

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА”
(ФГБНУ «АЗНИИРХ»)**



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ

28.09–02.10.2015 Г.

**Ростов-на-Дону
2015**

CULTIVATION BIOTECHNICS OF MICROALGAE SERVING AS A FOOD FOR OYSTER LARVAE CULTIVATED IN HATCHERIES.

Ladygina L.V.

*The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, Russia,
lvaldygina@yandex.ru*

The article describes the biotechnics stages of microalgae cultivation in hatcheries where gigantic oyster larvae *Crassostrea gigas* are cultivated. There were selected the certain sorts of nutrient solution due to which various kinds of algae cumulate optimal biomass. By means of controlled cultivation, the content of proteins, carbohydrates, and lipids in microalgae cells can be regulated.

УДК 591.69:594(262.5)

ФАУНА ПАЗАРИТОВ И КОММЕНСАЛОВ МОЛЛЮСКОВ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В РАЙОНЕ СЕВАСТОПОЛЯ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

М.В. Лебедевская, А.В. Гаевская

*Институт морских биологических исследований РАН, г. Севастополь,
Российская Федерация, lebedovskaya@email.ua*

Объектами культивирования в регионе Севастополя в бухте Казачья (Чёрное море) являются гигантская устрица *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), плоская устрица (*Ostrea edulis* L., 1758) и мидия *Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819. Дана оценка паразитологической ситуации как в марихозийстве, так и в естественных поселениях двустворчатых моллюсков в бухте Казачья. Всего у обоих видов устриц и мидии *M. galloprovincialis* обнаружено два вида паразитических организмов (гриб *Ostracoblabe implexa* Bornet & Flahault, 1889 и грегарины *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910) и четыре вида организмов-перфораторов раковины [полихеты *Polydora ciliata* (Johnston, 1838), *P. websteri* Hartman in Lousanoff et Engle, 1943, *Lysidice ninetta* Audouin et M.-Edwards, 1833 и губка *Pione vastifica* (Hancock, 1849)].

Традиционными объектами культивирования в Чёрном море были плоская (обыкновенная, европейская) устрица (*Ostrea edulis* L., 1758) и мидия *Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819. Однако в настоящее время черноморская устрица *O. edulis* является исчезающим видом. Антропогенное воздействие, приведшее к загрязнению прибрежных вод, развитие различных эпизоотий, распространение в Чёрном море хищного брюхоногого моллюска *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) вызвали резкое сокращение запасов устриц. Для замены исчезающего вида *O. edulis* в Чёрном море была акклиматизирована тихоокеанская гигантская устрица *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793).

Большая плотность поселения двустворчатых моллюсков, культивируемых в марихозийствах, может привести к ухудшению условий их содержания и быстрому распространению эпизоотий. Очагами заболеваний, как правило, служат естественные поселения моллюсков, расположенные в акватории марихозийства. Поэтому паразитологический контроль моллюсков, как выращиваемых в марихозийствах, так и из естественных поселений является важной составляющей биотехнологии их культивирования.

Бухта Казачья расположена на юго-западной оконечности Крымского п-ова в 15 км от центра г. Севастополя и является одной из наиболее чистых бухт Крымского побережья, здесь сохранилось одно из последних естественных поселений плоской устрицы в Чёрном море. Для оценки паразитологической ситуации в районе экспериментального марихозийства в бухте Казачья была изучена паразитофауна устрицы *C. gigas*, выращиваемой в марихозийстве, мидии *M. galloprovincialis* и устрицы *O. edulis* как из марихозийства, так и из естественных поселений в этой акватории.

Всего у обоих видов устриц и мидии *M. galloprovincialis* нами обнаружено два вида паразитических организмов (гриб *Ostracoblabe implexa* Bornet & Flahault, 1889 и грегарины *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910) и четыре вида организмов-перфораторов раковины [полихеты *Polydora ciliata* (Johnston, 1838), *P. websteri* Hartman in Lousanoff et Engle, 1943, *Lysidice ninetta* Audouin et M.-Edwards, 1833 и губка *Pione vastifica* (Hancock, 1849)]. У устрицы *O. edulis* зарегистрирован гриб *O. implexa*, грегарины *N. legeri*, полихета *P. ciliata* и губка *P. vastifica*. У *C. gigas* выявлены полихеты *P. ciliata*, *P. websteri*, *L. ninetta* и губка *P. vastifica*. У обследованных мидий нами обнаружены грегарины *N. legeri*, перфорирующая губка *P. vastifica*.

Паразитический гриб *O. implexa*, вызывает у устриц «раковинную болезнь», сопровождающуюся высоким уровнем смертности, частота встречаемости поражённых раковинной болезнью устриц из естественных поселений крымского побережья и в озере Донузлав составляет от 60 до 80 % [6].

