

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИЧИНОК И МОЛОДИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА (*APOSTICHOPUS JAPONICUS*) В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

О.Б. Гостюхина, Е.А. Захарова

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр),
г. Владивосток

TECHNOLOGY OF THE SEA CUCUMBER (*APOSTICHOPUS JAPONICUS*) LARVAE AND JUVENILES REARING IN THE INDUSTRIAL CONDITIONS

В связи с сокращением численности дальневосточного трепанга возникла необходимость создания полной биотехнологии разведения, адаптированной к условиям прибрежной зоны Приморья, и культивирования этого вида для восполнения численности и получения товарной продукции.

Биология размножения и развития дальневосточного трепанга изучалась с 70-х годов. К началу 90-х годов ТИНРО была разработана общая схема заводского культивирования и несколько этапов технологического процесса [Мокрецова, 1977, 1987; Малахов, Черкасова, 1991, 1992]. В 2000-х годах с учетом зарубежного опыта и современных достижений эта технология была доработана и усовершенствована [Гостюхина и др., 2003]. Для апробации и внедрения данной биотехнологии при участии специалистов ТИНРО-Центра был спроектирован и построен научно-производственный центр по культивированию молоди трепанга [Гаврилова, Курганский, 2004].

В технологической схеме одним из наиболее важных моментов является выращивание личинок трепанга. В своем развитии личинки проходят несколько стадий: диплеврула, аурикулярия (предаурикулярия, собственно аурикулярия и поздняя аурикулярия), долиолярия и пентакула, отличающихся морфологически, прежде всего, размером, формой тела, степенью дифференциации внутренних органов:

Процесс выращивания личинок технологически можно разделить на три этапа, различных по режимам содержания, кормления и особенностями биотехнических приемов.

Первый этап – от получения эмбрионов до перехода личинок на экзогенное питание. В этот период, длящийся 2-3 суток, полученных в результате искусственного нереста эмбрионов рассаживают в емкости для дальнейшего выращивания. Оптимальная плотность при посадке – 1-2 экз/мл, а по достижении стадии плавающей гастролы – 1 экз/мл. Температура в бассейнах должна быть 21-21,5° С. С момента посадки эмбрионов в бассейны необходимо осуществлять постоянное перемешивание воды, чтобы они не оседали на дно, а равномерно распределялись в толще воды. Перемешивание осуществляется путем слабой аэрации, так как сильная аэрация может повредить эмбрионы. Смена воды в этот период не осуществляется.

Второй этап выращивания самый длительный и занимает от 8 до 14 суток. В этот период личинка переходит на экзогенное питание. В качестве корма для личинок используются планктонные микроводоросли: *Dunaliella salina*, *Chaethoceros muelleri*, *Chaethoceros gracilis*, *Phaeodactylum tricornutum*. Кормление начинают на вторые сутки с момента нереста, когда личинки переходят на стадию диплеврулы. По мере их развития количество корма увеличивают с 40 тыс.кл./мл в сутки (на стадии диплеврулы и ранней аурикулярии) до 60-80 тыс.кл./мл в сутки (на стадии аурикулярии, долиолярии и пентакулы). Корм в бассейны подают три раза в сутки. Очистка дна от излишков корма проводится не реже 1 раза в двое суток. На втором этапе необходимо осуществлять водообмен постоянным протоком или раз в сутки на ½ объема. Смену воды производят через капроновое сито с размером ячеек 100-150 мкм. Во избежание травмирования личинок смена воды осуществляется постоянным протоком (0,7 л в минуту) при помощи сливного цилиндра с площадью фильтрации 0,25 м².

Третий этап выращивания соответствует началу оседания личинок на субстрат. Когда соотношение личинок на стадии долиолярии достигнет 50 % по отношению к другим стадиям, в емкости с личинками выставляют субстраты для оседания. Оседание личинок происходит на гофрированные полихлорвиниловые пластины и сетное полотно, на поверхности которых

предварительно выращиваются прикрепленные диатомовые микроводоросли. Культуру диатомей получают смывая их с бурых водорослей родов *Sargassum* и *Cystoseira*. При выставлении пластин необходимо учитывать плотность личинок в бассейнах. Количество осевшей молоди не должно превышать 500 экз. на пластину. Более высокая концентрация отрицательно влияет на интенсивность питания и скорость роста мальков.

Работы, проводимые в течение трех лет показали, что период личиночного развития до начала оседания занимает средним 13-14 суток. Продолжительность стадий развития личинок разных партий в большинстве случаев составляла: диплеврула – 1-2 суток, аурикулярия – 8-9 сут., долиолярия – 1-2 сут., пентактула, последняя личиночная стадия длится в среднем 1-2 суток, после чего личинка превращается в молодь.

Нормально развивающиеся пелагические личинки на разных стадиях развития имеют следующие размеры: диплеврула – 200x350 – 250x350 мкм; аурикулярия – от 300x450 – 350x500 мкм до 500x850 – 700x1000 мкм; долиолярия – 250x350 – 300x400 мкм; пентактула – 250x350 – 300x400 мкм.

