

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 2010

ПРОВ 1981

ПРОВ 98

БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 48

ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА
И МОРСКИЕ ОБРАСТАНИЯ

Институт Биологии
Южных морей ДНУ СССР
БИБЛИОТЕКА
Л. 3ек

КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1979

E. A. Kolesnikova

THE NUMBER OF MASS SPECIES OF HARPACTICIDES ON
THE CYSTOZIRA THALLUS AT DIFFERENT
TIME OF THE DAY

Summary

The number of the harpacticides mass species was studied on the cystozira thallus at different time of the day by means of the stratified sampler. The number of the mass species is not the same at different time both on the whole thallus and on its separate stories.

УДК 62—757.7:472(26)+577.158

С. А. Горомосова

**ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ И НЕКОТОРЫХ ЯДОВ
НА СКОРОСТЬ РАСПАДА И СИНТЕЗА УГЛЕВОДОВ
В ТКАНЯХ МИДИЙ**

Устойчивость одного из массовых видов обрастания — мидий — к токсическим воздействиям связана с биологической и биохимической адаптацией этого вида к неблагоприятным условиям среды [4]. Одной из важнейших адаптаций мидий является их способность к длительному существованию в бескислородных условиях [8]. При этом они замедляют темп фильтрации и переходят на анаэробное дыхание. Такая же реакция наблюдается при помещении мидий в растворы ядов. Анаэробный тип дыхания характеризуется прежде всего усиленным потреблением гликогена — основного его субстрата [1]. При изучении анаэробного обмена у мидий в растворах меди было выяснено, что скорость утилизации гликогена значительно выше, чем в условиях гипоксии [3]. Представляло интерес сопоставить скорость утилизации гликогена со степенью токсичности среды.

При изучении углеводного обмена мидий в экстремальных условиях важно учитывать, наряду с потреблением гликогена, скорость его синтеза. Пополнение углеводных запасов в тканях мидий — важный фактор, обуславливающий продолжительность их существования в бескислородной среде. В качестве показателей уровня синтеза определялась активность двух ферментов — гликогенсинтетазы и фруктозодифосфатазы — в норме и при токсических воздействиях.

Материал и методика

Объектом исследования служили черноморские мидии, собранные в Севастопольской бухте с глубины 3—5 м. Одноразмерных мидий (длина раковины 40—50 мм) делили на группы по 8—10 экз. и помещали в литровые сосуды с растворами токсических веществ. Контролем служили мидии из чистой непроточной и проточной морской воды. Опыты длились 1—3 и 5 суток; воду в непроточных сосудах меняли раз в сутки. В опытах использовали следующие яды: бис-трибутилоловооксид (ТБТО), салицилалхлорид олова (СХО), бис-10-феноксарсин, цирам, хлорфеноксарсин (ХФА), аниlid салициловой кислоты, фелам, закись меди и роданистую медь. Основной 1%-ный раствор ядов в морской воде перед опытом разбавляли в 3—5 раз.

У подопытных мидий определяли визуально физиологическое состояние: степень раскрытия створок, реакцию на механическое раздражение. У мидий, помещенных в непроточную воду и растворы ядов, створки на первые сутки опыта были плотно сомкнуты. На 2—3 сутки

у мидий, находившихся в растворах ядов, створки широко раскрывались и отсутствовала реакция на механическое раздражение, однако при помещении в чистую воду их жизнеспособность восстанавливалась. В непроточном контроле створки мидий в течение 5 суток оставались сомкнутыми. Всего было поставлено 20 опытов в условиях гипоксии и 26 опытов с ядами.

Биохимические анализы проводили на мышцах, жабрах и гепатопанкреасе. Ткани извлекали из 3—5 экз., измельчали ножницами и гомогенизировали. Центрифугировали гомогенаты при 15 тыс. об. Все биохимические процедуры проводили при 3—5° С. Содержание гликогена и олигосахаридов определяли по методу Зейфтера с антроном [10], ак-

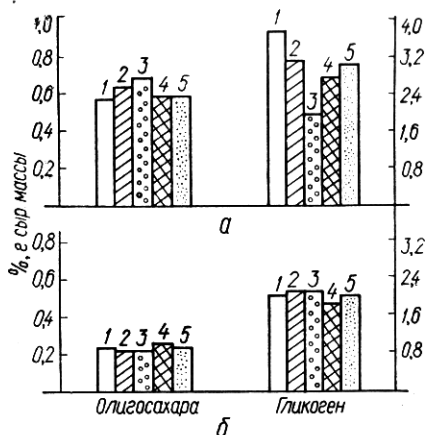


Рис. 1. Содержание гликогена и олигосахаров в гепатопанкреасе (а) и мышцах (б) мидий при воздействии ядов:

1 — контроль, 2 — гипоксия, 3 — ТБТО, 4 — ХФА, 5 — фелам.

