

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
(ФГУП "ТИНРО-центр")

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

Научная конференция, посвященная
70-летию С.М. Коновалова

25–27 марта 2008 г.



Владивосток
2008

УДК 639.2.053.3

Современное состояние водных биоресурсов : материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. — Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. — 976 с.

ISBN 5-89131-078-3

Сборник докладов научной конференции «Современное состояние водных биоресурсов», посвященной 70-летию С.М. Коновалова, доктора биологических наук, профессора, директора ТИНРО в 1973–1983 гг., содержит материалы по пяти секциям: «Биология и ресурсы морских и пресноводных организмов», «Тихоокеанские лососи в пресноводных, эстуарно-прибрежных и морских экосистемах», «Условия обитания водных организмов», «Искусственное разведение гидробионтов», «Биохимические и биотехнологические аспекты переработки гидробионтов».

ISBN 5-89131-078-3

© Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр),
2008

ПОЛУЧЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА В УСЛОВИЯХ НПЦМ «ЗАПОВЕДНОЕ» (ЯПОНСКОЕ МОРЕ, БУХТА КИЕВКА)

Н.Д. Мокрецова, И.Ю. Сухин, А.Н. Удалов, Ю.А. Картукова
ТИНРО-Центр, г. Владивосток, Россия, e-mail: suhin@tinro.ru

В связи с критически низкой численностью трепанга в прибрежных водах Приморья особую актуальность приобретают исследования, связанные с разработкой технологии заводского способа получения жизнестойкой молоди и выращивания ее до товарного размера на донных участках в природе.

Исследования в этом направлении проводятся в ТИНРО с 70-х гг. прошлого века. На их основании была разработана биотехнология получения и выращивания личинок и молоди трепанга, опубликованы соответствующие инструкции (Мокрецова и др., 1988).

В 2007 г. лабораторией марикультуры на базе НПЦМ «Заповедное» были продолжены работы по внедрению и совершенствованию биотехнологии культивирования трепанга в заводских условиях. Помимо работ, направленных на получение промышленной партии жизнестойкой молоди, проводились исследования, направленные на увеличение выживаемости и скорости роста личинок и молоди, подбор кормов, их оптимальных концентраций и режимов кормления.

Производители трепанга добывались небольшими партиями в бухтах Киевка (в районе о. Второго) и Мелководная. Непосредственно после отлова животные в емкостях с морской водой доставлялись в цех, где помещались в 500-литровые бассейны. Температура в бассейнах была близкой к температуре воды места обитания животных. Плотность посадки трепанга составляла 1 экз. на 10 л воды. Смена воды в сосудах и режим адаптации животных осуществлялись в соответствии с ранее разработанными нормативами (Мокрецова и др., 1988).

Для получения зрелых половых продуктов в 2007 г. было проведено 7 нерестов производителей, что позволило заполнить сосуды общей емкостью порядка 30 т. Общее количество оплодотворенной икры, полученной за время нерестовой кампании, составило порядка 55 млн клеток (табл. 1).

Таблица 1

Получение оплодотворенной икры трепанга в НПЦМ «Заповедное» в 2007 г.

Дата нереста	Количество оплодотворенной икры, млн	Количество сосудов с личинками, шт.	Общий объем сосудов с личинками, тыс. л
14 июля	~ 4	4	3,0
20 июля	~ 20	10	16,0
21 июля	~ 8	5	5,5
30 июля	~ 4	2	2,0
1 августа	~ 4	1	0,5
2 августа	~ 12	4	2,0
7 августа	~ 3	1	1,0
Итого	~ 55	27	30,0

Первый нерест трепанга произошел 14 июля при температуре 15 °С. Нерест производителей при столь низкой температуре ни разу не отмечался при проведении работ как в НПЦМ «Заповедное», так и ранее — при стимуляции нереста трепанга, обитающего в зал. Петра Великого, где обычная температура нереста этого вида в контролируемых условиях составляла 21–25 °С.

В контролируемых условиях разницы в сроках начала нереста животных, доставленных из бухт Киевка и Мелководная, за весь период работы обнаружено не было.

Корм личинкам давали один раз в сутки. Основным кормом служили микроводоросли *Dunaliella salina*, *Phaeodactylum tricornutum* и *Chaetoceros muelleri*.

Размеры личинок в 2007 г. были несколько меньше, чем в предыдущие годы. Средний размер аурикулярый составлял от 505 до 670 мкм. Очевидно, это связано с недостатком качественного корма. Концентрация микроводорослей в емкостях с личинками составляла порядка 3–8 тыс. кл./мл, что значительно меньше оптимальной. Из-за недостатка микроводорослей личинок дополнительно кормили пищевыми дрожжами, которые не являются достаточно полноценным кормом для личинок.

