морях России и прилегающих акваториях Тихого океана // Биология моря. - 1999. - 25, № 4. - С. 263-273.
13. *Lubet P., Herlin P., Matieü M., Collin F.* Tissu de reserve et cycle sexuel chez les lamellibranches // Haliotis. 1978. - 7. - P. 59-62.