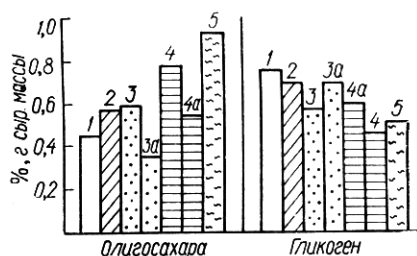


Рис. 2. Содержание гликогена и олигосахаров в гепатопанкреасе мидий при воздействии ядов разных концентраций:

1 — контроль, 2 — гипоксия, 3 и 3а — ТБТО в разведении 1 : 10 и 1 : 50, 4 и 4а — СХО в разведении 1 : 10 и 1 : 50, 5 — родентицид.

тивность фруктозо-1,6-дифосфатазы — по Мильману и Юровицкому [7], активность гликогенсинтетазы — по методу Лелуара и Голденберга [9]. Все методы подробно описаны ранее [3, 4]. Данные по содержанию гликогена являются средними из 10—15 определений, по активности ферментов — из 4—6 определений.

Результаты и обсуждение

Утилизация гликогена. Содержание гликогена в гепатопанкреасе мидий, находившихся в растворах ядов, значительно снижается по сравнению с контролем (рис. 1, а). В различных ядах степень утилизации гликогена неодинакова. Наиболее резкое снижение его содержания наблюдается в ТБТО, самое слабое — в фелае. Содержание олигосахаридов возрастает в обратной зависимости от снижения гликогена. Изменение содержания углеводов в мышце выражено менее четко (рис. 1, б). Для выяснения влияния различных концентраций яда на процесс утилизации гликогена были поставлены опыты с ТБТО и СХО в разведении 1 : 5 и 1 : 50. Результаты показали, что в варианте с более концентрированными ядами утилизация гликогена происходит интенсивнее (рис. 2). Это свидетельствует о более сильном нарушении обмена у мидий, находившихся в растворах ядов высокой концентрации.

Из приведенных данных следует, что мидии в растворах ядов переходят на анаэробное дыхание, причем в гепатопанкреасе оно происходит более интенсивно, чем в мышце-аддукторе. Степень утилизации гликогена в тканях мидий, находившихся в растворах ядов, сильнее, чем у мидий, находившихся в условиях гипоксии. Скорость потребления гликогена в гепатопанкреасе мидий зависит от природы и концентрации

яда. Самый сильный яд ТБТО дает и наиболее резкие изменения в содержании гликогена и олигосахаридов в гепатопанкреасе мидий, в самом слабом яде фелама изменения не превышают уровня непроточного контроля. В связи с этим скорость утилизации гликогена у мидий может являться в какой-то мере показателем степени токсичности среды.

Активность гликогенсинтезирующих ферментов. Ткани мидий обладают сравнительно высокой активностью гликогенсинтетазы и фрукто-

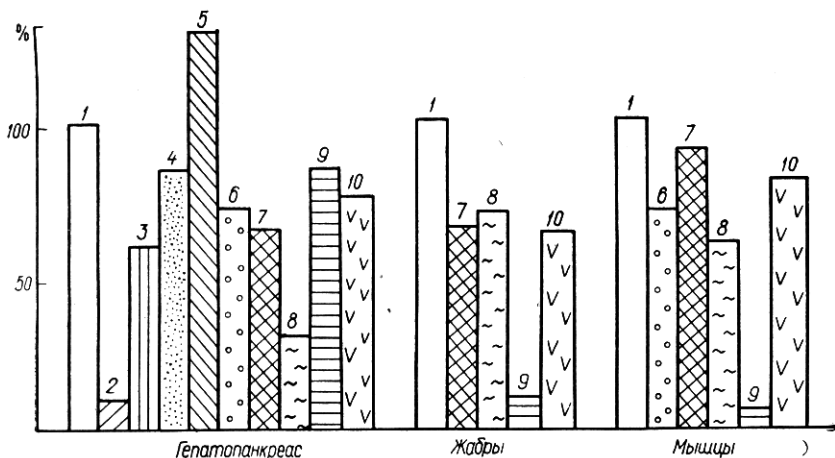


Рис. 3. Активность фруктозо-1,6-дифосфатазы мидий при действии ядов: 1 — контроль, 2 — бис-10-феноксарсин, 3 — цирам, 4 — ХФА, 5 — анилид салициловой кислоты, 6 — ТБТО, 7 — 9-хлорбифенилен, 8 — закись меди, 9 — роданистая медь, 10 — гипоксия.

зодифосфатазы [5]. Для выяснения влияния ядов на активность этих ферментов проведены эксперименты с экспозиций 1—3 и 5 суток, так как известно, что физиолого-биохимическая реакция на экстремальные воздействия неоднозначна во времени [6]. Результаты показали, что в условиях гипоксии активность ферментов в тканях мидий понижается

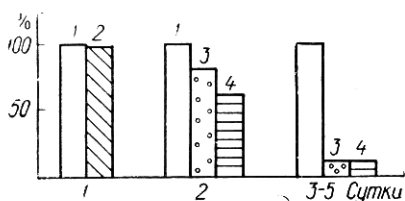


Рис. 4. Активность гликогенсинтетазы в тканях мидий при гипоксии и действии ядов: 1 — контроль, 2 — гипоксия, 3 — ХФА, 4 — ТБТО.