Развитие основной массы эмбрионов и личинок протекало без аномалий, период планктонного развития составлял 13–16 сут. Развитие личинок, полученных в результате нереста при низкой температуре, и в первые 2–3 сут содержавшихся при 15–17 °С, также было синхронным, хотя и с отставанием в развитии на 3–4 дня.

После начала перехода на стадию долиолярии личинок переносили для оседания в 2000-литровые емкости, где в течение 3–6 сут они оседали на субстраты. В качестве их использовали стандартные гофрированные пластины в кассетах (твердые субстраты) и многонитчатая дель (мягкие субстраты).

Массовый подсчет и измерение молоди трепанга проводились в сентябре и октябре. Для измерения мальков трепанга помещали в кювету с водой, и через некоторое время, когда они восстанавливали естественную форму тела, фотографировали. По цифровым фотографиям с высокой точностью удалось измерить длину молоди. Кроме того, использование этого метода позволило уменьшить испытываемый молодь стресс.

Скорость роста молоди в разных емкостях значительно различалась (табл. 2). Хорошие результаты были получены при выращивании молоди при плотности посадки порядка 160 экз. на пластину. Свидетельством этого служат изменения размерной структуры в ходе выращивания. При плотности молоди порядка 300 экз. на пластину скорость роста была заметно меньше. Однако четкая связь между плотностью и скоростью роста прослеживается не во всех случаях, так как на рост влияет большое количество факторов.

Таблица 2

Размер молоди трепанга в разных емкостях в сентябре и октябре

Месяц	Длина, мм	Номер емкости								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сентябрь	Средняя	6,67	6,27	5,00	5,31	5,97	2,53	5,74	4,03	3,04
	Максимум	15,70	14,10	11,80	17,30	17,20	5,70	15,60	16,60	9,20
	Минимум	2,10	1,80	2,00	1,90	1,10	1,10	2,20	1,40	1,50
Октябрь	Средняя	7,90	7,29	6,22	7,40	8,23	7,73	6,94	7,92	5,39
	Максимум	33,10	20,54	25,68	24,26	37,05	28,29	26,40	19,11	26,62
	Минимум	2,10	1,54	1,39	1,98	1,26	2,09	1,64	2,61	1,54

При плотности животных порядка 160 экз. на пластину отмечена и более ранняя пигментация кожно-мускульного мешка. Так, в ванне № 5 уже к 18 сентября было пигментировано около 49 % молоди, а через месяц доля пигментированной молоди достигала практически 88 % (табл. 3).

Таблица 3

Доля пигментированной молоди трепанга в разных емкостях в сентябре и октябре, %

Месяц	Номер емкости								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сентябрь	42,86	39,41	15,33	23,77	48,89	3,77	34,06	17,65	6,67
Октябрь	75,69	83,76	79,10	88,08	87,81	85,44	78,14	81,37	65,99

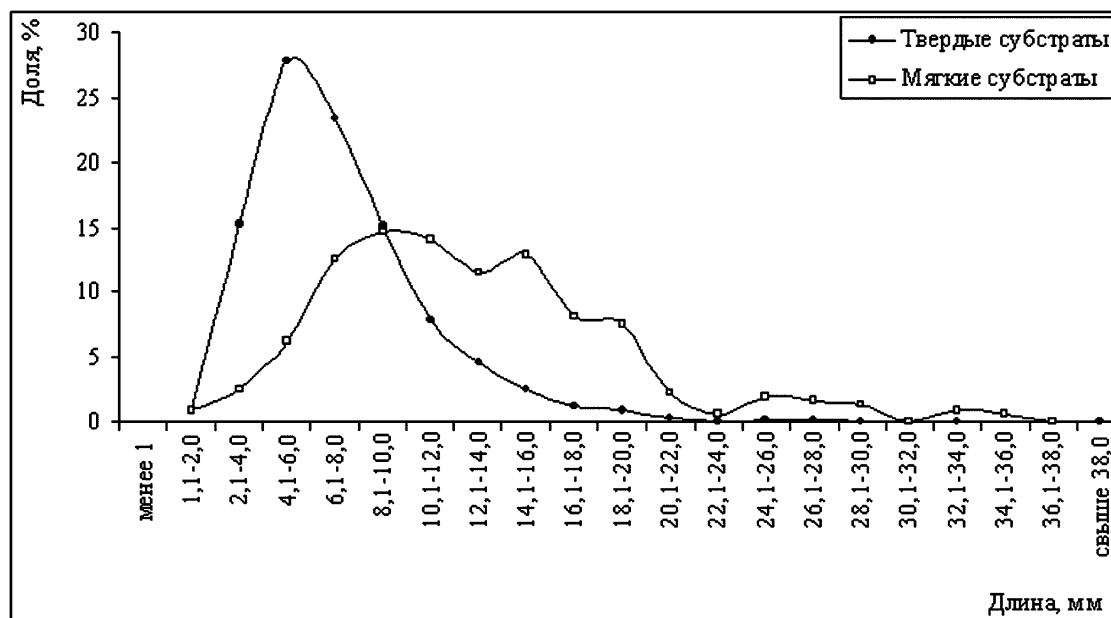
Темпы пигментации молоди были гораздо выше, чем в прошлом году. Во второй декаде октября доля пигментированной молоди в 2-тонных ваннах достигала 88 %, в то время как в 2006 г. она не превышала 30 %.