В наших исследованиях *O. implexa* обнаружен у европейской устрицы из марихозия в бухте Казачья в среднем у 88 % обследованных особей. При этом заражённость была одинаково высокой у моллюсков всех возрастных групп: от годовиков (81 %) до крупных производителей (94 %). Устрицы из естественных поселений этого же района были поражены грибом на 100 %. У годовиков конхиолиновые наросты образуются, в основном, в районе замка, у устриц старше 4 лет они занимают большую часть поверхности раковины и имеют толщину до 3 мм. Наряду с наростами хорошо заметно расслоение растущего края раковины и отслоение кальцитового слоя. У сильно поражённых моллюсков наблюдается ослабление замыкающей мускулатуры, сжатие мантии и изъязвление внутренних органов. В кальцитовом слое раковин больных устриц обнаруживается мицелий паразитического гриба диаметром 1 – 2 мкм с характерными овальными вздутиями, расположенными на расстоянии 40 – 100 мкм друг от друга.

Нами установлено, что даже при совместном содержании с черноморскими устрицами, поражёнными раковинной болезнью, гигантская устрица не подвержена заражению этим грибом при соблюдении определенных условий ее содержания: выростные садки должны находиться в толще воды, регулярно очищаться от обрастаний, при этом в районе марихозия должен существовать хороший водообмен.

Еще одним паразитическим организмом, обнаруженным у обыкновенной устрицы и у мидии *M. galloprovincialis*, была грегариная *N. legeri*. Нематопсис – паразит многих средиземноморских моллюсков, в прибрежье Крыма он встречается у восьми видов хозяев, принадлежащих к семи родам, экстенсивность инвазии (ЭИ) этим паразитом европейской устрицы из естественных поселений в разных районах Чёрного моря колеблется от 47 до 100%, мидии – от 30 до 100 % [1, 2].

Известно, что моллюски играют роль промежуточного хозяина в жизненном цикле нематопсисов, являясь носителями ооцист грегаринов, а окончательными хозяевами служат ракообразные (в Чёрном море – это каменный краб *Eriphia verrucosa* Forskal, 1775), в которых происходит их половое размножение [1]. Грегариная *N. legeri* вызывает у моллюсков заболевание, называемое нематопсидозом. В кровеносных сосудах жабр скапливаются ооцисты грегаринов, по размерам превышающие элементы крови моллюсков, в результате происходит закупорка кровеносных сосудов [2]. Острая форма заболевания приводит к гипоксии, нарушению углеводного обмена, истощению запасов гликогена и, в конечном итоге, к гибели моллюска.

В наших исследованиях *N. legeri* обнаружен у плоской устрицы в среднем у 26,8 % особей, средняя интенсивность инвазии составляла 57,7 ооцист · мм⁻² [5]. Как встречаемость, так и численность грегаринов увеличиваются с возрастом моллюсков: у устриц старше 4 лет ЭИ равнялась 50 % и была в 3,7 и 2,3 раза выше, чем соответственно у годовиков и двухлеток. Средняя интенсивность инвазии устриц старше 4 лет, составляла 94,4 ооцисты · мм⁻² и была выше таковой годовиков в 8,8, а двухлеток – в 4,6 раза.

У 11% исследованных мидий в бухте Казачья были обнаружены грегарины, их численность (ИО) составляла $0,32 \pm 0,06$ ооцисты · мм⁻². Показатели встречаемости и численности грегаринов у мидий из бухты Казачья не однородны в разные периоды года. Максимальные показатели зараженности мидий отмечены в зимний период (ЭИ = 14,38 %, ИО = $0,46 \pm 0,13$ ооцист/мм²), минимальные летом (ЭИ = 5,26 %, ИО = $0,04 \pm 0,02$ ооцисты/мм²). Выявлено, что сильнее инвазированы моллюски из естественных поселений, чем мидии, выращиваемые на носителе. Экстенсивность инвазии моллюсков из естественных поселений была в 3 раза выше, а ИО в 7,65 раз выше таковых моллюсков, выращенных на носителе.