в меньшей степени, чем в растворах ядов. Так, снижение активности фруктозо-1,6-дифосфатазы в гепатопанкреасе, жабрах и мышцах не превышало 30% (рис. 3). В растворах ядов степень ингибирования зависела от ткани и от природы яда. Максимальное ингибирование фруктозо-1,6-дифосфатазы наблюдалось в гепатопанкреасе в растворе бис-10-феноксарсина, где активность составляла 15% контроля, сильное ингибирующее действие оказали также цирам, ТБТО, д-хлорбифенилен и закись меди; анилид салициловой кислоты активировал фермент в гепатопанкреасе. В жабрах и мышцах наибольший ингибирующий эффект проявлялся в роданистой меди.

Гликогенсинтетаза оказалась весьма устойчивой к воздействию таких сильных ядов, как ТБТО и ХФА, на протяжении 2 суток воздействия, и лишь на третьи сутки активность ее резко снизилась (рис. 4).

Из приведенных данных следует, что активность гликогенсинтезирующих ферментов в тканях мидий проявляет устойчивость к недостатку кислорода и ядовитым соединениям в первый период воздействия — продолжительностью до 2 суток. В то же время известно, что эти ферменты у высших животных чрезвычайно чувствительны к экстремаль-

ным воздействиям и работают только при благоприятных для организма условиях и высоком уровне макроэргических соединений (аденозинтрифосфатов) [7]. Очевидно, указанные свойства гликогенсинтетазы и фруктозо-1,6-дифосфатазы из тканей мидий являются примером биохимической адаптации к условиям существования данного вида.

Настоящее исследование показало, что мидии, относящиеся к факультативным анаэробам, хорошо адаптированы к гипоксии и токсическим воздействиям. Известно, что истинная адаптация к гипоксии состоит в понижении потребности ткани в кислороде и способности переходить на анаэробный обмен [2]. При этом наблюдается активирование процесса гликолиза, сопровождающееся усиленной утилизацией гликогена. Наши данные показали, что у мидий, помещенных в растворы ядов, утилизация гликогена происходит более интенсивно, чем в условиях аноксии. В большей мере у них ингибируется и ресинтез углеводов. При этом степень утилизации и ресинтеза находится в прямой зависимости от силы действия яда, его концентрации и времени. Ограничение синтетических процессов в тканях мидий в условиях гипоксии и особенно при действии ядов, таким образом, служит одной из причин, определяющих сроки их существования в этих условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандт Т. Анаэробизм у беспозвоночных. М., Изд-во лит. на иностр. яз., 1951, с. 95—106.
2. Барабашова З. И. Акклиматизация к гипоксии и ее физиологические механизмы. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, с. 59—67.
3. Горомосова С. А. Элементы углеводного обмена у мидий в норме и при воздействии ядов.— В кн.: Биологические основы борьбы с обрастанием. Киев, Наук. думка, 1973, с. 139—155.
4. Горомосова С. А., Шапиро А. З., Бобкова А. Н. Биохимические адаптации организмов зоообрастания — причина их устойчивости к действию ядов.— Биология моря, Киев, 1975, вып. 35, с. 42—52.
5. Горомосова С. А. Исследование активности гликогенсинтетазы и фруктозо-1,6-дифосфатазы в тканях моллюсков и ракообразных.— Журн. эволюц. биохимии и физиологии, 1976, 12, № 4, с. 364—366.
6. Строганов Н. С. Теоретические аспекты действия пестицидов на водные организмы.— Эксперимент. вод. токсикологии, 1975, вып. 5, с. 5—8.
7. Юровицкий Ю. Г., Мильман Л. С. Фруктозо-1,6-дифосфатаза и ее возможная роль в углеводном обмене развивающегося зародыша выюна.— Журн. эволюц. биохимии и физиологии, 1967, 3, № 2, с. 128—133.
8. Hochachka P. W., Somero G. H. Biochemical adaptation to the environment. Fish. Physiol., 1971, 6, N 1, p. 99—156.
9. Levoir L. F., Goldenberg S. Glycogensynthetase from rat liver.— Method in enzymol., 5, N 1, p. 145—147.
10. Seifter S., Dayton S., Novic B. The estimation of glycogen with antrone reagent.— Arch. Bioch. et Biophys., 1950, 25, N 1, p. 191—200.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегию
05.05.77

S. A. G o r o m o s o v a

EFFECT OF HYPOXIA AND CERTAIN POISONS ON THE RATE OF CARBOHYDRATE DECOMPOSITION AND SYNTHESIS IN THE MUSSELS TISSUES

Summary

The data are given on the effect of hypoxia and certain poisons on carbohydrates content in the mussels tissues as well as on the activity of gluconeogenesis enzymes: fructoso-1,6-diphosphatase and glycogen synthetase. Hypoxia and poisons are shown to decrease the glycogen content and to inhibit the enzymes activity, which evidences for the disturbance in the carbohydrate metabolism balance. The degree of the mentioned deviations in the carbohydrate metabolism is different depending on the effect applied and exposition.