

ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ ЭСТУАРНОГО ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА ЛАТЕРНУЛЫ

А. Ю. Комендантов, М. И. Орлова

*Лаборатория морских исследований Зоологического института АН СССР,
Ленинград 199034*

Изучено влияние солёности среды на различные стадии жизненного цикла двустворчатого моллюска *Laternula limicola*. Приведены солёности, оптимальные для функционирования жаберного эпителия моллюсков, активности гамет, оплодотворения и личиночного развития.

The effect of environmental salinity on the development of *Laternula limicola*. A.Yu.Komendantov, M.I.Orlova (Laboratory of Marine Research, Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR, Leningrad 199034)

The effect of environmental salinity on different stages of the life cycle of the bivalve *Laternula limicola* is studied. Optimal salinities are given for the functioning of the gill epithelium, fertilization and larval development. (Biologiya morya, Vladivostok, 1991, N 4, p. 99-102).

Эстуарные экосистемы заслуживают самого пристального внимания благодаря высокой продуктивности, обилию физиологически пресноводных видов, перспективных для вселения в водоемы с обедненной фауной. С 1980 г. нами изучаются экосистемы эстуариев рек, впадающих в зал. Посыета Японского моря. Показано, что 95-98% биомассы бентоса представлено двустворчатыми моллюсками и полихетами (Комендантов, Орлова 1990), в связи с чем изучение их репродуктивных адаптаций представляется весьма перспективным. Ранее нами (Комендантов и др., 1985; Комендантов, 1986) изучались осморегуляторные способности и некоторые другие солёностные реакции взрослых особей двустворок, обитающих в эстуарии р.Гладкой. Показано, что они способны переносить значительные колебания солёности и температуры. Настоящая работа посвящена выяснению влияния солёности на активность клеток мерцательного эпителия жабр и гамет, оплодотворение, ранние этапы развития обитателя нижней зоны эстуария двустворчатого моллюска *Laternula limicola*.

Материал и методика

Значительные поселения *L.limicola* обнаружены нами на заиленных мелководьях в устье р.Гладкой и в зал. Тегерте, при средней солёности 17‰, колеблющейся при сгонно-нагонных явлениях и осадках от 0 до 30‰. Нами были проведены две независимые серии экспериментов: одна в 1983 г. с моллюсками из зал. Тегерте, другая в 1987-1988 гг. с латернулой из р.Гладкой.

Эксперименты по исследованию солёностной резистентности мерцательного эпителия жабр проводили в Ленинграде; в качестве инкубационных сред использовали воду Японского моря, в разной степени разведенную Невской водой (ряд солёностей с шагом около 3,5‰ от 0,007‰ до полносолёной морской воды). После акклимации к условиям лаборатории у моллюсков извлекали жабры, которые разрезали на стандартные кусочки 5x5 мм, затем по 5-6 кусочков от разных особей помещали в каждую из

соленостей ряда, Солеустойчивость клеток определяли по времени, в течение которого сохранялось мерцательное движение фронтальных рядов ресничек.

Эксперименты по влиянию солености на размножение и ранние этапы развития латернулы проводили в лаборатории ТИПРО. Солеустойчивость сперматозоидов определяли следующим образом: каплю спермы в 0,04 мл размешивали в чашках Петри, наполненных водой различной солености - от 30‰ до пресной воды р.Гладкой. Опыты проводили при температуре $24 \pm 2^\circ\text{C}$ в трех повторностях, в каждой использовали сперму одной особи. Толерантность мужских гамет определяли по полному прекращению движений сперматозоидов в 4-5 полях зрения микроскопа.

При исследовании соленостей зависимости оплодотворения и развития для каждой из повторностей брали разные пары моллюсков. Женскую часть гонады (моллюски в 90% случаев гермафродиты) вскрывали, и зрелые яйца вымывали небольшим количеством воды оптимальной солености 18-21‰, затем 2 капли взвеси переносили в чашки Петри с водой различной солености, куда добавляли каплю спермы. Наблюдения за скоростью развития проводили в тех же сосудах; фиксировали время первого и второго дробления, гаструляции, начала движения эмбрионов внутри яйцевых оболочек, момента выхода зародыша из яйца, стадии велигера и педивелигера, оседания молодых сформировавшихся моллюсков.

Результаты и обсуждение

Полученные нами данные говорят о том, что латернула способна выдерживать распреснение ниже 3‰ не более 5 сут, 3-6‰ - около 8 сут, 7-33‰ - более месяца.

Диапазон неповреждающих клетки мерцательного эпителия соленостей у этого вида, так же как и у других исследованных солоноватоводных и эстуарных видов двустворчатых моллюсков (Ярославцева, 1981; Комендантов, 1986), оказался весьма широк (рис. 1, а). Полное прекращение мерцательного движения в пресной воде отмечается через 6,5 мин. Зона оптимума солености довольно широка и составляет 7-18‰, при ней клетки сохраняют активность вплоть до конца опыта (более 114 ч). При повышении солености до нормальной морской время функционирования эпителия сокращается до трех суток, при 3,5‰ - до 101 ч, максимум фильтрации отмечен в интервале 12-18‰.

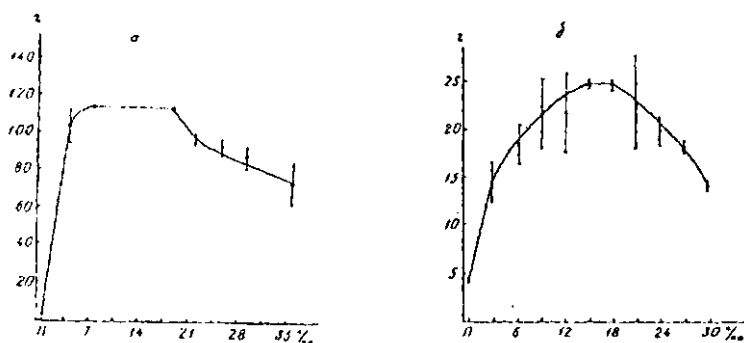


Рис.1. Солеустойчивость клеток мерцательного эпителия (а) и сперматозоидов (б) *Laternula limicola* из эстуария р.Гладкой.

