

## ГИДРОБИОЛОГИЯ

УДК 577.486:639.42(268.46)

*М.В. Морозова, Н.В.Максимович, В.В. Халаман*

### ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СООБЩЕСТВ ОБРАСТАНИЯ НА СУБСТРАТАХ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИДИЙ В БЕЛОМ МОРЕ\*

Толчком к интенсивному изучению мидий в Белом море послужила организация марикультуры в этом арктическом водоеме. Одной из задач комплексного исследования экологии мидий в связи с марикультурой стало изучение закономерностей формирования и структуры сообществ обрастания на субстратах для выращивания мидий. Были определены основные параметры и характерные этапы сукцессии биоценоза *Mytilus edulis* L., в котором мидии выступают как доминирующий вид, вид-эдификатор и вид-консорт [1, 3, 6]. Однако в этих работах не учитывались сообщества обрастания, основную биомассу которых составляют не мидии, а другие организмы-обрастатели, например, асцидии, губки, гидроидные полипы. Такие сообщества подчас в массе развиваются на субстратах и могут сильно влиять на объемы получаемых с хозяйств урожаев мидий [2]. К настоящему моменту были рассмотрены лишь структурные особенности некоторых сообществ обрастания на субстратах марикультуры [5]. Многолетних исследований таких сообществ и изучения закономерностей их сукцессии не проводилось, что отчасти было обусловлено тем, что хозяйства снимались на 4-5-й год экспозиции в соответствии с разработанными правилами биотехнологии. В настоящее время в силу ряда причин субстраты вовремя не снимают. Такая ситуация сложилась, например, в хозяйстве губы Никольской, где некоторые участки стоят с 1989 г. Целью настоящей работы является исследование пространственно-временной неоднородности сообществ обрастания на искусственных субстратах для выращивания мидий.

**Материал и методы.** Материалом для данного исследования послужили сборы обрастания с искусственных субстратов участков марикультуры в губе Никольской (№9) и в губе Осечковой (№10) (Кандалакшский залив, Белое море), установленных в 1989 г. Пробоотбор проводили в течение летних сезонов 1992-1994, 1997-1999 гг. один раз за сезон. На каждом участке выбирали по несколько станций (3-5), чтобы охарактеризовать возможную неоднородность обрастания субстратов в пределах одной плантации. Отбирались как те субстраты, на которых преобладали мидии, так и те, на которых доминировали другие животные-обрастатели (далее — «нерегламентные» сообщества обрастания). Проба представляла собой тотальный сбор организмов с отрезка субстрата длиной 10-30 см (в дальнейшем все количественные данные приводились к 10-сантиметровому отрезку для корректности расчетов). У мидий измеряли длину, определяли возраст и величины годового прироста по кольцам зимней остановки роста.

**Результаты и обсуждение.** За все годы наблюдений на двух участках марикультуры было зарегистрировано 72 вида макробентоса: 59 животных и 13 водорослей. На отдельном участке в разные годы отмечали от 13 до 38 видов. Основу видового разнообразия на субстратах составляют многочетинковые черви (всего 20 видов), водоросли (13 видов) и моллюски (7 видов). Лишь 12 видов присутствовали во все сезоны наблюдений: *Mytilus edulis*, *Hiatella arctica*, *Nereis pelagica*, *Harmothoe imbricata*, *Lepidonotus squamatus*, *Styela rustica*, *Molgula* sp., *Asterias rubens*, *Amphitrite cirrata*, *Neoamphitrite*

\* Исследование поддержано программой «Университеты России — фундаментальные исследования» (грант № 3920).

© М.В.Морозова, Н.В.Максимович, В. В. Халаман, 2000

*figulus*, *Gammaridea* gen.sp., *Laminaria saccharina*. Они составляют ядро исследуемого обрастания и представляют собой комплекс видов, характерный в целом для сообществ обрастания в Белом море [4].

Говоря о динамике видового разнообразия на участках марикультуры по годам, следует отметить более высокое видовое разнообразие на участке в губе Никольской в 1992-1994 гг. и на участке в губе Осечковой в 1998-1999 гг., и пониженное в 1993, 1994, 1997 гг. на участке № 10 и в 1997-1998 гг. на участке № 9. Такая ситуация хорошо отражает развитие собственно мидиевого поселения на участках марикультуры. Если в начале цикла культивирования наиболее плотно заселенным мидиями оказывался участок в губе Осечковой, а развитие «нерегламентного» обрастания наблюдалось преимущественно в губе Никольской, то сейчас ситуация изменилась. Участок в губе Осечковой наиболее сильно пострадал от подвижек льда, большую часть мидий выели морские звезды *A.gubens*, мидиевое поселение здесь отличается низкой плотностью и биомассой моллюсков, некоторые субстраты оказались пустыми. Поселение же мидий на участке в губе Никольской в настоящее время составляют в основном моллюски 1992 г. оседания, средняя плотность ( $N = 920$  экз/м) и биомасса ( $B = 4,2$  кг/м) мидий здесь намного выше показателей в губе Осечковой. Таким образом, видовое разнообразие на участках марикультуры детерминировано параметрами поселений мидий и локальными условиями конкретной акватории, в которой расположено хозяйство.

