

Раннее развитие промыслового двустворчатого моллюска мидия Грея: способности к адаптации при изменении солености

Канд. биол. наук Л.М. Ярославцева, Э.П. Сергеева – Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского

Моллюски – наиболее массовые и распространенные объекты искусственного разведения и выращивания во многих странах мира. Детальное изучение разных стадий развития жизненного цикла промысловых видов моллюсков может быть полезным в условиях хозяйств марикультуры. Двустворчатый моллюск мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*) [Dunker, 1853] – перспективный объект для искусственного воспроизводства. Общий запас этого вида в зал. Петра Великого Японского моря составляет 7000 т, а в водах Северного Приморья – 8500 т [Явнов С.В. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: ТИПРО-Центр, «Дюма», 2000. 168 с.].

Мидия Грея обитает в Японском море, от п-ва Корея на юге – до Южного Приморья на севере и от южной части Сахалина – до южного Хонсю. На Тихоокеанском побережье Японии он отмечен у Хоккайдо и на севере Хонсю. Мидия Грея громадными массами заселяет прибрежную сублитораль на глубине от 1 до 20 м, значительно реже – до 60 м. Моллюски прикрепляются к камням, скалам, друг к другу посредством прочных биссусовых нитей, образуя друзы. В зал. Петра Великого Японского моря наибольшие скопления промыслового значения образуются на глубине 10 м. В состав каждого поселения входит до нескольких сотен половозрелых моллюсков при длине раковины до 12,5 см [Кутищев А.А., Гоголев А.Ю. Взаимодействие видов мидии Грея и модиолуса диффицилиса в различных экологических условиях// Биология мидии Грея. М.: Наука, 1983. С. 115–119].

Наиболее мощные поселения мидии Грея формирует на искусственных субстратах (якорных цепях). Биомасса мидий в таких обрастаниях может достигать до 45 кг на 1 погонный метр цепи. Рост моллюсков на искусственных субстратах более интенсивен, чем на естественных грунтах. В возрасте четырех лет моллюски имеют размер раковины около 6 см, а размеров 10 см они достигают на 7-й год жизни [Селин Н.И. Рост мидии Грея на искусственных субстратах в зал. Петра Великого Японского моря// «Биология моря», 1980, № 3. С. 97–99].

Мидии – седентарные животные, будучи прикрепленными, они ведут неподвижный образ жизни. Исключение составляет период планктонной личинки. Плодовитость самок колеблется от 15 млн до 20 млн яиц за один нерест. Оплодотворение наружное. В результате дробления в яйце формируется личинка-бластула, которая выходит из оболочки во внешнюю среду и ведет подвижный образ жизни. Далее в толще воды личиночное развитие продолжается в несколько стадий: трохофора (с длинным пучком плавательных ресничек); велигер (с органом движения в виде диска с ресничками); педивелигер (без диска для плавания, но с ногой для ощупывания субстрата); на стадии спата мидии прикрепляются к субстрату (фото). Весь планктонный период длится 5-6 недель [Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М.: Наука, 1983. 200 с.].

Разные стадии жизненного цикла мидии Грея – взрослые формы и личинки – в разной степени подвержены воздействию измененных факторов внешней среды. Для зоны обитания взрослых форм не характерны катастрофические



и непредсказуемые изменения абиотических факторов среды. В то же время личинки, переносимые на большие расстояния ветровыми нагонами, вертикальными и горизонтальными течениями, могут попадать в условия, значительно отличающиеся от таковых у родительских поселений.

Так, соленость морской воды у поверхности в период нахождения личинок мидии Грея в планктоне может понижаться до 10–12 ‰, оставаясь у дна почти нормальной – 30–32 ‰ [Омельяненко В.А., Куликова В.А., Погодин А.Г. Меропланктон Амурского залива (зал. Петра Великого Японского моря)// «Биология моря», 2004. Т. 30, № 3. С. 191–207]. Весьма важным представляется то обстоятельство, что на ранних стадиях: бластуле, трохофоре, раннем велигере – развитие у большинства морских моллюсков и иглокожих проходит в приповерхностном горизонте. Этот биотоп в свое время Ю.П. Зайцевым был назван инкубатором молоди [Зайцев Ю.П. Морская нейстонология. Киев: Наукова думка, 1970. 264 с.].

Высокая инсоляция, прогрев, обилие растворенной органики, насыщенность кислородом создают здесь оптимальные условия для развивающихся организмов. Однако пребывание у поверхности наряду с преимуществами сопряжено с периодическими трудностями для выживания. Эти периоды приходятся на дни с высоким уровнем опреснения, вследствие выноса реками в заливы и бухты больших масс пресной воды во время дождей и тайфунов [Степанов В.В. Характеристика температуры и солености вод зал. Восток Японского моря// Биологические исследования в зал. Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 12–23]. При безветренной погоде пониженная соленость может удерживаться до 6-7 сут., особенно в приповерхностном слое.