Известно, что наиболее опасными видами многощетинковых червей для культивируемых моллюсков являются представители семейств Spionidae и Eunicidae, способные перфорируют их раковины и вызывать образование блистеров, что негативно влияет на состояние хозяев и снижает товарную ценность поражённых моллюсков. Таковых у *C. gigas* отмечено 3 вида: *P. websteri*, *P. ciliata* и *L. ninetta* (встречаемость, соответственно – 24,4; 22,7 и 32,3 %), у *O. edulis* – только 90

P. ciliata [4]. Встречаемость *P. ciliata* у обыкновенных устриц, выращиваемых в толще воды на носителе, составляла 7,1 %, у моллюсков из естественных поселений – 21, 5%. Полидоры отмечены у *O. edulis* начиная с трехлетнего возраста моллюсков. Заселение *C. gigas* полидорами в марихозийстве начиналось с двухлетнего возраста моллюсков. Встречаемость и численность полидоров увеличивались с возрастом моллюсков.

Сверлящая губка *P. vastifica* – широко распространена по всему Мировому океану. Отрицательное влияние пионы на заселённых ею моллюсков проявляется, прежде всего, в перфорации и разрушении раковины, в которой на протяжении всей своей жизни губка строит каналы и формирует обширные полости. При сильном поражении моллюсков губка проникает и в конхиолиновый слой раковины, при этом на её внутренней поверхности образуются бугорки, сквозные отверстия, что ослабляет раковину и делает её ломкой, в результате чего поражённые моллюски становятся легкой добычей хищников и паразитов [3]. Поражение культивируемых моллюсков перфорирующей губкой *P. vastifica* может вызвать большие экономические потери в марихозийствах.

Губка *P. vastifica* обнаружена нами у устриц *O. edulis*, *C. gigas* и у мидии *M. galloprovincialis*. Встречаемость губки *P. vastifica* у обыкновенной устрицы, выращиваемой в марихозийстве в бухте Казачья, была ниже таковой моллюсков из естественных поселений (соответственно: 7,1 и 24,1%).

Пиона поражает гигантскую устрицу, выращиваемую из марихозийстве в бухте Казачья, с годовалого возраста, при этом экстенсивность поражения растет с возрастом моллюсков, достигая у четырехлетних особей 64,2 %.

Губка *P. vastifica* отмечена у мидий с длиной раковины более 40 мм. Пиона встречалась у 28,9 % мидий из естественных поселений. Экстенсивность поражения перфорирующей губкой мидий, снятых с носителя, составляла всего 7,29 %. Средняя площадь поражения раковины мидий достигала: в естественных поселениях – 13,2 %, на носителе – всего 2,26 %.

Таким образом, у обоих видов устриц и мидии *M. galloprovincialis* из бухты Казачья обнаружено два вида паразитических организмов (гриб *O. implexa* и грегарина *N. legeri* и четыре вида организмов-перфораторов раковины [полихеты *P. ciliata*, *P. websteri*, *L. ninetta* и губка *P. vastifica*]. Показатели встречаемости и численности как паразитических организмов, так и организмов перфораторов-раковин растут с возрастом моллюсков, при чем, эти показатели выше у моллюсков из естественных поселений, чем у моллюсков, выращиваемых в марихозийстве. Показатели заражённости мидий *M. galloprovincialis* из бухты Казачья находятся в обычных пределах, характерных для моллюсков из различных черноморских биоценозов и в настоящее время не представляют угрозы для моллюсков в данном районе. Естественное поселение обыкновенной устрицы в бухте Казачья полностью поражено «раковинной болезнью», вызываемой грибом *O. implexa* и является источником инвазионного начала для *O. edulis*, культивируемых в марихозийстве, в котором поражено 88 % особей.

Для правильного выбора акватории для размещения марихозийств необходимо знать видовой состав паразитов и комменсалов гидробионтов из природных популяций, чтобы исключить возможность заражения опасными для марикультуры заболеваниями культивируемых моллюсков.

Список литературы

1. Белофастова, И.П. *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910 (Eugregarinida, Porosporidae) – паразит моллюсков Черного моря / И.П.Белофастова // Экология моря. – 1997. – №46. – С. 3–6.
2. Гаевская, А.В. Паразиты, болезни и вредители мидий (MYTILUS, MYTILIDAE). I. Простейшие (Protozoa) / А.В.Гаевская. – Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 101 с.
3. Гаевская, А.В. Паразиты, болезни и вредители мидий (Mytilus, Mytilidae). VIII. Губки (Porifera). / А.В.Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 101 с.
4. Гаевская, А.В. Лебедовская Паразиты и болезни гигантской устрицы в условиях культивирования / А.В.Гаевская, М.В.Лебедовская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. – 218 с.
5. Лебедовская, М.В. Паразиты и заболевания устриц *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) и *Ostrea edulis* (Linne', 1758) в Чёрном море / М.В.Лебедовская, И.П.Белофастова // Сборник научных статей по материалам IV Съезда Паразитологического общества при РАН – Санкт-Петербург, 2008. – С. 122–126.
6. Пиркова, А. В. Пораженность черноморских устриц раковинной болезнью. Профилактика и селекция на устойчивость к заболеванию / А.В.Пиркова // Рыбное хозяйство Украины. – 2002. – № 3, 4. – С. 45–47.

