

ВЛИЯНИЕ МАРИКУЛЬТУРЫ МИДИЙ В БЕЛОМ МОРЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Д-р биол. наук Э.Е. Кулаковский – Зоологический институт РАН, С.-Петербург

Любая форма хозяйственной деятельности человека на море, включая и марикультуру, сопряжена с определением возможности данной экосистемы принять без существенного нарушения своего функционирования ту или иную антропогенную нагрузку. Хозяйственные мероприятия, осуществляемые в северных морях, требуют более жесткой экологической экспертизы по сравнению с южными морями, поскольку экосистемы северных регионов наиболее подвержены антропогенному воздействию.

В настоящее время в Белом море на основе исследований Зоологического института РАН (С.-Петербург) осуществляется марикультура съедобной мидии (*Mytilus edulis* L.). Работы проводит Беломорская база гослова (Карелия, г. Беломорск). Несмотря на определенные трудности, есть основания полагать о развитии здесь этой отрасли рыбного хозяйства [1].

Одним из основных условий функционирования промышленных мидиевых хозяйств должна быть их экологическая безопасность для окружающей среды. В то же время мидиевые хозяйства прямо или косвенно влияют практически на все стороны жизнедеятельности биоты данной акватории и смежных районов моря. Степень и характер этого влияния в конечном счете определяют масштабность, эффективность и даже целесообразность мидиевой марикультуры.

В процессе функционирования мидиевых хозяйств в окружающую среду поступают продукты метаболизма моллюсков [фекальные и псевдофекальные массы, растворенные органические вещества (РОВ)], которые, в свою очередь, оказывают целый спектр влияния на экосистему [2; 3; 4].

На примере марикультуры мидий в Белом море (губа Чупа Кандалакшского залива) нами показаны некоторые пути влияния мидиевых хозяйств на окружающую среду. Известно, что показатели жизнедеятельности культивируемых моллюсков

выше, чем у особей естественных донных популяций. Более высокий уровень обмена особей мидиевых хозяйств приводит к увеличению концентрации РОВ в акваториях размещения этих хозяйств (10–18 мг/л по сравнению с 3–4 мг/л в открытой части губы Чупа).

Численность, биомасса и продукция бактерио- и фитопланктона закономерно повышаются от открытой части акватории губы к побережью, к местам локализации естественных мидиевых поселений и особенно к местам культивирования моллюсков. Полученные данные позволяют считать, что РОВ метаболитов мидий в местах их культивирования оказывают влияние не только на количественную сторону, но также и на качественный состав фитопланктона [5].

Скорость суточного биохимического потребления кислорода (БПК) в акватории губы Чупа изменяется от 0,02 до 0,43 мл O_2 /л. Максимальные величины выявлены в непосредственной близости от мидиевых хозяйств [6]. Повышенные значения БПК в акваториях мидиевых хозяйств объясняются повышенной концентрацией здесь продуктов метаболизма моллюсков. Так, в акваторию небольшого опытно-промышленного хозяйства площадью 1 га на третьем году его функционирования в летнее время ежесуточно поступает около 30 кг РОВ, поскольку из потребленной всеми культивируемыми мидиями за сутки пищи (240–280 кг органического вещества) 12,5 % выделяется в виде РОВ в процессе метаболизма [2; 7]. Поступление этих веществ различается по сезонам – в весенне-летний период больше, чем осенью и зимой; максимальное же количество РОВ наблюдается во время нереста моллюсков, в июне. Во все сезоны наибольшее количество бактериальных клеток и соответственно более высокие значения их суммарной биомассы приходятся на акваторию, занятую мидиевым хозяйством. Здесь бактериопланктон активно развивается начиная с апреля. Следует подчерк-

нуть, что значительное количество бактериальной биомассы в поверхностном слое воды образуется как раз тогда, когда закончена (или еще не началась) массовая вегетация фитопланктона. Если считать, что продукция фитопланктона в прибрежных водах Белого моря не превышает 500–850 ккал/м³ за год [8], то очевидно, что бактериопланктон с годовой продукцией 600 ккал/м³ может являться существенным источником энергии для культивируемых моллюсков. Показано общее стимулирующее воздействие экспериментальных мидиевых хозяйств в Белом море на развитие естественных донных биоценозов в той же акватории, что объяснялось влиянием именно РОВ метаболитов культивируемых моллюсков [9].

Исследовано влияние функционирующих хозяйств на особенности оседания и роста молоди мидий новых генераций [10]. Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии действующего мидиевого хозяйства на процесс оседания и рост молоди. На субстратах, выставленных в зоне влияния вод, проходящих через уже существующее хозяйство, оседание молоди идет менее интенсивно, чем в контроле, а размеры особей не превышают 600 мкм. Достигнув этого размера, молодь мидий покидает такие субстраты. Массовая миграция первоначально осевшей молоди свидетельствует о неблагоприятных условиях для их жизни в этом месте. В контрольной точке (вне сферы влияния вод с существующего хозяйства) также имеет место процесс открепления вновь осевшей молоди, но, во-первых, он не столь интенсивен и, во-вторых, первоначально осевшие особи продолжают расти, а открепляются в основном оседающие позднее. Такое различие в характере оседания и роста молоди мидий объясняется главным образом влиянием метаболитов взрослых особей.

