

Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря.
Материалы IX международной конференции
11-14 октября 2004 г., Петрозаводск, Карелия, Россия
Петрозаводск, 2005. С. 231-233.

СОСТАВ ЖЕЛЧНЫХ КИСЛОТ НАВАГИ В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ СОЛЕННОСТИ

Д.Н. МОРОЗОВ, Л.М. ЗЕКИНА, Р.У. ВЫСОЦКАЯ

Институт биологии Карельского научного центра, Петрозаводск

Исследовали желчнокислотный состав желчи наваги *Eleginus navaga* из двух акваторий Белого моря, различающихся уровнем солености. Получены достоверные различия по содержанию холевой кислоты. У рыб из дельты реки Кемь (10-24‰) содержание холевой кислоты было больше, чем в открытом море (около 25‰). Самцы проявляли большую чувствительность к воздействию пониженной солености. Обсуждается использование желчнокислотного состава как одного из показателей биохимической адаптации к солености.

D.N. Morozov, L.M. Zekina & R.U. Vysotskaya. Bile acids content in *Eleginus navaga* under different salinity conditions // The study, sustainable use and conservation of natural resources of the White Sea. Proceedings of the IXth International Conference, October, 11-14, 2004. Petrozavodsk, Karelia, Russia. Petrozavodsk, 2005. P. 231-233.

The bile acids content of bile in *Eleginus navaga* caught in two areas of the White Sea with different salinity was studied. There were significant differences in cholic acid content in bile between the areas with low salinity (the mouth of river Kem) (10-24‰) and high salinity (open sea) (about 25‰). The cholic acid content in bile was higher in the area with low salinity. Males were more sensitive to low salinity than females. The use of bile acids content as one of the indices of biochemical adaptation to salinity is discussed.

Воздействие такого фактора, как соленость представляет особый интерес при изучении жизнедеятельности водных организмов, так как он регулирует количество поступающей пищи, процесс ее переваривания и рост рыбы (De Silva et al., 1976). Возможны изменения видового состава гидробионтов, являющихся кормовыми объектами рыб (беспозвоночных, водорослей, других видов рыб).

Приспособительные изменения водно-солевого обмена находятся под регулирующим действием таких стероидных гормонов, как минералокортикоиды, например, кортизол (Chan, et al., 1978). Показано, что при переходе в гипоосмотические условия у морских рыб увеличивается продукция углекислого газа и аммиака и, как следствие, растет потребление кислорода тканями. Установлено, что аминокислотный обмен у рыб также находится в зависимости от изменения уровня солености. Возможно, что неорганические ионы среды обитания лежат в основе этого регуляторного механизма (Schoffeniels, 1976).

Имеется ряд работ, подтверждающих действие солености и на другие биохимические и физиологические показатели организма гидробионтов. В частности, показано, что хлоридные клетки мальков гуппи становятся толерантными к соленой воде по мере их развития (Takahito, et al., 1999; Zia, et al., 1994). Обнаружено также, что обмен сфингомиелина сопряжен с транспортом солей (El Babili, et al., 1996). Содержание витамина С и его производных уменьшается в ходе соленостной адаптации (Felton S.P., et al., 1998). Описываются и другие морфоло-

гические и физиологические изменения при изменении содержания солей в окружающей среде (Afonso, et al., 1990). Осмолярность плазмы крови у некоторых видов рыб при изменении режима солености варьирует в широких пределах (Haney, et al., 1999).

Целью настоящей работы было выяснение влияния солености на один из показателей стероидного обмена – содержание желчных кислот в желчи морской рыбы.

Материалы и методы

Объектом исследования была навага *Eleginus navaga*, отловленная из различных акваторий Белого моря, характеризующихся неодинаковым уровнем солености: открытое море и дельта реки Кемь. Пробы желчи для биохимического анализа фиксировали 10-кратным объемом этанола и хранили при 4°C. Желчнокислотный состав определяли спектрофотометрическим методом (Рипатти и др., 1969). Результаты представлены в виде холатного показателя – соотношения холевой кислоты к общему содержанию желчных кислот, выраженного в процентах (ХП%). Вычисляли коэффициент вариабельности (CV%) холатного показателя. Полученные результаты обработаны общепринятыми методами статистики (Ивантер и др., 1992). Достоверность различий между сравниваемыми вариантами оценивали по непараметрическому критерию U Уилкоксона-Манна-Уитни (Гублер и др., 1969).

