



УДК 591.69:594.121. (262.5)

М. В. Лебедовская^{1,2}, вед. н. с., канд. биол. наук

¹ Научно-исследовательский центр Вооруженных Сил Украины «Государственный океанариум» Севастополь, Украина
² Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИГАНТСКОЙ УСТРИЦЫ *CRASSOSTREA GIGAS* ПРИ ПОРАЖЕНИИ СВЕРЛЯЩЕЙ ГУБКОЙ *PIONE VASTIFICA*

Гигантская устрица *Crassostrea gigas*, культивируемая в Чёрном море, активно заселяется сверлящей губкой *Pione vastifica*. Поражённые устрицы имеют общую массу на 31 %, а мягких тканей на 14 % меньше таковых здоровых особей. Поражение моллюсков губкой отрицательно сказывается на их санитарно-микробиологических показателях, как в процессе выращивания, так и при хранении.

Ключевые слова: гигантская устрица, перфорирующая губка, санитарно-микробиологические показатели, культивирование, Чёрное море

Акклиматизация гигантской (тихоокеанской или японской) устрицы *Crassostrea gigas* (Thünberg, 1793) в Чёрном море проводится с 1980 г. [7, 9, 11]. К настоящему времени известно, что в этом водоёме устрицу заселяют перфораторы раковин – губка *Pione vastifica* (Hancock, 1849), полихеты *Polydora ciliata* (Johnston, 1838) и *P. websteri* Hartman in Lousanoff et Engle, 1943 [2, 3]. При этом выявлено массовое поражение губкой *P. vastifica* моллюсков старшей возрастной группы в экспериментальном устричном хозяйстве НИЦ ВС Украины «Государственный океанариум» в бухте Казачья [2, 3, 10].

В настоящее время взаимоотношения между *P. vastifica* и заселяемыми ею моллюсками рассматриваются как аменсализм, когда губка оказывает негативное воздействие на моллюсков, в ответ не испытывая подобного воздействия [8]. Известно, что у поражённых пионой черноморских мидий снижаются темпы роста [1], а черноморские устрицы *Ostrea edulis* L., 1758, заселённые *P. vastifica*, имели массу мягких тканей на 6 – 12 % ниже, чем свободные от поражения одноразмерные особи [8]. Однако возможное влияние пионы на темпы роста гигантской устрицы ранее не изучалось.

Устриц часто употребляют в пищу в живом виде, без предварительной термической обработки. Как правило, от момента изъятия моллюсков из воды до их попадания к потребителю проходит некоторое время, в течение которого необходимо со-

блюдовать определённый температурный режим их хранения (от 2 до 8°C), так как несоответствие микробиологических показателей моллюсков существующим нормативам может привести к пищевой интоксикации потребителей [13]. Ранее нами было установлено, что микробиологическая обсеменённость устриц, поражённых пионой, на 1 – 2 порядка превышает таковую здоровых моллюсков [2, 3].

Цель настоящей работы: выявить влияние сверлящей губки *P. vastifica* на морфометрические показатели гигантской устрицы и на микробиологические показатели товарных устриц в процессе их хранения.

Материал и методы. Работы проводились в экспериментальном устричном хозяйстве Научно-исследовательского центра Вооруженных Сил Украины «Государственный океанариум», расположенном в бухте Казачья (г. Севастополь). Исследовались устрицы, полученные путём искусственного нереста в лабораторных условиях и выращенные на устричном носителе в центральной части бухты. В 2011 г. проведено неполное паразитологическое вскрытие 150 экз. *C. gigas* возрастом 1 – 5 лет (высота раковины (H) составляла 2.4 – 12.5 см).

В весенний период 2012 г. выполнен эксперимент по изучению микробиологической обсеменённости здоровых особей гигантской устрицы и моллюсков, поражённых пионой, в процессе их хранения после изъятия из морской воды. Всего

отобрано 54 моллюска возрастом 4 года, из них 26 экз. поражённых пионой и 28 экз. свободных от неё. Часть моллюсков (12 экз. здоровых и 10 экз. поражённых пионой) была помещена в холодильник при температуре 6°C, остальные содержались при комнатной температуре (18°C).