В единичных случаях отмечена задержка развития личинок. Причиной этого является использование половых продуктов недостаточно зрелых производителей. В таких случаях яйцеклетки имеют недостаточный запас питательных веществ, вследствие чего размер эмбрионов, а потом и личинок немного меньше нормального. При этом, стадия аурикулярии может продлиться до 16 суток. По-видимому, задержка развития обусловлена необходимостью компенсации отставания в размерах на ранних стадиях. Отставание в развитии может происходить также из-за недостаточного количества кормовых микроводорослей. Однако, незначительная задержка в развитии не влияет на общую выживаемость личинок.

Выживаемость личинок при переходе на разные стадии различается. Так, от эмбриона до первой личиночной стадии выживаемость составляет до 90 %, от диплеврулы до аурикулярии – до 43 %, от аурикулярии до долиолярии – до 42 %, от долиолярии до пентактулы – до 63 %. Но зачастую переход на следующую стадию несинхронен. Поэтому для получения более точных данных выживаемость подсчитывается за более длительный период: от диплеврулы до пентактулы – до 37 % (ср. = 28 %), от появления пентактул до осевшей молоди – до 75 % (ср. = 34 %), от диплеврулы до осевшей молоди – до 21 % (ср. = 9 %).

Наибольшая смертность личинок возможна при переходе со стадии аурикулярии на стадию долиолярии. Однако, в контролируемых условиях она снижается путем регуляции параметров температуры, плотности посадки, концентрации корма и других жизненно важных факторов.

Существенную угрозу при массовом культивировании представляет возможность заражения молоди трепанга патогенными и условно патогенными микроорганизмами. Массовое развитие патогенной микрофлоры может вызываться скоплением на дне бассейнов остатков корма и погибших личинок. Поэтому необходимыми условиями культивирования являются своевременная очистка дна бассейнов, регулярная смена воды и постоянная аэрация. Соблюдение этих условий снижает естественную смертность личинок, и предотвращает их массовую гибель вследствие заболеваний.

В процессе выращивания молоди также можно выделить несколько этапов. Первый этап – от оседания до появления пигментированной молоди. После оседания размеры мальков составляют менее 1 мм, они имеют одну амбулакральную ножку, с помощью которой прикрепляются к субстрату, и пять ротовых щупалец. В этот период молодь переходит на питание прикрепленными диатомовыми водорослями. Важным условием культивирования является поддержание температуры в выростных бассейнах на уровне 20-21 °С. По мере роста молоди увеличивается количество ротовых щупалец и амбулакральных ножек. Животные начинают свободно передвигаться по субстрату в поисках корма. По достижении длины тела 3-5 мм появляются первые пигментированные особи. Начало пигментации соответствует второму этапу выращивания.

В это время необходимо начинать внесение в бассейны с молодью дополнительных кормов, в качестве которых служат фильтрат зостеры, порошок ламинарии [Технология..., 2001]. Температуру в бассейнах с молодью в этот период следует поддерживать на уровне не менее 15-16°С. При понижении температуры воды до 10°С и менее значительно снижается скорость роста молоди и возрастает ее смертность.

Молодь трепанга отличается неравномерностью роста. Так, в возрасте 2,5-3 месяцев размер мальков варьирует от 0,5 до 3 см. В этот период молодь можно высаживать в подвесные садки в море. В качестве садков используются креветочные ловушки, обшитые мелкочаеистой делью.

Выращивание личинок проводилось в 3 этапа, которые отличаются режимом содержания, кормления и биотехническими приемами. При соблюдении оптимальных условий содержания, кормления и обеспечении контроля среды для гарантированного получения 1 млн. молоди дальневосточного трепанга необходимо получить не менее 10 млн. личинок ранних стадий.

Литература

- Гаврилова Г.С., Курганский Г.Н. 2004. Заводское культивирование трепанга в промышленных масштабах: способ и устройство его реализации // Инновации в науке и образовании – 2004. Тез. докл. Калининград. С. 39-40.
- Малахов В.В., Черкасова И.В. 1991. Эмбриональное и раннее личиночное развитие голотурии *Stichopus japonicus* var *armatus* (Aspidochirota, Stichopodidae). Зоол. журн. Т.70, вып.4. С. 55-67.
- Малахов В.В., Черкасова И.В. 1992. Метаморфоз голотурии *Stichopus japonicus* (Aspidochirota, Stichopodidae). Зоол. журн. Т.71, вып. 9. С. 11-21.
- Мокрецова Н.Д. 1977. Стадии раннего онтогенеза *Stichopus japonicus* var. *armatus* Selenka (Aspidochirota, Stichopodidae) при культивировании в искусственных условиях. Зоол. журн. Т.56, №1. С. 79-85.
- Мокрецова Н.Д. 1987. Культивирование трепанга. Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат. С. 116-135.
- Гостюхина О.Б., Бровкина Е.П., Осьмачко В.А., Шатковская О.В. 2003. Способ выращивания личинок до жизнестойкой стадии: А 01 К 61/00 / – RU 2 198 509 С1; Заявл.: 05.06.2001; Оpubл.: 20.02.2003
- Технология разведения трепанга и морского ежа. Циндао. Изд-во Рыбхозияств. университета, 2001. 157 с. (кит.)