Ранее нами было показано, что взрослые особи мидии Грея могут в течение 44 ч выживать в дистиллированной воде



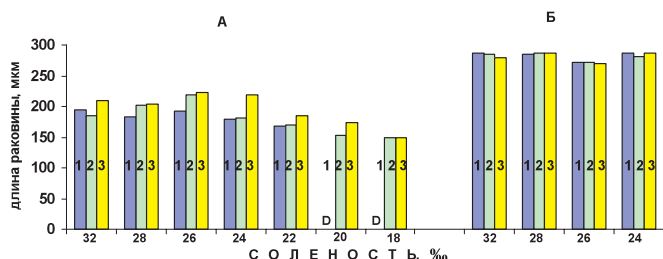
[Бергер В.Я., Ярославцева Л.М., Ярославцев П.В. Устойчивость к опреснению и эффективность изолирующей реакции некоторых моллюсков Японского моря// «Биология моря», 1982, № 2. С. 24–28]. Такую устойчивость обеспечивает им способность плотно смыкать створки раковин и не допускать распределения внутренней среды. У личинок со стадии велигера также есть створки и выражена способность изолироваться от среды, однако этот механизм весьма несовершенен, а на стадиях до велигера он отсутствует вовсе.

Это обстоятельство, а также факт разноса личинок течениями и выхода их в приповерхностный, периодически опресняемый горизонт поставили перед нами задачу: исследовать влияние пониженной солености на раннее развитие мидии Грея. Для решения этой задачи было необходимо: 1) выяснить границы соленостного диапазона для стабильного размножения мидии Грея; 2) определить адаптивные способности личинок разных стадий развития выносить изменения солености среды.

В наших опытах готовых к нересту моллюсков помещали в морскую воду соленостью 32 ‰ (контроль) и 28; 26; 24; 22; 20; 18 ‰ (опыт) при температуре 12°C, соответствовавшей таковой в море. Нерест стимулировали инъекцией в гонаду 0,5 М раствора хлористого калия. Яйцеклетки осеменяли искусственно.

В первой серии опытов было показано, что дробление яйцеклеток без аномалий происходило в узком диапазоне

Рост личинок мидии Грея, попавших в условия опреснения на разных стадиях развития: трохофоры (1), раннего велигера (2); велигера (3); А – размеры личинок на 15-е; Б – на 35-е сут. культивирования



солености – от 32 до 28 ‰ включительно. При более значительном опреснении процесс формирования зародышей шел либо с образованием аномальных особей, либо не начинался вовсе. Этот опыт позволил сделать заключение о том, что поселения с достаточным уровнем собственного воспроизводства, без заноса личинок из других поселений мидии Грея может образовываться лишь на тех участках морских акваторий, где соленость воды не опускается ниже 28 ‰.

Далее в лабораторных условиях была проведена вторая серия экспериментов, в которой воспроизводилась ситуация, когда личинки на стадиях трохофоры, раннего велигера и велигера заносились с вертикальными и горизонтальными токами воды из полносоленых акваторий в опресняемые горизонты водной толщи. Для этого личинок на соответствующих стадиях развития из среды культивирования переносили в сосуды с водой соленостью от 28 до 18 ‰, и далее в течение 35 сут. наблюдали за их ростом. Смену воды и кормление микроводорослями производили ежедневно. Контролем служили личинки, содержащиеся при 32 ‰. Результаты представлены на рисунке.

Через 15 сут. пребывания в опресненной среде были отмечены две тенденции: 1) при всех исследованных соленостях самыми мелкими были те личинки, которые попали в условия опреснения на стадии трохофор; 2) в диапазоне солености от 32 до 24 ‰ включительно личинки росли с одинаковой скоростью; понижение солености до 22 ‰ и ниже замедляло темпы роста всех личинок, а тех из них, которые попали в опресненную среду на стадии трохофоры, приводило к гибели (см. рисунок).

Через 35 сут. от момента оплодотворения (срок планктонного периода существования мидии Грея) стало очевидно, что понижение солености до 22 ‰ было губительным для всех личинок, независимо от стадии, на которой они попадали в опресненную среду. При солености от 32 до 24 ‰ средние размеры особей во всех исследуемых группах соответствовали 280–290 мкм. Часть личинок находилась на стадии педивелигера, имела длинную ногу и вела придонный образ жизни. Другая часть особей, у которых закончился личиночный период развития, прикреплялась к субстрату прочными биссусовыми нитями. Результаты этой серии опытов показали, что планктонные личинки мидии Грея способны выносить понижение солености до 24 ‰.

Таким образом, устойчивые поселения мидии Грея могут существовать как за счет собственного воспроизводства, так и за счет личинок, приносимых из других поселений. Собственное воспроизводство возможно при солености не ниже 28 ‰. Пополнение за счет приносимых личинок – при солености не ниже 24 ‰. В противном случае наблюдается неурожайный год, когда осевшая на коллекторы молодь чрезвычайно малочисленна [Гайко Л.А. Мариккультура: прогноз урожайности с учетом воздействия абиотических факторов. Владивосток: Дальнаука, 2006. 203 с.].

Авторы благодарят В.А. Дячука за предоставленные фотографии личинок мидии Грея.

Yaroslavtseva L.M., Sergejeva E.P. Precocious development of a trade beach clam the Gray mussel: capabilities to acclimatization at salinity fluctuation

The adaptive capabilities of early phases of development of a trade beach clam the Gray mussel (*Crenomytilus grayanus*) have been studied in the laboratory conditions. It was shown, that standard development, growth and a surviving of lavras was possible at salinity not below 24 ‰.