

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XII



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2021

XII Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных с международным участием по проблемам водных экосистем, посвященная 150-летию Севастопольской биологической станции – ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»

Материалы конференции

Севастополь, 20–24 сентября 2021 г.

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ
2021

региона, так и для Черноморского, второй представлен только в Чёрном море. Зависимость гаплотипов от рыб-хозяев не наблюдается.

Было предложено две гипотезы, объясняющие такую сильную дивергенцию. Первая предполагает, что эти две клады стоит рассматривать как один вид, который в силу изоляции бассейнов, а также особенностей оседлой жизни хозяев, имеет сложную генетическую внутривидовую структуру. Вторая гипотеза предполагает, что это криптические виды. В пользу этого предположения свидетельствуют исследования [2,3], где было показано, что для гиродактилидов генетическая изменчивость в 1% уже позволяет говорить о новом виде. Поэтому наиболее распространенная особь из Черного и Средиземного морей была описана как *Gyrodactylus gerasevi* n. sp., тогда как генетический кластер, объединяющий только особей из двух районов Крыма, был признан *G. sphinx*. Оба вида относятся к *G. oreochiae*-species group.

Работа выполнена в рамках темы № 121030100028-0 гос. задания ФИЦ ИнБЮМ.

Список литературы

1. Dmitrieva E., Piras M.C., Garippa G., Merella P. New host and locality records for *Gyrodactylus Sphinx* (Platyhelminthes: Monogenea) // Современные проблемы теоретической и морской паразитологии : сборник научных статей / под ред.: К. В. Галактионова, А. В. Гаевской. Севастополь : Изд-ль Бондаренко Н. Ю., 2016. С. 139–142.
2. Huyse T., Houdt J. V., Volckaert F. A. M. Paleoclimatic history and vicariant speciation in the “sand goby” group // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2004. Vol. 32, iss. 1. P. 324–336. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2003.11.007>
3. Zietara M.S., Lumme J. The crossroads of molecular, typological and biological species concepts: two new species of *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 (Monogenea: Gyrodactylidae) // Systematic Parasitology. 2003. Vol. 55. P. 39–52. <https://doi.org/10.1023/A:1023938415148>

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОЦИТОВ *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (TOKUNAGA, 1906) ПРИ ГИПЕРОСМОТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ

Рычкова В. Н., Кухарева Т. А., Кладченко Е. С., Андреева А. Ю.

ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН», г. Севастополь

Ключевые слова: гемоциты, гиперосмотический стресс, морфометрия, *Anadara kagoshimensis*

Anadara kagoshimensis – это моллюск-вселенец в Черноморском регионе, который естественным образом распространен по всей территории Индийского и Тихого океанов. Функциональное состояние гемоцитов у двустворок семейства Arcidae исследовано в основном у океанических видов, устойчивых к высокой солености. Известно, что анадара толерантна к гиперсоленности, так при солености около 30 ‰ моллюск показывает высокую скорость роста молоди и нерестовую активность. При увеличении солености и температуры отмечают у *Anadara trapezia*

снижение общей антиоксидантной способности, а у *Anadara granosa* – увеличение скорости инфильтрации и потребления кислорода. Но функциональное состояние гемоцитов анадары при гиперосмотическом стрессе никогда не исследовалось у черноморских моллюсков, которые привыкли к среде с пониженной соленостью.

Цель настоящей работы – исследовать в условиях эксперимента *in vivo* влияние гиперосмотической нагрузки на морфофункциональные характеристики клеток гемолимфы у двустворчатого моллюска-вселенца *A. kagoshimensis*.

Особей *A. kagoshimensis* собирали в июле 2020 года в прибрежной акватории г. Севастополь. Исследовано 30 экземпляров массой $17,6 \pm 1,9$ г и высотой створки $30,5 \pm 1,0$ мм. Для адаптации к лабораторным условиям моллюски находились в течение недели в емкостях с проточной морской водой из расчета 3 – 5 литра на особь (содержание кислорода – 6,77 мг/л; соленость 19,6 ‰). Контрольная группа содержалась при солености 19,6 ‰. Увеличение солености (до 35 ‰ и 45 ‰) осуществлялось путем добавления соли (the Red sea salt, France) со скоростью $0,8 \pm 0,2$ ppm в час. Для удаления метаболитов вода в аквариумах менялась ежедневно с сохранением величин соленостей. Моллюсков кормили смесью микроводорослей.

Гемолимфу для анализа отбирали стерильным шприцом из экстрапаллиальной полости, затем трижды отмывали в морской воде в течение 5 минут (300g) и фильтровали через фильтр с диаметром ячейки 20 мкм. После отмывки одна часть концентрата клеток использовалась для приготовления мазков, а другая (50 мкл) – для измерения осмолярности на осмометре Astori OsmoSpecial 1. Окраска мазков проводилась по комбинированному методу Паппенгейма. Мазки анализировались при помощи светового микроскопа (Biomed PR-2 Lum), оборудованного камерой (Levenhuk C NG Series). В программе ImageJ 1.44 r по фотографиям измерялись большой и малый диаметры клеток (без учета псевдоподий) и их ядер. Для расчета площади поверхности (S_c) и объема (V_c) эритроцита использовались формулы, представленные в работе (Houchin, 1958). Толщина определялась по уравнению, предложенному Чижевским (Чижевский, 1959). Используя формулы объема и площади эллипсоида вращения (Ташкэ, 1980), были рассчитаны данные показатели для ядер эритроцитов. На основании полученных значений были определены удельные поверхности эритроцитов и их ядер. На каждом мазке подсчитывалось 1000 клеток.

