

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ БАССЕЙНОВ ЮЖНЫХ МОРЕЙ РОССИИ**

**Материалы Международной научной конференции  
г. Ростов-на-Дону  
1–3 октября 2014 г.**

**Ростов-на-Дону  
Издательство ЮНЦ РАН  
2014**

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЕЖСТВОРЧАТОЙ ЖИДКОСТИ  
*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM.,  
КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В ЧЁРНОМ МОРЕ**

*Н.С. Челядина<sup>1</sup>, Л.Л. Смирнова<sup>2</sup>*

**THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE INTERVALVULAR LIQUID  
OF *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM.,  
CULTIVATED IN THE BLACK SEA**

*N.S. Chelyadina, L.L. Smirnova*

<sup>1</sup>Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, Севастополь, Россия

<sup>2</sup>СО ГОИН им Н.Н. Зубова, Севастополь, Россия

*chelyadina2007@mail.ru, inik48@inbox.ru*

---

Мидия *Mytilus galloprovincialis* – основной объект промышленного культивирования на Чёрном море. Мидии, как организмы – фильтраторы, вносят значительный вклад в процессы биологического круговорота вещества в прибрежных акваториях. В этих процессах участвуют различные органы и ткани мидий, в том числе и межстворчатая жидкость (МЖ) [4]. МЖ играет важную роль посредника в обмене веществ между клетками тканей, циркулирующей кровью и морской средой, в связи с чем, её состав непрерывно обновляется. Кроме того, из неё получают гидролизат, который применяют для профилактики простудных заболеваний, так как он обладает выраженной антибактериальной активностью, используют для лечения больных с радиационным поражением [2], выделяют ценное биологически-активное соединение таурин, улучшающее липидный и энергетический обменные процессы [1].

В доступной нам литературе при изучении химического состава и весовой доли МЖ в моллюсках авторы [5] уделяли внимание изменению этих параметров в зависимости от сезона, однако при этом не учитывали влияние стадии зрелости гонад моллюсков. Целью нашей работы было изучение некоторых параметров химического состава межстворчатой жидкости самцов и самок *M. galloprovincialis*, культивируемой в Чёрном море, на разных стадиях развития гонад.

**Материал и методы**

Исследования проводили на моллюсках *M. galloprovincialis*, взятых с глубины 2–3 м мидийной плантации, расположенной в б. Мартынова (г. Севастополь). Сбор проб проводили каждый сезон в течение 2011–2014 гг. В выборке мидий с размером раковин  $50,30 \pm 0,04$  мм, определяли пол [6], стадию зрелости гонад, весовые характеристики. Для сбора МЖ мидий при помощи скальпеля вскрывали, разрезая мускул-замыкатель. Из открытой раковины, надрезав мантию в передней части, сливали содержимое, раковину оставляли на 5–10 минут вертикально на сетке, замком вверх. Выделенную МЖ центрифугировали для осаждения взвеси. В надосадочной жидкости определяли: соленость, условную плотность, величину

pH, растворённое азотсодержащее органическое вещество (POB), концентрацию Ca и Mg по общепринятым методикам.

### Результаты и обсуждение

Соотношения мягких тканей, раковины и межстворчатой жидкости у мидий товарного размера показал зависимость веса МЖ от стадии зрелости гонад (рис. 1).

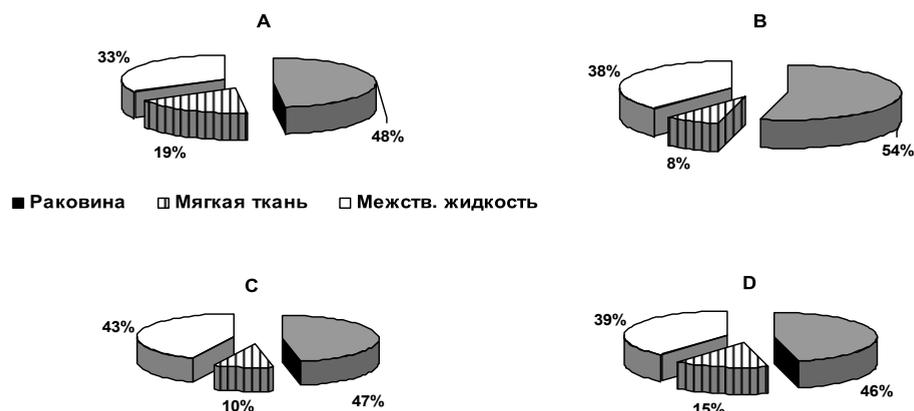


Рис. 1. Соотношения массы мягких тканей, раковины и МЖ у мидий на разной стадии зрелости гонад (А – 2 ст., В – 3 ст., С – 4 ст., D – 5 ст.)