Результаты и обсуждение

Получены достоверные различия между исследуемыми группами рыб по ХП желчи (Рис. 1). У наваги из открытого моря, где соленость достаточно стабильна (около 25‰), желчнокислотный состав характеризовался низким значением ХП как у самок, так и самцов. В то время как в дельте реки Кемь при колебаниях уровня солености от 24 до 10‰ наблюдались более высокие значения этого показателя.

При сравнении по половому признаку получены достоверные различия между самцами из разных зон. Наблюдалась тенденция к увеличению ХП у самцов по отношению к ХП самок.

Выявленные различия по желчнокислотному составу можно объяснить влиянием солености непосредственно на водно-солевой режим или опосредованно на кормовую базу.

Ранее нами было показано, что изменения кормовой базы, и характера питания может влиять на желчнокислотный состав желчи рыб (Зекина и др., 2001; Рипатти и др., 1973.). Наиболее вероятным

кажется следующая схема воздействия солености: резкие изменения уровня солености в дельте реки Кемь существенным образом сказываются на видовом составе пищевых объектов исследуемого вида рыбы, что может привести к существенному сдвигу многих биохимических показателей (аминокислот, белков крови, содержанию липидов, в том числе и желчных кислот).

Тот факт, что навага при изменении уровня солености сохраняет жизнеспособность (не имеет значительных морфологических и каких-либо патологических изменений в строении органов) позволяет утверждать, что такое изменение холатного показателя представляет собой биохимическую адаптацию. Значительные изменения коэффициента вариабельности (Рис. 2) наводят на мысль, что навага из открытого моря обладает более широким приспособительными возможностями для данного вида по сравнению с рыбой из устья реки Кемь. Действие такого фактора, как понижение солености является гипоосмотическим стрессом, нивелирующим различия в ХП и, как следствие, снижающим CV%.

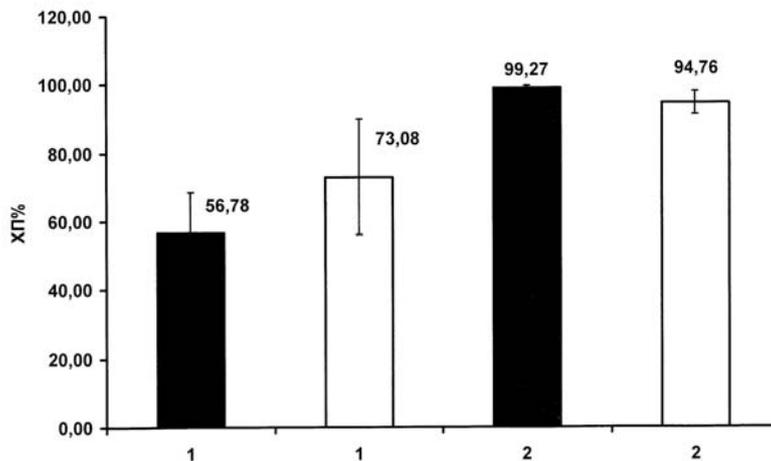


Рис. 1. Холатные показатели желчи наваги *Eleginus navaga* из разных зон вылова
Здесь и в след. рис.: 1 – открытое море, 2 – устье реки Кемь. Черные столбцы – самцы, белые – самки

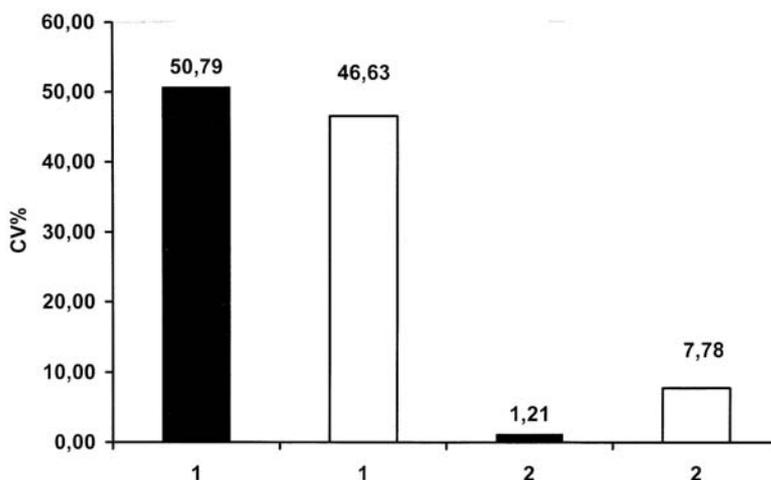


Рис. 2. Коэффициенты вариабельности холатного показателя желчи наваги *Eleginus navaga* из разных зон вылова