Достоверность различий оценивали при помощи U-критерия Манна – Уитни. Результаты представлены в виде $\bar{x} \pm SE$.

На препаратах гемолимфы анадары идентифицировано 2 типа клеток: эритроциты и амебоциты; наиболее распространенным из которых был первый. Эритроциты представляли собой крупные клетки, большая и малая оси которых были $16,15 \pm 0,11$ мкм и $13,33 \pm 0,08$ мкм, соответственно. Цитоплазма имела светлые оттенки, в ней наблюдалось большое число базофильных гранулярных включений, количество которых колебалось от 14 до 30 единиц. Клетки были округлой формы (величина индекса C_1/C_2 составляла $1,222 \pm 0,007$) с небольшим ацентричным ядром, обладающим плотной структурой. Размеры ядра составляли $4,95 \pm 0,03$ мкм и $3,68 \pm 0,03$ мкм. Содержимое ядра компактное с высоко концентрированным хроматином, цвет резко базофильный, что свидетельствует о низкой функциональной активности данной структуры. Также это подтверждает пониженное значение ядерно-плазматического отношения $0,085 \pm 0,001$.

Гиперосмотическая нагрузка сопровождалась изменением линейных параметров эритроцитов и их ядер. Большая ось эритроцитов при 35 ‰ уменьшилась на 4 % ($p < 0,05$), а при дальнейшем увеличении солёности до 45 ‰ она, наоборот, возросла на 10 % ($p < 0,05$). Что касается малой оси клетки, то при 35 ‰ ее размер оставался на уровне контрольных значений ($13,40 \pm 0,11$ мкм), а при 45 ‰ – увеличился на 9 %

($p < 0,05$). Такие же тенденции отмечались и для размерных характеристик ядра эритроцита при изменении солёности.

В условиях гиперосмотического стресса у анадары фиксировались изменения объёмных характеристик клеток и их ядер. Так при 35 ‰ объём клетки снизился на 6 % ($p < 0,05$), а объём ядра оставался на уровне контрольных значений ($36,25 \pm 0,652 \text{ мкм}^3$), а при 45 ‰ отмечалось увеличение объёмов этих двух структур на 23 % ($p < 0,05$) для гемоцитов и на 35 % ($p < 0,05$) для их ядер. Что касается ядерно-плазматического отношения, то его рост отмечался при 45 ‰ на 8 % ($p < 0,05$).

Осмолярность гемолимфы анадары ($493,42 \pm 4,54 \text{ мОсм} \cdot \text{кг}^{-1}$) соответствовала осмолярности морской воды ($470 \text{ мОсм} \cdot \text{кг}^{-1}$) и увеличивалась постепенно при гиперосмотических условиях. В ходе эксперимента значительная разница между уровнями осмолярности морской воды и гемолимфы не отмечалась. Осмолярность гемолимфы анадары, акклиматизированной к 35 ‰, составляла $1188,51 \pm 3,48 \text{ мОсм} \cdot \text{кг}^{-1}$, в то время как осмолярность морской воды $1202 \text{ мОсм} \cdot \text{кг}^{-1}$. При дальнейшем увеличении солёности до 45 ‰ у моллюсков значения осмолярности гемолимфы находились в пределах от 1294 до $1314 \text{ мОсм} \cdot \text{кг}^{-1}$, а осмолярность морской воды, солёность которой была 45 ‰, была $1300 \text{ мОсм} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Наиболее выраженными изменениями при гиперосмотическом стрессе были увеличение линейных и объёмных характеристик эритроцитов анадары. Это может свидетельствовать о том, что у гемоцитов вероятно имеется реакция регуляторного увеличения объёма в условиях гиперосмотической нагрузки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по Теме № 0556-2021-0003 «Функциональные, метаболические и токсикологические аспекты существования гидробионтов и их популяций в биотопах с различным физико-химическим режимом».

Список литературы:

1. Таишкэ К. Введение в количественную цито-гистологическую морфологию. – Бухарест: Изд-во Академии Респ. Румынии, 1980. – 291 с.
2. Чижевский А.Л. Структурный анализ движущейся крови. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 474 с.
3. Houchin D.N., Munn J.I., Parnell B.L. A method for the measurement of red cell dimensions and calculation of mean corpuscular volume and surface area // Blood. – 1958. – 13. – P. 1185-1191.

СООБЩЕСТВА ФИТОФИЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНА Р. ПЕРЬИ (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Сиротин А. Л.

ФГБОУ Костромской государственный университет, г. Кострома

Ключевые слова: фитофильный зоопланктон, макрофиты, р. Перья, биотоп

Организмы зоопланктона имеют важнейшее значение в функционировании гидроценозов. Для лотических экосистем наибольшее влияние сообщества гидробионтов оказывает фитофильный зоопланктон, зоопланктон плёсов, стариц и других рефугиумов с замедленным течением. Вместе с тем в современной литературе недостаточно сведений о структуре и функционировании сообществ фитофильного зоопланктона [1, 2].

Река Перья относится к Верхневолжскому бассейновому округу, протекает в Любимском районе Ярославской области и впадает в р. Кострому – приток р. Волги.