Наименьший вес МЖ отмечен у мидий на 2 стадии зрелости гонад (начало гаметогенеза), наибольший – на 4-ой стадии (преднерестовой). К 5-ой стадии (нерестовая) репродуктивного развития, масса МЖ стала уменьшаться, что связано с началом нереста и выходом половых клеток с МЖ наружу.

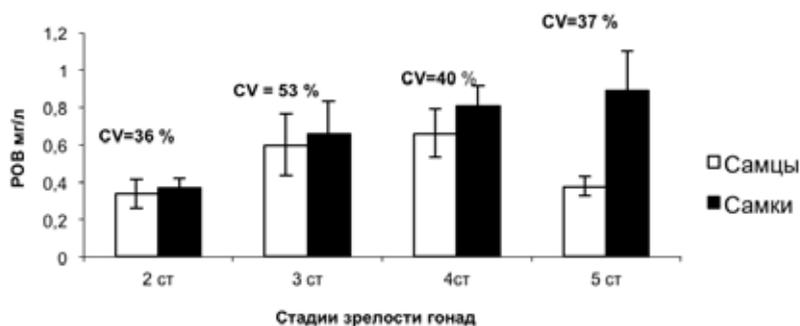
Определение плотности МЖ показало, что она выше плотности морской воды на 13–20 %, табл. 1.

Таблица 1

**Плотность МЖ самцов и самок *M.gallopvncialis* на разных стадиях развития гонад в сравнении с морской водой ( $\rho_{\text{морской воды}} = 1.0114 \text{ г/см}^3$  и  $1.01197 \text{ г/см}^3$  при солёности морской воды 17,5‰ и 19,2‰ соответственно,  $t = 22^\circ\text{C}$ ) [3]**

Исследуемые жидкости и соотношение их плотностей, г/см <sup>3</sup>	Плотность и стадии развития гонад					
	Самцы			Самки		
	2 стадия	3 стадия	4 стадия	2 стадия	3 стадия	4 стадия
Межстворчатая жидкость	1,2090 ± 0,04 CV = 5,88 %	1,1500 ± 0,13 CV = 22,6 %	1,1900 ± 0,06 CV = 8,6 %	1,2000 ± 0,04 CV = 5,65 %	1,1490 ± 0,08 CV = 8,38 %	1,2040 ± 0,07 CV = 11,22 %
$d_{\text{мж}} / d_{\text{мор.вод.}}$	1,20	1,13	1,18	1,18	1,14	1,19
17,5‰	1,20	1,13	1,18	1,18	1,14	1,19
19,2‰						

Увеличение плотности связано с поступлением и накоплением в МЖ продуктов жизнедеятельности мидии, химический состав которых отличается от состава морской воды. При индивидуальном определении плотности МЖ, отмечена вариабельность её величины, что позволяет предположить дискретный (поступление только на определенных стадиях гаметогенеза) механизм обогащения МЖ продуктами обмена, как у самцов, так и у самок. Определение РОВ показало: РОВ МЖ –  $0,588 \pm 0,13$  мг/л > РОВ морской воды –  $0,025 \pm 0,01$  мг/л, при этом накопление РОВ в МЖ самцов и самок проходило с различной интенсивностью (рис. 1).



**Рис. 1.** Концентрация РОВ в МЖ самцов и самок *M. galloprovincialis* на разных стадиях репродуктивного развития

У самок наблюдалось стабильное увеличение содержания РОВ в МЖ от 2-й к 5-й стадии развития гонад. У самцов содержание РОВ увеличивалось от 2 к 4-й стадии развития гонад и резко уменьшалось к 5-й. Наиболее вариабельным этот показатель был у мидий обоих полов на 3-й стадии репродуктивного цикла (активного гаметогенеза), что возможно связано с интенсивным созреванием ооцитов и сперматозоидов на данной стадии и возросшим выделением продуктов жизнедеятельности в межстворчатую жидкость. Отмечена тенденция к большему накоплению РОВ в МЖ самок по сравнению с самцами, что может быть связано с большим содержанием питательных веществ в яйцеклетках мидий. На 4 и 5-й стадии развития гонад содержание РОВ в МЖ самок достоверно больше самцов (для уровня значимости  $P = 0,05$ ).

Между продуктами обмена мидий, поступающими в МЖ, происходят различные физико-химические взаимодействия, влияющие, в первую очередь, на реакцию среды (рН). Величина рН МЖ мидий, в отличие от морской воды, изменялась в узком пределе значений от 7,5 до 7,8 (слабощелочная среда), благоприятном для протекания биохимических реакций [7].