Кормление молоди, в отличие от предыдущих лет, осуществлялось закупленным в Китае стартовым кормом. Эксперименты позволили определить количество корма, потребляемого молодью разных размеров (табл. 4) при концентрации корма 0,2 мг/см² площади субстрата. Это количество корма было вполне достаточным и за короткий промежуток времени обеспечило значительный прирост молоди.

Таблица 4

Рацион	Масса молоди, мг				
	15–25	30–50	55–70	75–125	140–195
Средний	2,19	2,34	2,27	2,41	7,52
Максимальный	3,67	3,30	2,93	3,48	9,17
Минимальный	1,10	1,28	1,65	1,65	4,89

Установлено, что на твердые субстраты оседает только порядка 15–20 % вносимого корма. На мягкие субстраты оседает до 50 % корма, причем эта величина возрастает с увеличением количества вносимого корма. Очевидно, именно с трофическими условиями связаны различия размерных структур молоди, растущей на твердом и мягком субстратах (см. рисунок).



Размерная структура молоди трепанга, выращиваемой на мягких и твердых субстратах, 19 октября 2007 г.

Имеющиеся данные позволили рассчитать, что для выращивания 1 млн экз. молоди до жизнестойкой стадии в заводских условиях необходимо израсходовать около 200 кг корма. Эта величина является не окончательной, так как при расчете были учтены значительные потери корма, которые в ходе дальнейшей отработки методики кормления могут быть минимизированы.

Помимо работ с кормами китайского производства, в 2007 г. были поставлены эксперименты с использованием кормов собственной разработки. При использовании некоторых вариантов корма скорость роста оказалась выше, чем при питании стартовым кормом китайского производства (табл. 5). Вместе с тем, полученные результаты не окончательны, исследования требуют продолжения.

На завершающем этапе выращивания молоди в контролируемых условиях проводилась подготовка ее к расселению в море. Была проведена адаптация молоди к температуре естественной среды. За 1–2 сут до расселения молодь была смыта с гофрированных пластин на дно

ванн. Для расселения в природу всю молодь размещали на мягких субстратах, которые затем в 50-литровых емкостях с морской водой доставлялись к месту расселения.

Таблица 5

Изменение массы молоди трепанга при питании кормами нашей разработки
(концентрация корма 0,2 мг/см²)

Тип корма	Средняя масса особи, мг		Прирост массы особи	
	10 сентября	16 октября	мг	%
Корм А	11	51	40	463,6
Корм Б	8	51	43	637,5
Стартовый корм (контроль)	12	46	34	383,3

Расселение молоди трепанга на заранее подобранных участках проводилось 30 октября — 1 ноября 2007 г. Во избежание потерь молоди водолаз опускал на дно закрытые емкости с мягкими субстратами, непосредственно на месте открывал их и прикреплял субстраты к придонному несущему тросу.

Средний размер молоди на момент расселения составил 13,2 мм, средняя масса — 158 мг. Из них 37,5 % особей имели размер от 1,5 до 3,0–4,0 см, доля пигментированных животных составила порядка 90,0 %.

Всего в НППМ «Заповедное» в 2007 г. было получено 1 млн 053 тыс. молоди трепанга. В бухтах Мелководная и Соколовская было расселено 973 тыс. экз. Кроме того, 80 тыс. экз. искусственно выращенной молоди было передано хозяйствам марикультуры.

ЛИТЕРАТУРА

Мокрецова Н.Д., Гаврилова Г.С., Авраменко С.Ф. Временная инструкция по биотехнологии заводского способа получения и выращивания личинок трепанга до стадии оседания. — Владивосток: ТИНРО, 1988. — 47 с.