FAUNA OF PARASITES AND COMMENSALS OF MOLLUSCS CULTURED IN THE SEVASTOPOL'S REGION (THE BLACK SEA)

Lebedovskaya M.V., Gaevskaya A.V.

Institute of marine biological research of RAS, Sevastopol,

Russian Federation, Email: lebedovskaya@email.ua

The giant oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), the edible oyster, *Ostrea edulis* L., 1758, and the mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 are the objects of culturing in the Sevastopol's region, namely in the Kazachya Bay (the Black Sea). The parasitological situation both in farm aquatory and natural bivalve settlements in the bay are studied. Two parasite species (fungus *Ostracoblabe implexa* Bornet & Flahault, 1889 and gregarine *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910) and four commensal species (boring polychaetes *Polydora ciliata* (Johnston, 1838), *P. websteri* Hartman in Lousanoff et Engle, 1943, *Lysidice ninetta* Audouin et M.-Edwards, 1833 and boring sponge *Pione vastifica* (Hancock, 1849) were found.

УДК 591.69:592(262.5)

ПАРАЗИТОФАУНА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАРКИНИТСКОГО ЗАЛИВА ЧЁРНОГО МОРЯ

М.В. Лебедовская, М.П. Попюк, Ю.В. Белоусова, Е.В. Дмитриева

Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН,

г. Севастополь, Россия, lebedovskaya@email.ua

Исследована паразитофауна беспозвоночных из северо-восточной части Каркинитского залив Чёрного моря. Обнаружены личинки трематод шести семейств, четыре из них определены до вида. Представители трех семейств заканчивают своё развитие в птицах, а другие достигают половозрелости в рыбах. Моллюск *Cerastoderma glaucum* (Bruguière) впервые зарегистрирован как первый промежуточный хозяин трематоды *Bucephalus marinus* Vlasenko, 1931, а моллюск *Rissoa parva* (da Costa) впервые указывается как первый промежуточный хохзяин для трематоды *Saccocoelium obesum* Looss, 1902 в Черном море. Паразитические простейшие представлены 1 видом – грегариной *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910, ооцисты которой найдены у моллюска *Mytilaster lineatus* (Gmelin).

Каркинитский залив расположен в северо-западной части Черного моря между материком и побережьем Крымского полуострова и является крупнейшей заливом Азово-Черноморского бассейна. Своеобразие физико-географических, гидрологических, биологических и промышленных характеристик позволили выделить Каркинитский залив как один из пяти природных районов черноморской прибрежной зоны Крыма [2]. Этот район рассматривается как перспективный для размещения марихозяйств по выращиванию моллюсков. В его северо-восточной части расположен орнитологический филиал Крымского природного заповедника «Лебяжьих островов». Заповедник является местом для длительных остановок многочисленных перелетных птиц. Поэтому неудивительно, что проводившиеся здесь ранее паразитологические исследования были сосредоточены на изучении гельминтов птиц, в то время как данные по паразитофауне водных беспозвоночных этого района немногочисленны и касаются нескольких видов (4, 6, 7, 9, 10). При этом данные по симбиофауне моллюсков из этого района ограничены организмами-перфораторами раковин. В тоже время для правильного выбора акватории для размещения марихозяйств необходимо знать видовой состав паразитов гидробионтов из природных популяций, чтобы исключить возможность заражения культивируемых моллюсков опасными для них заболеваниями.

В данной работе представлены сведения по паразитофауне 7 видов беспозвоночных, исследованных в сентябре 2014 г в северо-восточной части Каркинитского залива в акватории «Лебяжьих островов». Всего полному паразитологическому анализу подвергнуто 211 экз. моллюсков 4 видов: *Cerastoderma glaucum* (Bruguière), *Abra segmentum* (Recluz), *Rissoa parva* (da Costa), *Mytilaster lineatus* (Gmelin), 12 экз. крабов *Eriphia verrucosa* (Forsskal), 23 экз. полихет *Hediste diversicolor* (Muller) и 10 экз. *Gammarus* spp. Все эти беспозвоночные, кроме гаммарусов [9] исследованы в данном районе впервые.

Морфологию партенит и личинок трематод, а также простейших, в основном, исследовали на прижизненных препаратах. Часть обнаруженных трематод фиксировали в 70° этиловом спирте, затем окрашивали ацетокармином [8], дифференцировали «железной водой» (H₂O + Fe₂O₃) и