Отбор проб (по 3 экз.) для микробиологического исследования внутренних органов моллюсков осуществляли до начала эксперимента, затем на 2 и 4-е сутки. Обработано 162 пробы и проведено 324 анализа в трехкратной повторности.

Внутренние органы устриц помещали в стерильную, заранее взвешенную колбу и взвешивали вместе с пробой, определяя массу последней. Затем пробу растирали стерильной стеклянной палочкой до кашицеобразной массы и наливали в колбу стерильную морскую воду в таком количестве, чтобы получить разведение 1 : 10 и 1 : 100. Для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФА) пробы тщательно перемешивали, взвесь отстаивали, надосадочную жидкость использовали для приготовления последующих разведений. Из разведений производили глубинный посев (1 см³ разведения заливали тёплой агаровой средой). Через 48 ч подсчитывали колонии, выросшие на питательной среде. Обработку результатов проводили согласно [12]. Полученные результаты пересчитывали на массу пробы исследуемого образца внутренних органов

или объём пробы мантийной жидкости.

Количество микроорганизмов в 1 г или же 1 см³ рассчитывали по формуле:

$$K = A \times B / C,$$

где: K – количество микроорганизмов в 1 г, 1 см³ (КОЕ · г⁻¹, КОЕ · см⁻³); A – среднее арифметическое число колоний в чашке Петри; B – разведение; C – масса, объём (г, см³).

При анализе численности микрофлоры вычисляли значения среднего арифметического и ошибки среднего [6].

Результаты и обсуждение. Впервые у гигантской устрицы в марихозайстве бухты Казачья пиону обнаружили в 2008 г.: тогда доля поражённых моллюсков 4-летнего возраста составила 64.2 % [2, 3]. В 2011 г. 79.3 % устриц этого же возраста оказались заселены губкой, при этом площадь поражения раковины составляла 100 %.

Исследование размерных и весовых показателей 4-летних устриц показало, что особи, заселенные пионой, не только хуже растут, но и имеют общую массу на 31 % ($p \leq 0.05$), а массу мягких тканей на 14 % ($p \leq 0.05$) меньше, чем здоровые особи (табл. 1).

Табл. 1 Размерные и весовые показатели 4-летних устриц (здоровых и поражённых *P. vastifica*)
Table 1 The size and weight indexes of 4-ages *C. gigas* (healthy and affected with *P. vastifica*)

Показатели	Здоровые устрицы	Устрицы, поражённые <i>P. vastifica</i>
Высота раковины (H), мм	125.7 ± 8.6	118.5 ± 7.3
Длина раковины (L), (мм)	73.9 ± 7.1	70.9 ± 6.4
Общий вес, (г)	78.6 ± 6.4	54.3 ± 4.5
Вес органов, (г)	9.2 ± 1.1	7.9 ± 0.6

При хранении изъятых из морской воды устриц в различных температурных условиях выяснилось, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФА) увеличивается пропорционально продолжительности хранения как у здоровых, так и у заселённых пионой особей.

При хранении устриц в холодильнике при температуре 6°C количество МАФА у здоровых моллюсков в течение 2 сут. увеличилось в 1.4 раза ($p \leq 0.05$), а за 4 сут. – в 3.6 раза ($p \leq$

0.05), у заселённых губкой устриц соответственно в 4.2 ($p \leq 0.01$) и в 10.3 раза ($p \leq 0.05$) (рис. 1).

Хранение моллюсков при 18°C вызвало бурный рост численности микроорганизмов в их внутренних органах.

На 2-е сутки количество МАФА во внутренних органах здоровых устриц увеличилось в 5.29 ($p \leq 0.01$), а на 4-е – почти в 20 раз, у заселённых губкой – соответственно в 18 и 49 раз (рис. 2).