По оси абсцисс - соленость среды, ‰; по осям ординат - продолжительность активности мерцательного эпителия (а) и поступательного движения сперматозоидов (б), ч

Нерест латернулы в природе наблюдали в конце июля - начале августа при температуре воды 25-27°C. В лаборатории моллюски нерестились при тех же температурах и солености 18—20‰

Сперматозоиды латернул, так же как и клетки жабр, были активны во всех экспериментальных средах. По направлению к середине соленостного ряда время активности мужских гамет увеличивается и достигает максимума (24 ч) при солености 15-18‰ (рис.1, б).

Женские гаметы сохраняли способность к оплодотворению во всех экспериментальных средах. Максимально быстро (через 8-16 мин) оплодотворение завершалось в интервале соленостей 15—27‰ (рис. 2); в морской воде оно замедлялось незначительно; ниже 9‰ процесс тормозился сильно и в пресной воде занимал более часа, количество сперматозоидов, продвигавшихся во внешней разбухшей оболочке, в этих условиях было намного меньшим, что, по-видимому, связано с подавлением их двигательной активности. При низких соленостях возможна механическая или осмотическая инициация дробления, в этих случаях оплодотворения не происходит, хотя и наблюдается аномальное развитие.

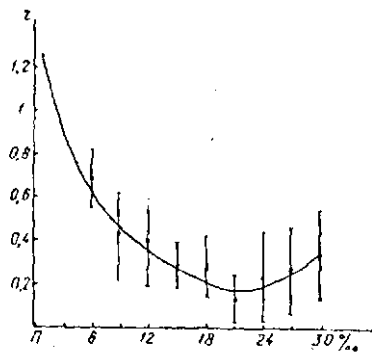


Рис. 2. Соленостная зависимость времени начала первого дробления яйцеклеток *Laternula limicola*.

По оси абсцисс - соленость среды, ‰; по оси ординат продолжительность начала первого дробления, ч

Оплодотворенные яйца опускаются на дно, приклеиваясь к субстрату сильно разбухшей оболочкой. В опыте зиготы прилипают ко дну чашки Петри. По-видимому, это следует считать репродуктивной адаптацией к частым и непериодическим сменам направлений течений и солености в эстуариях, особенно в приповерхностных слоях воды. Далее, вплоть до стадии велигера, развитие идет внутри зародышевых оболочек. Зиготы латернулы из популяции р.Гладкой в пресной воде проходят 2-3 дробления, при 3‰ развиваются до стадии гастролы, 6‰ - вслигера, 9‰ - педивелигера, затем дегенерируют. Полностью метаморфоз завершился только в интервале солености 15—27‰.

Аналогичная картина отмечена и для зигот латернулы из зал. Тегерте: до стадии оседания личинки развиваются в интервале 18-21‰. Вероятно, интервал 18—21 ‰ является оптимальным и для моллюсков р.Гладкой: первое дробление происходит через 1,5 ч после

начала опыта, гастрюляция завершается через 9 ч, через 17 ч зародыш приобретает подвижность внутри оболочки и на 23-25-й час развития он достигает стадии педивелигера. Оседание молодых моллюсков происходит на 82-90-й час развития. Таким образом, личиночное развитие латернулы завершается за 3-4 сут, что на порядок меньше сроков развития большинства изученных морских моллюсков (Найденко, 1987; Штыркина, 1987, и др.). По-видимому, поздний выход зародыша из яйца и резкое сокращение сроков развития, так же как и прикрепление оплодотворенных яиц к субстрату, является приспособлением к изменчивым условиям эстуария.

Из приведенных материалов ясно, что требования к солёности заметно различаются на разных стадиях онтогенеза: максимально эвригалинны взрослые моллюски и гаметы, наиболее уязвимы личинки, вышедшие из яйцевых оболочек. Нормальное массовое оседание молодых моллюсков возможно при 18–21 ‰.

Л и т е р а т у р а

Комендантов А. Ю. 1986. Солёностные реакции эстуарных полихет и двусторчатых моллюсков Южного Приморья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ЗИН АН СССР. 19 с. Комендантов А. Ю., Хлебович В. В., Аладин Н. В. 1985. Особенности осмотической и ионной регуляции двусторчатых моллюсков в зависимости от факторов среды // Экология. N 5. С. 39-46. Комендантов А. Ю., Орлова М. И. 1990. Дальнейшее изучение макрозообентоса реки Гладкой (залив Посёта, Японское море) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 218. с. 161-174. Найденко Т. Х. 1987. Оседание и метаморфоз личинок морских беспозвоночных. Обзор: Тез. докл. симпоз. по онтогенезу морских беспозвоночных. Владивосток: ДВГУ. С. 53-54. Штыркина Л. Ф. 1987. Влияние температуры и солёности воды на ранний онтогенез черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) // 8-е Всесоюз. совещ. по изучению моллюсков: Тез. докл. Л.: ЗИН ЛИ СССР. С. 257-258. Ярославцева Л. М. 1981. Исследования адаптаций к опреснению некоторых морских моллюсков Японского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ДВНЦ ЛИ СССР. 20 с.

Поступила 31 VII 1989, в окончательном варианте 25 XI 1990