Используя формальный метод выделения сообществ по биомассе доминирующего вида, на хозяйствах было выделено всего 7 типов сообществ обрастания: сообщество *M.edulis*, *S.rustica*, *H.panicea*, *Molgula* sp., *Obelia longissima*, *H.arctica* и *V. crenatus*. В норме на субстратах формируется сообщество *M.edulis*. Степень доминирования мидий очень высока, их биомасса, которая на исследуемых участках в среднем равна  $(2,4 \pm 0,2)$  кг/м., может составлять 98-99% от биомассы всего сообщества. Основными субдоминантами в сообществах мидий являются *N.pelagica* и *H.arctica*. Из немидийных сообществ обрастания наиболее часто формируется сообщество *S.rustica*. Степень доминирования асцидий (максимально отмеченная — 91%, в среднем — 65%) ниже, чем у мидий. Снижается и средняя биомасса сообщества до  $(1 \pm 0,1)$  кг/м. Основными субдоминантами *S.rustica*, так же как и *M.edulis*, являются *N. pelagica* и *H.arctica*. Повышается доля других асцидий — *Bolthenia echinata* и *Molgula* sp., а также остальных организмов.

В то же время в сообществах асцидий по сравнению с мидиями снижается доля *V. crenatus*. Это связано с тем, что баянусы обрастают створки раковин мидий. При отсутствии моллюсков они лишаются субстрата для оседания. Сообщество *V. crenatus* встречается на камнях, подвешиваемых к нижним частям субстратов. Это сообщества с довольно низкой общей биомассой, которые в среднем составляют  $(0,53 \pm 0,09)$  кг/м. Степень доминирования баянусов почти такая же, как и асцидий — порядка 60% от общей биомассы сообщества. Основными субдоминантами являются *N.pelagica*, *H.arctica*, *M. edulis* и *S.rustica*. Остальные отмеченные сообщества встречаются на субстратах крайне редко. По-видимому, их образование можно считать случайным для описываемых мидиевых хозяйств явлением, обусловленным локальными изменениями в структуре поселений собственно мидий. Таким образом, характерными чертами всех «нерегламентных» сообществ обрастания по сравнению с мидийным обростом являются общее снижение биомассы сообщества на отрезок субстрата, увеличение видового разнообразия, снижение доли вида-доминанта.

Максимальное количество немидийного обрастания наблюдалось в 1992-1993 гг. В дальнейшем его доля постоянно снижалась, и в 1999 г. нам удалось найти лишь два

небольших отрезка субстратов, на которых доминировали губки *H. rapisea*, при этом часть из них оказалась пустой. Таким образом, заселение субстратов не мидиями, а другими обрастателями относится к первым годам экспозиции субстратов марикультуры. В дальнейшем (на 6-7-й год экспозиции) мидии замещают другие организмы и начинают доминировать по всему хозяйству. Такой ход сукцессии, на глубинах менее 5 м заканчивающийся образованием сообщества *M. edulis*, был показан и для других акваторий Белого моря [5]. Исчезновение сообществ *S. rustica* в хозяйствах, возможно, объясняется и направленным на этих асцидий пробоотбором, проводимым сотрудниками и студентами нескольких кафедр биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета, а также сотрудниками ЗИНа РАН.

По-видимому, в настоящий момент можно говорить о марихозяйстве как о сложившемся биоценозе мидий.

*Статья рекомендована проф. Л. С. Краюшкиной.*

#### **Summary**

*Morozova M.V., Maximovich N.V., Haiaman V.V.* The main features of biofouling communities on artificial substrata for cultivation of blue mussels in the White Sea.

The main features of biofouling communities developing on artificial substrata intended for cultivation of blue mussels have been investigated. It is shown that species diversity on the farms and the formation of different biofouling communities are strongly determined by the parameters of *Mytilus edulis* L. settlements and the conditions of water bodies.

#### **Литература**

1. Гальцова В.В., Галкина В.Н., Кулаковский Э.Е., Кунин Б.Л., и др. Исслед. биоценоза мидий на искусственных субстратах в условиях марикультуры на Белом море // Экология обрастания в Белом море. Л., 1985. С.76-88.
2. Голиков А.Н., Максимович Н.В., Сиренко Б.И. Особенности распределения, роста и продукции *Mytilus edulis* L. в различных биотопах на примере поселений у Сонострова (Белое море) // Исслед. фауны морей. 1988. Т. 39(47). С. 97-106.
3. Максимович Н.В., Морозова М.В. Структурные особенности сообществ обрастания в условиях марикультуры мидий (Белое море) // Сб. тр. БиНИИ СПбГУ «Изучение опыта промышленного выращивания мидий в Белом море». Вып. 46. СПб., 1999. С. 85-108.
4. Ошурков В. В. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали: Докт. дисс. Петропавловск-Камчатский, 1992. 315с.
5. Ошурков В.В., Серавин Л.Н. Формирование сообществ обрастания в губе Чула (Белое море) // Экология обрастания в Белом море. Л., 1983. С.37-46.
6. Халаман В. В. Закономерности развития сообщества обрастания на искусственных субстратах при промышленном выращивании мидии съедобной (*Mytilus edulis* L.) в Белом море: Автореф. канд. дисс. Л., 1993. 21 с.

Статья поступила в редакцию 21 декабря 1999 г.