

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ**

**Материалы VI Международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 27 ноября 2020 года)

Электронное издание

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2021**

УДК 639.2
ББК 65.35
К63

Организационный комитет конференции:

Председатель: Щека Олег Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя: Полешук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент, председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь: Пономаренко Светлана Юрьевна, ассистент кафедры «Технология продуктов питания»

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52б, ауд. 412б
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет,
Тел./факс: (423)2-44-11-76
e-mail: dalrybvtuz-smu@mail.ru

К63 **Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли** : материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (19,5 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2021. – 396 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-747-9

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, рыболовству, экологическим проблемам, аквакультуре, технике, технологии и управлению качеством продуктов из гидробионтов, а также гуманитарным и социально-экономическим аспектам развития рыбохозяйственной отрасли.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2
ББК 65.35

ISBN 978-5-88871-747-9

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2021

Евгения Геннадьевна Старкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: zhenya.starkova01@mail.ru

Условия культивирования дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*) на личиночной стадии

Аннотация. Представлены результаты эксперимента по влиянию разной степени очистки воды на развитие личиночной стадии дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*). Определена важность создания необходимых условий для культивирования трепанга на стадии личинки.

Ключевые слова: трепанг, развитие личинок трепанга, рост, условия, качество воды, культивирование.

Evgeniya G. Starkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: zhenya.starkova01@mail.ru

Conditions for cultivation of the sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) at the larval stage

Abstract. In this article is the results of an experiment on the influence of different degrees of water purification on the development of the larval stage of the sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) are presented. The importance of creating the necessary conditions for cultivation of the sea cucumber at the larval stage is determined.

Keywords: the sea cucumber, development of the sea cucumber larvae, growth, conditions, quality of water, cultivation.

Культивирование дальневосточного трепанга – сложный и трудоемкий процесс, который требует знаний, внимательности и физических усилий. Для любого предприятия, которое занимается выращиванием трепанга, важен не только успешный нерест производителей, но еще и обеспечение благоприятных условий содержания для развития, роста и выживаемости личинок.

Существует не малое количество пособий и инструкций по культивированию трепанга, каждое из которых, безусловно, выделяет целый отдел условиям выращивания личинок, болезням, возникающих при их несоблюдении. Из чего становится понятно, что личиночная стадия развития трепанга является наиболее требовательной к состоянию воды, в которой происходит ее развитие. Для правильного развития и роста, высоких показателей выживаемости на заводе по выращиванию дальневосточного трепанга на стадии личинки необходимо наблюдать за температурой воды в емкости, показателем pH, насыщением воды кислородом, освещенностью, соленостью, плотностью посадки личинок, количеством микроводорослей в емкостях с личинками, концентрацией аммиака и металлов. Стоит отметить, что половые продукты родительских форм должны быть зрелыми на момент осуществления нереста, так как незрелость может сказаться на скорости роста и развития при переходе личинок от стадии к стадии.

Для более глубокого изучения данного аспекта было принято решение провести опыт, который бы четко отражал важность создания необходимых условий для культивирования трепанга именно на личиночной стадии.

Цель исследования – оценка приоритетности развития личиночной стадии на фоне всего цикла культивирования посредством изучения условий ее выращивания.

Материалы и методы

Изучение влияния факторов на развитие и рост личинок трепанга осуществлялось в производственном цеху по культивированию трепанга на предприятии ООО «Дальстам-Марин», находящимся на острове Русский в бухте Воевода. Работы проводились в летний период с 20 июня по 31 июля 2020 г., когда на предприятии осуществлялись основные технологические циклы по разведению трепанга.

Для осуществления эксперимента морская вода была взята двух типов.

Первый тип – морская вода из естественной среды, которая прошла фильтрацию только через фетровый «чулок» (для удаления крупных частиц и животных, находящихся в ней), и имела следующие параметры: соленость 30–32 ‰, уровень pH, равный 8,1–8,3, температура воды составляла 21 °С, насыщение O₂ 80–100 %.

Второй тип – морская вода, прошедшая все уровни очистки грубой и тонкой фильтрации, имела такие параметры: соленость 30–32 ‰, уровень pH 8,1–8,3, температура воды 21 °С, насыщение O₂ 80–100 %.

Для эксперимента использовались два бассейна, предварительно продезинфицированных: № 1 – с естественной водой, № 2 – с профильтрованной водой.

Исходные родительские организмы нерестились без стимуляции в тех же бассейнах, где впоследствии росли и развивались личинки. После нереста каждые 2 ч осуществлялось перемешивание воды в емкости для предотвращения оседания яйцеклеток.

