

Экстраординарное соотношение полов в популяциях мидий р. *Mytilus*

Научный руководитель – Стрелков Петр Петрович

Иванова Ангелина Витальевна

Выпускник (магистр)

Санкт-Петербургский государственный университет, Биологический факультет,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: johanga.johanga@gmail.com

Дефицит кислорода (менее 2 мг/л) становится повсеместно распространенным явлением в современном океане. Недостаток кислорода вызывает массовую смертность морских организмов, дефаунизацию, снижение рыбопродуктивности [1], что обуславливает необходимость изучения влияния гипоксии на гидробионтов. Информация о зафиксированном в прошлые годы экстраординарном соотношении полов в выборке популяции мидий из озера Могильное (о. Кильдин, Баренцево море) позволила высказать гипотезу об экстраординарном соотношении полов в меромиктических водоемах, и популяции оз. Могильного в частности.

У мидий генетическое определение пола и для подавляющего большинства популяций характерно соотношение самцов и самок 1:1 [4], что согласуется с принципом Фишера, предполагающим именно такое соотношение полов эволюционно стабильным. Половых хромосом не обнаружено, предполагается, что пол детерминируется факторами ядерного генома [5]. Мидии обладают двумя митохондриальными геномами: «мужским» и «женским». Самцы несут в соматических клетках - F-геном, в половых клетках - M-геном, которые они передают только сыновьям. У самок имеется только женский митохондриальный геном, которые они передают потомкам обоих полов.

Собственные данные были получены на основе исследования выборок ряда лет (2004-2018 гг.) из стратифицированных меромиктических водоемов с придонной аноксичной зоной, а также контрольной выборки с литорали Кильдинской Салмы (Баренцево море). Пол определялся двумя методами - путем микроскопии при наличии в гонадах созревших гамет на поздних стадиях развития, в преднерестовый период, либо генотипированием по митохондриальному локусу.

В объединенных выборках 2004-2007 гг. (47 шт.) и выборке 2015 г. (48 шт.) из оз. Могильного был обнаружен статистически значимый ($p < 0.05$) сдвиг равновесия полов в пользу самцов - 76-77%. Несоответствие между результатами гистологического и генетического анализа наблюдается у 3 особей из 49 (2015 г.). В выборке 2018 г. (86 шт.) соотношение полов начинает возвращаться к нормальным значениям, но растет число особей с разногласием результатов определения пола - 65% определено как самцы путем микроскопии гонад, но только у 50% обнаружены M-геном.

Среди мидий из популяции озера Россфиорд (Норвегия) 2014 г. также обнаружено статистически значимое преобладание самцов - 70% изученных особей (50 шт.).

Выборка из Третьего Ковша Ивановской губы (Баренцево море) обладает соотношением самцов и самок близким к равновесному с небольшим преобладанием женским особей - 34 из 58.

В популяции Кильдинской Салмы выборки 2015 и 2018 гг. показали равновесное соотношение полов (объемы выборок 50 и 29 особей, соответственно).

Предположительно, нарушения дифференциации пола с последующим изменением половой структуры популяции могут быть связаны с условиями обитания в меромиктических водоемах (в частности, с гипоксией). В ряде исследований [2, 3] отмечается сдвиг

равновесного соотношения полов в популяциях различных видов рыб под воздействием дефицита кислорода как в экспериментальных, так и в естественных условиях, обусловленный нарушениями миграции примордиальных зародышевых клеток, метаболизма инсулин-подобных факторов роста, баланса женских и мужских стероидных гормонов, подавлением экспрессии гена, ключевого для детерминации пола. Механизмы, лежащие в основе данных изменений являются базовыми для большинства многоклеточных животных. Предположительно, гипоксия оказывает аналогичный эффект и на мидий, вызывая нарушения половой структуры популяций.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 16-04-00723-а и РГО 13-218-Р.

Источники и литература

- 1) Altieri A.H., Gedan K.B. Climate change and dead zones. *Glob Chang Biol.* 2015;21(4):1395-1406. doi:10.1111/gcb.12754
- 2) Cheung C.H.Y., Chiu J.M.Y., Wu R.S.S. Hypoxia turns genotypic female medaka fish into phenotypic males. *Ecotoxicology.* 2014;23(7):1260-1269. doi:10.1007/s10646-014-1269-8
- 3) Lo K.H., Hui M.N.Y., Yu R.M.K., et al. Hypoxia impairs primordial germ cell migration in zebrafish (*danio rerio*) embryos. *PLoS One.* 2011;6(9):1-8. doi:10.1371/journal.pone.0024540
- 4) Seed R, Suchanek T.H. Population and community ecology of *Mytilus*. *Aquac Fish Sci.* 1992;25:87-170.
- 5) Yusa Y. Causes of variation in sex ratio and modes of sex determination in the Molluscs. *Am Malacol Bull.* 2009;23(1):89-98. doi:10.4003/0740-2783-23.1.89