Суммарной характеристикой содержания неорганических солей в любой жидкости является солёность. При сравнении солёности МЖ самцов и самок на разных стадиях развития гонад было отмечено, что она изменяется от 18,0 до 19,3‰, что отличает ее от солёности морской воды в районе размещения морской фермы (16,8–17, 8‰). Изменение концентрации Са и Mg в МЖ приведены на рис. 2.

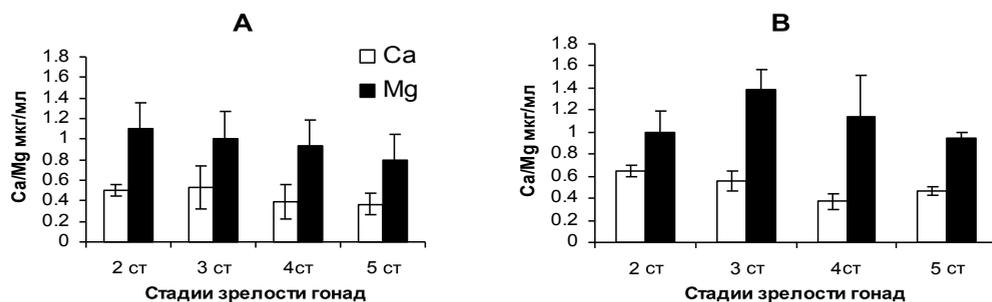


Рис. 2. Концентрация Ca и Mg в межстворчатой жидкости мидий (А – самцы, В – самки)

Основную роль при формировании растущей раковины играет Ca, его содержание в раковине в виде  $\text{CaCO}_3$  достигает 94 %. Содержание Ca в МЖ мидий (0,4–0,6 мг/мл) выше, чем в морской воде (0,2–0,4 мг/мл) [7]. Следует отметить более низкую концентрацию Mg (основной катион морской воды, содержание 1,3 мг/мл) в МЖ самцов, по сравнению с самками. Концентрирование Ca и Mg в МЖ самцов стабильно уменьшалась по стадиям репродуктивного развития гонад.

#### Выводы

1. Вес межстворчатой жидкости у *M. galloprovincialis* зависит от стадии репродуктивного цикла.
2. Количественный химический состав МЖ отличается от морской воды: плотность ( $\rho$ ) –  $1,18 \pm 0,3$  г/см<sup>3</sup>, солёность –  $18,77 \pm 0,5$  ‰, рН –  $7,9 \pm 0,5$ , РОВ –  $0,59 \pm 0,13$  мг/л.
3. Отмечена тенденция к увеличению накопления РОВ в МЖ самок, по сравнению с самцами. Содержание РОВ в МЖ самок стабильно увеличивается от 2 к 5-й стадии развития гонад, у самцов – от 2 к 4-й стадии и уменьшается к 5-й. Наиболее варибельным этот показатель был у мидий обоих полов на 3-й стадии развития гонад.
4. Концентрирование Ca и Mg в МЖ самцов стабильно уменьшается по стадиям репродуктивного развития гонад, у самок такой тенденции не обнаружено.

#### Список использованной литературы

1. Гадзеева С.В. Беломорские мидии *Mytilus edulis* L. основы культивирования и полезная из них продукция: автореф. дисс. на соискание учён. Степени канд. биол. наук: спец. 03.00.18 «Гидробиология», 03.00.16 «Экология». Москва, 2004. 27 с.
2. Всё о рыбоводстве и рыболовстве. Применение мидий (часть 1) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://likontin.ru/polyarnaya-akvakultura>. Проверено 28.09.2012.
3. Зубов Н.Н., Бруевич С.В., Шулейкин В.В. Океанографические таблицы. М.: Гидрометиздат. 1957. 406 с.

4. Марикультура мидий на Чёрном море / Ред. В.Н. Иванов // НАН Украины, ИнБЮМ им. А.О. Ковалевского. Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2007. 314 с.
5. Овчинникова С.И., Широкая Т.А., Кривенко О.Г. Биохимические исследования беломорских мидий / С.И. Овчинникова, Т.А. Широкая, О.Г. Кривенко и др. // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 5. С. 45–46.
6. Пиркова А.В. Размножение мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. и элементы биотехнологии её культивирования: автореф. дисс. на соискание научной степени канд. биол. наук: спец. 03.00.18. Севастополь, 1994. 25 с.
7. Хорн Р. Морская химия. М: Мир. 1972. 399 с.