

животных и бактериальный синтез различных, в том числе и незаменимых аминокислот. В специфических экспериментах с чистыми культурами бактерий, выделенных из пищеварительного тракта гидробионтов, установлена способность синтезировать протеолитические, амилолитические, целлюлозолитические ферменты, а также различные аминокислоты.

Установлены закономерности формирования микробоценозов пищеварительного тракта гидробионтов с учётом влияния окружающей водной среды. В результате антропогенного воздействия на среду обитания гидробионтов нарушается равновесие микробоценозов пищеварительного тракта, изменяется соотношение бактерий, сложившихся в эволюции. Гидробионты попадают под этот пресс и в связи с этим микробиологические исследования гидробионтов приобретают первостепенное значение для решения целого ряда комплексных эколого-физиологических и других биологических проблем для поддержания нормальной бактериальной флоры в организме животного.

При доминировании в пищеварительном тракте гидробионтов углеводород расщепляющих и энтеробактерий нарушается состав автохтонной бактериофлоры, а также и ферментативная ее активность [4]. В этом случае макроорганизм Тількин возможности усваивать витамины, аминокислоты и другие физиологически активные вещества, синтезируемые автохтонной бактериофлорой, что негативно влияет на состояние животного. Углеводородрасщепляющие бактерии не входят в состав автохтонной микрофлоры пищеварительного тракта гидробионтов, поэтому наличие этих бактерий в пищеварительном тракте нами исследованных ракообразных, двустворчатых моллюсков и морских рыб позволяет использовать их как биоиндикаторов для регистрации загрязнения водной среды нефтяными углеводородами. Прослежены изменения бактериоценозов пищеварительного тракта рыб в лабораторных условиях под воздействием нефтяных углеводородов. Выделены из пищеварительного тракта гидробионтов нефтяные углеводороды расщепляющие бактерии и определены до вида.

Кроме этого нами исследованы изменения качественного и количественного состава бактериоценозов пищеварительного тракта радужной форели, происходящие под воздействием тяжелых металлов и их смесей, что ведет к угнетению симбионтного пищеварения и тем самым иммунной системы гидробионтов [5]. При воздействии токсических веществ наблюдалась тенденция снижения численности кишечных бактерий, а в некоторых случаях исчезновение бактерий, обладающих протеолитической активностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мицкене Л. Микрофлора пищеварительного тракта речных раков и ее связь с питанием: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Минск, 1992. — 24 с.
2. Шивокене Я. Микрофлора пищеварительного тракта прудовых рыб и ее биохимическая активность: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Вильнюс, 1973. — 26 с.
3. Шивокене Я. Симбионтное пищеварение у гидробионтов и насекомых. -Вильнюс, 1978. — 222 с.
4. Šyvokienė J., Mickėnienė L. Microorganisms in the digestive tract of fish as indicators of feeding conditions and pollution // ICES Journal of Marine Science. — 1999. — Vol. 56. — P. 147-149.
5. Šyvokienė J., Mickėnienė L. The effect of heavy metals on microorganisms of the digestive tract of hydrobionts // Heavy metals in the Environment: an integrated approach / D.A. Lovejoy (ed.). — Vilnius, 1999. — P. 248-255.

УДК [574. 5:577,1] [262. 5]

Г.Е. Шульман

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕРНОМОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ НА РУБЕЖЕ XXI СТОЛЕТИЯ

Черное море — уникальный «полигон» для изучения молекулярных, метаболических и функциональных основ и особенностей жизнедеятельности обитающих в нем организмов, популяций, видов, сообществ и его неустойчивой экосистемы, в целом. Эти исследования сосредоточены, в основном, в отделе физиологии животных и биохимии ИнБЮМ. В опубликованной недавно монографии [8] сформулированы важнейшие задачи и принципы проводимых исследований.

Исходной проблемой является изучение механизмов адаптаций гидробионтов к абиотическим и биотическим факторам, формирующим их условия обитания. В центре внимания исследований находятся массовые виды: желетелье (гребневники и медузы), моллюски (мидии), планктонные ракообразные

(калянусы) и многие виды рыб. В этом разделе принципиально новыми в последние годы были результаты, относящиеся к определению ферментативной активности тканей при естественных температурах обитания [6] выявлению роли белковых и углеводных субстратов в энергетическом анаэробном метаболизме при дефиците кислорода во внешней среде [8], связи уровня накопленных липидных запасов с обеспеченностью пищей [10]. На основании проведенных исследований можно выявить целый спектр метаболических стратегий гидробионтов (подчас альтернативных), обеспечивающих биоразнообразие и видовой биологический прогресс [8]. Среди этих альтернативных стратегий особое место занимает уровень функциональной активности животных.