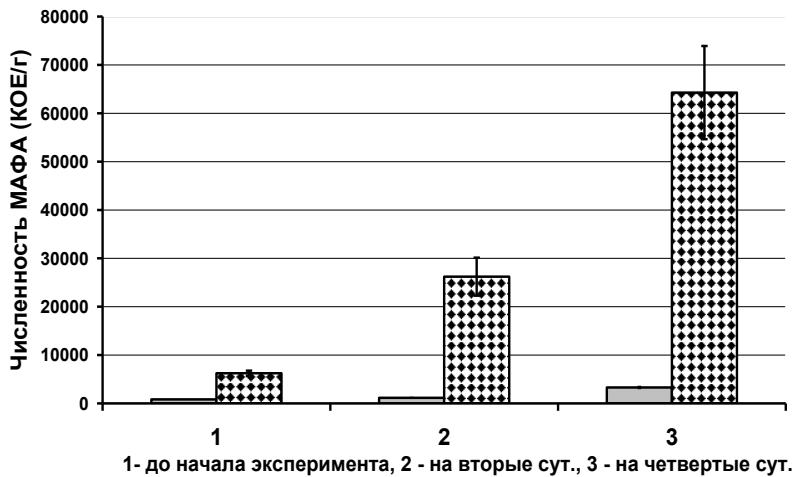


Рис. 1 Динамика численности МАФА в органах гигантской устрицы при хранении при температуре 6°C
Fig. 1 Dynamics of MAFA numbers in the oyster *C. gigas* in storage at the temperature 6°C

Комнатная температура неблагоприятно сказывается на жизнеспособности устриц: на 4-е сутки отход среди здоровых моллюсков составил 23.1 %, среди пораженных пионией – 61.5 %.



Рис. 2 Динамика численности МАФА в органах гигантской устрицы при хранении при температуре 18°C
Fig. 2 Dynamics of MAFA numbers in the oyster *C. gigas* in storage at the temperature 18°C

Повышение температуры до 18°C негативно сказывается как на жизнеспособности, так и на микробиологических показателях

Таким образом, при хранении здоровых устриц в течение 2 – 4 сут. в условиях пониженной температуры (6°C) все моллюски остаются живыми. Обсеменённость микроорганизмами их внутренних органов повышается, однако не превышает допустимый уровень как в период выращивания моллюсков (1×10^5 КОЕ/г), так и при их реализации в живом виде (1×10^4 КОЕ/г) [5].

Поражение устрицы губкой отрицательно сказывается на санитарно-микробиологических показателях моллюсков: даже при пониженной температуре уровень МАФА превышает допустимые нормы на 2-е сутки в 2.6, а на 4-е – в 6.4 раза. Отмечена гибель одного пораженного пионией моллюска.

устрицы. При этом смертность моллюсков, пораженных пионией, в 2.7 раза превышает таковую здоровых особей, а численность МАФА в 11 – 30 раз выше допустимых значений.

Высокая заселённость культивируемой в Чёрном море гигантской устрицы сверлящей губкой *P. vastifica* может привести к снижению рентабельности хозяйства из-за уменьшения темпов роста и массы мяса моллюсков, а микробиологическая обсеменённость пораженных устриц, превышающая допустимые нормы, – к пищевому отравлению потребителей. Очевидно, необходима разработка специальных мер по профилактике и борьбе с распространением сверлящей губки *P. vastifica* в марихозяйствах по культивированию гигантской устрицы.

Выводы. 1. Устрицы *C. gigas*, поражённые сверлящей губкой *P. vastifica*, имеют общую массу на 31 %, а массу мягких тканей на 14 % меньше, чем здоровые моллюски. 2. Поражение гигантской устрицы пионой отрицательно сказывается на санитарно-микробиологических показателях моллюсков, при тем-

пературе хранения 6°C уровень МАФА за 4 сут. повышается в 10.3 раза ($p \leq 0.05$) и превышает допустимые значения в 6.4 раза, при 18°C – соответственно в 48.8 и 30 раз. 3. Смертность устриц, поражённых пионой, при хранении при комнатной температуре в 2.7 раза превышает таковую здоровых особей.

1. Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, Mytilidae). VIII. Губки (Porifera). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 101 с.
2. Гаевская А. В., Лебедовская М. В. Паразиты и болезни гигантской устрицы в условиях культивирования. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. – 218 с.
3. Гаевская А. В., Лебедовская М. В. Микробиологические и паразитологические аспекты биотехнологии культивирования гигантской устрицы (*Crassostrea gigas*) в Чёрном море / В.Н. Еремеев, А.В. Гаевская, Г.Е. Шульман, Ю.А. Загородняя, ред. Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – С. 193 – 209.
4. Герхард Ф. Методы общей бактериологии. – М.: Мир, 1983. – 334 с.
5. Державні санітарні правила і норми для підприємств і суден, що виробляють продукцію з риби та інших водних живих ресурсів. – Затверджені наказом МОЗ України від 06.05.2003 № 197, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 04 червня 2003 № 435/7756.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Золотницкий А. П. Биологические основы культивирования промысловых двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*, Mutiliformes) в Чёрном море : автореф. дисс... докт. биол. наук. – К., 2004. – 35 с.
8. Кракатица Т. Ф., Каминская Л.Д. Сверлящая деятельность губок - вредителей устричных банок Чёрного моря // Биология моря. – 1979. – № 6. – С. 15 – 19.
9. Ладыгина Л. В. Микроводоросли как кормовые объекты личинок мидий и устриц: автореф. дисс... канд. биол. наук: спец. 03.00.17 «Гидробиология». – Севастополь, 2007. – 24 с.
10. Лебедовская М. В. Поражение створок дальневосточной устрицы *Crassostrea gigas*, культивируемой в Чёрном море, сверлящей губкой *Pione vastifica* // Экология моря. – 2009. – Вып. 77. – С. 67 – 70.
11. Пиркова А. В., Ладыгина Л.В. Определение оптимальных условий роста и выживаемости личинок устрицы *Crassostrea gigas* на разных стадиях развития // Рыбное хозяйство Украины. – 2004. – № 7 : спец. вып. по материалам научно-практич. конф. : «Морские технологии: проблемы и решения - 2004». – С. 173 – 177.
12. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов: ГОСТ 26670-91. – Взамен ГОСТ 26670 – 85. – [Введён 01.01.1993]. – М. : Стандартинформ, 2003. – 8 с.
13. Пученкова С. Г. Санитарно-микробиологический контроль мидий и устриц в районах их выращивания: автореф. дисс... канд. биол. наук: спец. 14.00.07 «Гигиена». – Москва, 1992. – 25 с.

Поступила 23 апреля 2012 г.
После доработки 12 августа 2012 г.

Морфометричні та мікробіологічні показники гігантської устриці *Crassostrea gigas* при ураженні сверлячою губкою *Pione vastifica*. М. В. Лебедовська. Гігантську устрицю *Crassostrea gigas*, яку культивують у Чорному морі, активно заселяє сверляча губка *Pione vastifica*. Уражені устриці мають спільну масу на 31 %, а м'яких тканин на 14 % менші за такі здорових моллюсків. Ураження устриць губкою негативно позначається на їх санітарно-мікробіологічних показниках, як в процесі вирощування, так і при зберіганні.

Ключові слова: гігантська устриця, перфоруюча губка, санітарно-мікробіологічні показники, культивування, Чорне море

Morphometric and microbiological indices of giant oyster *Crassostrea gigas* at involving boring sponge *Pione vastifica*. M. V. Lebedovskaya. Oyster *Crassostrea gigas*, cultivated in the Black Sea, actively populated by the boring sponge *Pione vastifica*. Oyster *C. gigas*, involved by sponge *P. vastifica*, have overall mass by 31%, and of inner organs by 14% less than in healthy oysters. Involvement of oysters by the sponge negatively impacts on sanitary-microbiological indices of shellfish, both in the process of growing and at storage.

Keywords: giant oyster, boring sponge, sanitary-microbiological indices, cultivation, Black Sea