Ежедневно проводился контроль роста и развития личинок трепанга. Данные, полученные во время эксперимента, записывались в журнал учета рыбохозяйственной деятельности по выращиванию гидробионтов в заводских условиях. В нем указывалось:

- дата и время нереста трепанга;
- номер емкости, в которой произошел нерест, и продолжалось развитие личинок трепанга;
- день развития личинок;
- плотность личинок на 1 мл воды. Подсчет производился в камере Богорова под биноклем. Для точности использовались три пробы, определялось среднее значение плотности на 1мл;
- размеры личинок в мкм путем измерения ширины и длины окулярной линейкой и умножения их на увеличение бинокля;
- стадия развития личинки;
- примечание, где оценивалось состояние личинок в процессе развития в бассейнах, их рост и выживаемость.

В журнале также отмечалась температура воды, уровень pH, соленость в бассейнах с личинками, освещенность, количество подаваемого корма.

Температура воды определялась с помощью термометра, уровень pH – с помощью pH-2016 Pen type pH meter, соленость – ручным рефрактометром, освещенность – люксметром Tasi TA8130.

Результаты исследования и их обсуждение

По истечении 48 ч после нереста были взяты пробы из исследуемых бассейнов. Изучение проб показало, что в емкости с естественной водой были правильные и уродливые гастролы, в то время как в очищенной плавали хорошо развивающиеся диплеврулы со средней плотностью 7,7 шт./мл. Система аэрации была установлена на второй и третий дни в бассейны № 2 и № 1 соответственно.

Личинки в бассейне № 1 достигли ранней аурикулярии только на пятый день развития. Они были относительно активны и малы по размерам, не имели ровных краев тела и

правильной формы желудка, характерных для личинок, развивающихся в емкости № 2 при обычных условиях со своевременной подачей корма (3 день) и кислорода.

Из литературных источников известно, что переход личинок на экзогенное питание при температуре 20–23 °С происходит через 2 сут после оплодотворения икры, по достижении стадии – ранней аурикулярии. С этого момента необходимо вносить корм. Запаздывание с началом кормления более чем на сутки приводит к отставанию в развитии и гибели значительной части личинок [3, с. 23]. Сравнивая табл. 1 и 2, можно наблюдать отставание в развитии личинок в бассейне № 1, что, вероятно, связано с запоздалым кормлением (подача корма на пятый день).

Продолжая контролировать развитие личинок в емкости № 1, было замечено, что личинки отличались по скорости развития и размеру, все они развивались правильно, желудок имел правильную форму, шнуры имели чистый вид, оболочка чистая и прозрачная. Стоит отметить, что в естественной воде в начале развития личинки переходили с этапа на этап с опозданием в 1–3 дня по сравнению с личинками, развивающимися в бассейне № 1. По представленным данным в табл. 1 можно проследить динамику развития личинок трепанга в бассейне № 1 с естественной водой. Стадия долиолярия наступила на 13-й, 14-й день развития.

По мнению некоторых исследователей, причиной задержки развития могло быть использование производителей с недостаточно зрелыми половыми продуктами, т.е. яйцеклетки не имели недостаточного запаса питательных веществ. В результате чего размеры эмбрионов и личинок были немного меньше нормального. Задержка развития обуславливалась компенсацией отставания в размерах на ранних стадиях.

Недостаточное количество кормовых микроводорослей также может проводить к отставанию в развитии. Но незначительная задержка в развитии не оказывает влияния на общую выживаемость личинок [1, с. 278–280].

Несмотря на то, что личинки в бассейне № 1 отставали в развитии от таковых в емкости № 2, они раньше прошли все стадии развития (от оплодотворения до оседания).

Таблица 1 – Динамика развития личинок в бассейне № 1 с естественной водой

Стадия	Время с момента нереста, сут														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Эмбриогенез, диплеврула	X	X	X	X											
Ранняя аурикулярия					X	X	X	X	X						
Средняя аурикулярия								X	X	X	X	X			
Поздняя аурикулярия									X	X	X	X	X		
Долиолярия													X	X	
Пентактула															X

В бассейне № 2 с заводской водой, прошедшей очистку, личинки на третий день были активными, хорошо развивались, имели правильные формы тела и желудка. В стадии ранней аурикулярии личинки находились пару дней. Перейдя на следующую стадию – среднюю аурикулярию, личинки по-прежнему оставались правильно развивающимися, с чистыми без пузырьков шнурами. Однако в придонном слое воды встречались несколько уродливые формы – личинки, задержавшиеся на предыдущей стадии развития. На двенадцатый день отмечались личинки со слабой деформацией желудков, которая была заметна и усилилась в последующие дни развития. Вместе с этим личинки стали сильно отставать в развитии: встречались формы со слипшимся желудком. Личинки в этом бассейне не смогли перейти на стадию долиолярии и, соответственно, приступить к оседанию, табл. 2.