Оценивая возможные пути влияния марикультуры мидий на окружающую среду, следует выделить несколько основных

моментов. Во-первых, это изменение гидрологического режима акватории, занятой мидиевым хозяйством; во-вторых, поступление на грунт как под самим хозяйством, так и возле него большого количества органики в виде фекальных масс, а также части моллюсков в результате их осыпания с субстратов. И наконец, образование в данной акватории специфической "биохимической" среды благодаря РОВ метаболитов мидий.

При небольших масштабах марикультуры и строгом соблюдении биотехнологии пагубного влияния на окружающую среду не происходит. Однако каждый из этих моментов в определенной ситуации может оказать негативное влияние.

Здесь можно констатировать следующее. При расширении масштабов культивирования возрастает опасность негативных последствий. Видимые проявления такой опасности (изменение гидрологического режима акватории, образование заморных зон и изменения в донных биоценозах на грунте под хозяйствами и др.) происходят на фоне изменений регуляции в экосистемах. РОВ в составе метаболитов мидий могут выступать в качестве элементов регуляторной химической коммуникации, действующих в данной экосистеме и оказывающих влияние на многие стороны жизнедеятельности как отдельных организмов, так и сообществ.

В связи с этим здесь следует особо подчеркнуть чрезвычайно важное положение марикультуры вообще. Дело в том, что биологическое обоснование, на основе которого и будет осуществляться промышленная марикультура, должно обязательно включать тщательную проработку всех этих моментов для ответа на вопрос о потенциальной возможности и устойчивости данной экосистемы. В свою очередь, это обоснование может быть получено из анализа результатов работ в экспериментальных и опытно-промышленных масштабах марикультуры. Далее при осуществлении уже промышленной марикультуры, так же как и на предыдущих этапах необходим постоянный научный контроль за правильностью выполнения научных рекомендаций и коррекции их уже в процессе функционирования хозяйств. Естественно, что в ходе работ всегда будут возникать те или иные вопросы, которые невозможно предусмотреть заранее, особенно при небольших масштабах марикультуры. Здесь нужен разумный компромисс между биологическими и экономическими требованиями при

безусловном приоритете первых.

Таким образом, предотвращение реальной опасности негативного воздействия марикультуры мидий на окружающую среду достигается только в результате соблюдения одного из главных принципов марикультуры – постоянной совместной работы ученых и производителей.

Литература

1. Кулаковский Э.Е., Байков Ю.А., Бичурин М.А., Миничев Ю.С., Тимофеев А.В. Использование продукции мидиевых хозяйств Белого моря // Исследования по марикультуре мидий на Белом море. Труды Зоол. ин-та РАН. 1993. Т. 253. С. 135–140.
2. Кулаковский Э.Е. Экосистемный подход к проблеме марикультуры мидий на Белом море // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. – Архангельск, 1990. С. 213–215.
3. Хайлов К.М. Экологический метаболизм в море. – Киев, 1971, – 252 с.
4. Verwey J. On the ecology and distribution of cockle and mussel in the Dutch Wadden Sea, their role in sedimentation and the source of their food supply // Arch. Neerland. Zool., 1952. Vol. 10. N 2. P. 171–239.

5. Галкина В.Н., Кулаковский Э.Е., Кунин Б.Л. Влияние аквакультуры мидий в Белом море на окружающую среду // Океанология. 1982. Т. 22. № 2. С. 321–324.

6. Галкина В.Н., Кулаковский Э.Е. Влияние мидиевых хозяйств на окружающую среду в Белом море. Бактериопланктон // Исследования по марикультуре мидий на Белом море. – Изд-во Зоол. ин-та РАН, 1993. С. 101–110.

7. Галкина В.Н. Роль массовых видов животных в круговороте органических веществ в прибрежных водах северных морей: Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Ленинград: ЗИН АН СССР. 1985. – 23 с.

8. Федоров В.Д., Корсак М.Н., Бобров Ю.А. Некоторые итоги изучения первичной продукции фитопланктона Белого моря // Гидробиологический журнал. 1974, Т. 10, № 5. С. 9–14.

9. Голиков А.Н., Скарлато О.А. Влияние разведения мидий в Белом море на бентос прилегающей акватории // Биология моря. 1979. № 4. С. 68–73.

10. Кулаковский Э.Е., Шамарин А.Ю. Особенности оседания и роста молоди мидий (*Mytilus edulis* L.) в условиях опытно-промышленного культивирования на Белом море // Экологические исследования беломорских организмов. – Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР, 1989. С. 73–75.

YAMAHA

YAMAHA 40

МОДЕЛИ ДЛЯ РОССИИ
от Официального представителя
Москва Телефон (095) 527 4670
Факс (095) 522 0770