Важной проблемой является изучение физиолого-биохимических основ жизненных циклов (включая онтогенез, суточные, сезонные и межгодовые метаболические ритмы), и их связь с динамикой численности, поведением и распределением гидробионтов. Здесь следует отметить результаты изучения суточной динамики энергетического и азотистого метаболизма при вертикальных миграциях калянуса [9], а также у неполовозрелых мидий [3]; существенные половые различия в метаболизме камбалы-калкана [2]; приуроченность планктонных ракообразных к определенным гидрофизическим полям [10].

В отделе накоплен обширный материал по элементам баланса вещества и энергии и продуктивности у многих видов морских животных — медузе аурелии, донных ракообразных, моллюсков и рыб [1, 4, 8]. В настоящее время такие исследования проведены на вселенце гребневике мнемипсисе [4], существенно подорвавшей кормовую базу планктоноядных рыб. Под пристальным вниманием находится новый вселенец гребневик берое, питающийся мнемипсисом [5].

Все перечисленные направления позволяют разработать систему физиолого-биохимической индикации, на основе которой можно организовать пространственно-временной биомониторинг состояния популяций массовых видов гидробионтов, а также черноморской экосистемы, в целом. Такой мониторинг осуществляется на протяжении многих лет в отношении важного промыслового вида черноморского шпрота [8]. В настоящее время близки к налаживанию мониторинга исследования калянусов [10] и личинок рыб [7].

Помимо фундаментального проводимые исследования имеют и важное прикладное значение: для краткосрочного и долгосрочного прогнозирования состояния рыбных запасов, биотехнологии (в том числе, марикультуры мидий). Охраны экосистемы от антропогенного воздействия.

Естественно, в начале XXI века все эти направления будут продолжаться и развиваться. Они являются составной частью новой области исследований, интегрирующей подходы таких стремительно развивающихся наук, как экология, биохимия и физиология. Эта область исследований может быть названа биохимической (и физиологической) экологией, что мы уже обосновывали в недавнее время [8]

ЛИТЕРАТУРА

1. Аннинский Б. Е. Энергетический баланс медузы *Aurelia aurita* в условиях Черного моря // Биоэнергетика гидробионтов. — Киев: Наукова думка, 1990. — С. 11-32.
2. Басова М. М. Половые особенности химического состава черноморской камбалы-калкана *Psetta macotica* // Доп. НАН України. — 2001. — № 2. — С. 171-174.
3. Вялова О. Ю. Суточные изменения метаболизма у неполовозрелых мидий *Mytilus galloprovincialis* Черного моря // Экология моря. — 1999. — № 48. — С. 31-34.
4. Финенко Г. А., Романова З. А. Популяционная динамика и энергетика гребневика *Mnemiopsis leidyi* в Севастопольской бухте // Океанология. — 2000. — Т. 40, № 5. — С. 720-728.
5. Финенко Г. А., Романова З. А., Аболмасова Г. И. Новый вселенец в Черное море гребневик *Beroe ovata* // Экология моря. — 2000. — № 50. — С. 21-25.
6. Эмеретли И. В. Активность ферментов энергетического обмена у черноморских рыб // Биоэнергетика гидробионтов. — Киев: Наук. думка, 1990. — С. 178-189.
7. Trusevich Vol. V., Yuneva T. V., Bingel F., Kideys A. E., Shulman G. E. Ribonucleic acid content and RNA-DNA ratio of Black Sea anchovy and sprat larvae // Доп. НАН України. — 2000. — № 11. — С. 218-222.
8. Shulman G. E., Love R. M. The Biochemical Ecology of Marine Fishes // *Advances in Marine Biology*. — London: Academic Press, 1999. — Vol. 36. — P. 1-351.
9. Svetlichny L. S., Hubareva T. S. The effect of hypoxia on metabolism and locomotion of *Calanus euxinu* // Доп. НАН України. — 1998. — № 5. — P. 199-203.
10. Yuneva T. V., Svetlichny L. S., Yunev O. A. et al. Nutritional condition of female *Calanus euxinus* from cyclonic and anticyclonic regions of the Black Sea // *Mar. Ecol. Progr. Series*. — 1999. — Vol. 189. — P. 195-204.