Таблица 2 – Динамика развития личинок в бассейне № 2 с очищенной водой

Стадия	Время с момента нереста, сут														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Эмбриогенез, диплеврула	X	X	X												
Ранняя аурикулярия				X	X										
Средняя аурикулярия					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Поздняя аурикулярия											X	X	X	X	X
Долиолярия															
Пентактула															

Учитывая тот факт, что в бассейне с очищенной водой выполнялись все необходимые для правильного развития и роста личинок трепанга условия, объяснить причину такого поведения было сложно.

Предположительно гибель личинок была связана с заражением воды патогенными и условно патогенными микроорганизмами. Скопления на дне бассейна остатков корма и погибших личинок могли вызывать массовое развитие патогенной микрофлоры. Поэтому своевременная очистка дна бассейнов, регулярная смена воды и постоянная аэрация – не менее важные условия, соблюдение которых снижает естественную смертность личинок и предотвращает их массовую гибель вследствие заболеваний [1, с. 278–280].

Стоит отметить, что на третий день развития личинок в бассейне с очищенной водой были обнаружены розовые пятна, свидетельствующие о «розовой» болезни. Болезнь отступила после удаления со дна емкости скоплений розовых мертвых личинок и применения лекарственного средства «Антибак-500».

Во время проведения опыта перенасыщение воды кислородом не отмечалось, «газовой болезнью» личинки трепанга не болели.

Температурные показатели воды не превышали 23 °С; известно, что при температуре воды 25 °С личинки оседают на дно и погибают.

Не менее важным показателем являлась рН среды; при рН ниже 6 или выше 9 жизнестойкость личинок снижается, их рост приостанавливается, следующая стадия может не наступить, результатом является гибель личинок [3, с. 22].

Высокая плотность посадки отражается на росте личинок, их размерах, может приводить к болезням желудка, его поражению. При таком заболевании, которому наиболее подвержены личинки на стадии аурикулярии, наблюдается утолщение и огрубление стенок желудка, атрофия.

Нужно вспомнить, что длительность личиночной стадии от момента нереста до оседания составляет минимум 11–12 дней, максимальный срок развития – 22 дня, в то время как сам нерест производителей осуществляется в течение нескольких часов – суток. Из этого следует, что качество содержания личинок напрямую влияет на сроки всего периода нахождения трепанга в этой стадии [1, с. 278–280].

Подводя итоги проведенного эксперимента с использованием естественной и очищенной воды для выращивания трепанга на личиночной стадии, можно отметить, что:

- в первом случае на дне емкости много мусора; возможно наличие трофических конкурентов, например, рачков *Sopropoda*, других микроскопических организмов; во втором – такое не наблюдается;

- скорость развития личинок на ранних этапах в естественной воде задерживается на несколько дней, однако при достижении ранней аурикулярии личинки в двух бассейнах развиваются одновременно;

- гибель личинок в бассейне с очищенной водой может быть связана с размножением в воде патогенных микроорганизмов в результате скопления на дне бассейна остатков корма и погибших личинок.

Заключение

Создание благоприятных условий для развития дальневосточного трепанга (*A. japonicus*) на личиночной стадии является одним из самых важных аспектов на пути к его дальнейшему успешному выращиванию.

Развитие личинок трепанга напрямую зависит от качества воды, поэтому нужно уделять особое внимание технологическим этапам ее очистки, поскольку это один из первых шагов, с которых начинается культивирование этого объекта марикультуры.

Библиографический список

1. Гостюхина О.Б, Захарова Е.А. Особенности получения и выращивания личинок и молоди Дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*) в заводских условиях // VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова): тез. докл. – М.: ВНИРО, 2006. – С. 278–280.

2. Левин В.С. Дальневосточный трепанг: Биология, промысел, воспроизводство: монография / Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству. Камчат. науч.-исслед. ин-т рыбного хоз-ва и океанографии (КамчатНИРО). – СПб.: Голанд, 2000. – 199 с.

3. Мокрецова Н.Д. и др. Инструкция технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях / Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центр (ФГУП «ТИНРО-Центр»). – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2012. – 81 с.