Следует отметить, что кроме действия солёности на желчнокислотный состав в дельте реки Кемь могут оказывать действие и другие факторы, например, антропогенные загрязнения.

Таким образом, показано, что с уменьшением солёности содержание холевой кислоты в желчи наваги возрастает. Более низкий коэффициент вариабельности холатного показателя указывает на стабилизирующий характер воздействия данного фактора. Самцы проявляют большую чувствительность к воздействию пониженной солёности. Изменения желчнокислотного состава можно рассматривать как биохимическую адаптацию наваги к изменению солёности.

Работа выполнялась при финансовой поддержке грантов Президента РФ «Ведущие научные школы» (НШ-894.2003.4), программы ОБН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» (№10002-251/ОБН-02/151-433.220503-181).

Литература

- Гублер Е.В., Генкин А.А. 1969. Применение критериев непараметрической статистики для оценки различий двух групп наблюдений в медико-биологических исследованиях. М.: Медицина. 31 с.
- Зекина Л.М., Рипатти П.О., Сидоров В.С. 2001. Влияние рациона питания на состав желчных кислот в желчи диких и заводских годовиков лосося // Журн. «Вопросы рыболовства» №1. С. 89-92.
- Ивантер Э.В., Коросов А.В. 1992. Основы Биометрии. ПетрГУ: Петрозаводск. 90 с.
- Рипатти П.О., Попова Р.А., Каган Т.Б., Бехтерева З.А. 1969. Спектрофотометрическое определение желчных кислот // Вопр. мед. химии, 15. С. 630-633.
- Рипатти П.О., Сидоров В.С. 1973. Количественный состав желчных кислот некоторых позвоночных в связи с характером их питания // Докл. АН СССР. Т. 212. №3. С. 770-773.
- Afonso A. 1990. Efeitos da salinidade da na circulacao branquial ao "tem" e suas implicacoes em aquacultura // Cienc. Biol. Mol. and cell. Vol. 15, № 1-4. P. 3.
- Chan D.K.O., Woo N.Y.S. 1978. Cortisol in eel metabolism // Gen. comp. Endocr. Vol. 35. P. 205-215.
- De Silva S.S., Perera P.A.B. 1976. Studies on the young grey mullet, *Mugil cephalus* L. I. Effects of salinity on food intake, growth and food conversation // Aquaculture. Vol. 7. P. 327-338.
- El Babili M., Brichon G., Zwingelstein G. 1996. Sphingomyelin metabolism is linked to salt transprt in the gills of euryhaline fish // Lipids Vol. 31, № 4. P. 385-392.
- Felton S.P., Luzzana U. 1998. Vitamin C lost during adaptation to salt water. Ascorbic acid and ascorbyl-2-sulphate measured in chinook salmon, *Oncorhynchus toshawytscha* (Walbaum) // Aquacult. Res. Vol. 29, №8. P. 609-610.
- Haney D.C. 1999. Osmoregulation in the sheepshead minnow, *Cyprinodon variegates*: Influence of a fluctuating salinity regime // Estuaries Vol. 22, №4. P. 1071-1077.
- Schoffeniels E. 1976. Adaptations with respect to salinity // Biochem. Soc. Symp. P. 179-104.
- Takahito S., Yoshihisa F. 1999. Changes in salinity tolerance and branchial chloride cells of newborn guppy during freshwater and seawater adaptation // J. Exp. Tool. Vol. 284, № 2. P. 137-146.
- Zia S., McDonald D.G. 1994. Role of the gills and gill chloride cells in metal uptake in the freshwater adapted rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* // Can. J. Fish and Aquat. Sci. Vol. 51, № 11. P. 2482-2492.