

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Камчатский государственный технический университет»

Федеральное бюджетное учреждение
«Камчатская дирекция по техническому обеспечению надзора на море»

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ИХ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ,
ОХРАНА, ПРОМЫСЛОВОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

*Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции
(18–22 марта 2013 г.)*

Петропавловск-Камчатский
2013

УДК 504
ББК 20.1
П77

Ответственный за выпуск

Н.Г. Клочкова,
доктор биологических наук

П77

Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (18–22 марта 2013 г.) / Отв. за вып. Н.Г. Клочкова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2013. – 228 с.

ISBN 978-5-328-00268-4

В сборнике рассматриваются вопросы природопользования, состояние запасов природных ресурсов и их преобразования в продукты потребления и жизнеобеспечения человека. Авторами представленных докладов являются ведущие сотрудники научно-исследовательских институтов, преподаватели, аспиранты высших учебных заведений и сотрудники организаций, осуществляющих деятельность в области рационального природопользования.

Сборник материалов опубликован в авторской редакции.

УДК 504
ББК 20.1

ISBN 978-5-328-00268-4

© КамчатГТУ, 2013
© Камчаттехмордирекция, 2013
© Авторы, 2013

УДК 639.518

СОДЕРЖАНИЕ МОЛОДИ КАМЧАТСКОГО КРАБА (*PARALITODES CAMTSCHATICUS*) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ: ДИНАМИКА ТЕМПОВ РОСТА И СМЕРТНОСТИ

Д.С. Печёнкин, Н.П. Ковачева, Н.В. Кряхова, Р.О. Лебедев, М.Ю. Назарцева

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
Москва

В статье приводится описание экспериментов по культивированию молоди камчатского краба в контролируемых условиях береговых комплексов.

Камчатский краб *Paralitodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) является ценным промысловым объектом как Северного, так и Дальневосточного рыбохозяйственных бассейнов. В связи с активным промыслом вида остро стоит проблема восполнения его запасов, в том числе искусственным способом. Уже в течение нескольких лет эксперименты по культивированию молоди камчатского краба в контролируемых условиях береговых комплексов проводятся в России, Норвегии, Японии и США (Аляска).

В начале 2010 года на побережье Баренцева моря сотрудниками лаборатории онтогенеза и методов восстановления численности ракообразных (ФГУП «ВНИРО») выполнен цикл работ по получению молоди камчатского краба в искусственных условиях и ее последующему выращиванию на береговом комплексе. Основной целью исследований являлась отработка технологии выращивания молоди камчатского краба. Параллельно проведена оценка темпов прироста линейных размеров, а также анализ динамики смертности особей.

Материалы и методы

Получение молоди краба. Исследовательские работы проводили в течение 13 месяцев с марта 2010 г. по апрель 2011 г. в бассейнах берегового комплекса в п. Дальние Зеленцы Мурманской области. Экспериментальный модуль оборудован централизованным водопроводом для подачи морской воды, системой проточного водоснабжения, системами терморегуляции, УФ-стерилизации и аэрации.

Для организации искусственного воспроизводства вида, с целью восстановления природных популяций, в конце марта 2010 года было выловлено в естественной среде 13 самок камчатского краба, у которых на плеоподах находилась икра на стадии «глазка». Транспортировка самок с места вылова на бассейновый комплекс осуществлена в изотермических контейнерах. По прибытии на комплекс самок пересадили в два непрозрачных бассейна из поликарбоната с водой, температура которой соответствовала температуре в море – 1–2°C. Для синхронизации выхода предличинок (презоза) из икры, воду в бассейнах постепенно подогрели до уровня 7°C. Культивирование полученных личинок осуществляли в шести бассейнах (объем одного бассейна 0,78 м³), изготовленных из прозрачного поликарбоната, для визуального наблюдения за гидробионтами. Основным кормом личинок на протяжении всего времени выращивания являлись науплиусы *Artemiasp.* Корм вносили 3 раза в сутки. Период содержания личиночных стадий камчатского краба составил приблизительно 2 месяца. В начале мая часть личинок перешла на стадию глаукатоз, а массовый переход на эту постличиночную стадию произошел в середине мая. В конце третьей декады мая отмечено появление первых мальков. Массовая линька глаукатоз на первую мальковую стадию прошла в начале первой декады июня. Детальное описание применявшейся биотехники получения молоди камчатского краба изложено в монографии Ковачевой Н.П. [1].

Выпуск мальков в естественную среду, с целью пополнения запасов вида, состоялся 9 июня 2010 года. Для продолжения исследований в 6 бассейнах берегового комплекса было оставлено 10 000 мальков. В последствие с этими мальками была проведена серия экспериментов по искусственному выращиванию молоди.

Экспериментальное выращивание молоди краба

В ходе эксперимента мальки камчатского краба были рассажены в шесть бассейнов, различающихся типом находящегося в них субстрата. Плотность посадки мальков в бассейнах варьи-

ривала от 1000 экз. до 4000 экз. на м² (см. таблицу). В течение всего периода эксперимента раз в сутки мальки получали в качестве корма смесь из измельченных морепродуктов и корма Wafer Mix компании «Tetra». Выращивание мальков камчатского краба в шести бассейнах продолжалось до конца сентября. В конце сентября 200 наиболее крупных особей были пересажены в индивидуальные ячейки, площадью 100 см² каждая. Ячейки сгруппировали в модули по 100 штук и поместили в специальные ванны, подключенные к общей системе водоподачи. Остальных особей до января 2011 года содержали в 6 круглых бассейнах (объем одного бассейна 0,78 м³). В начале января 2011 года наиболее крупные мальки из бассейнов были отсажены в два новых типа индивидуальных ячеек, с целью уменьшения внутривидовой конкуренции.

Таблица

Плотности посадки молоди и характер субстрата в экспериментальных емкостях.

№ группы	Плотность посадки (экз./м ²)	Субстрат
1	Подгруппа А	1000
	Подгруппа Б	1000
2	Подгруппа А	2000
	Подгруппа Б	2000
3	Подгруппа А	4000
	Подгруппа Б	4000

В течение экспериментального периода семь раз производили подсчет количества мальков и измеряли ширину карапакса более чем 200 особей. К концу эксперимента средняя плотность посадки мальков в бассейнах составляла 50 шт/м². А общее число мальков краба сократилось до 369 особей.

Во время проведения эксперимента производили регулярное измерение температуры воды в бассейновом комплексе: наиболее высокие температуры воды отмечены с июня по октябрь (min 9°C, max 11°C), в среднем 10°C за этот период. Наиболее низкие температуры зарегистрированы с ноября по конец февраля (min 3°C, max 6°C), в среднем 4°C. В начале марта среднее значение температура воды в бассейнах составляло 6°C, в апреле тенденция повышения температуры воды сохранилась.

Результаты и обсуждение

У молоди камчатского краба первой стадии ширина карапакса составляла 1,53±0,05 мм. Резкое увеличение размеров особей происходило сразу после прохождения линьки, пока новые покровы молоди еще оставались мягкими. Наибольший прирост ширины карапакса – 36% от начального размера, наблюдался при переходе с первой линичной стадии на вторую. Наименьший прирост отмечен в конце эксперимента – 3,8%, и обусловлен рассинхронизацией линек у особей. В среднем увеличение размеров карапакса за межлиничный период составляло около 1,0 мм. После 288 суток средняя ширина карапакса достигла 12,69±3,29 мм, что примерно в 8 раз превышает начальные размеры особей (рис. 1).

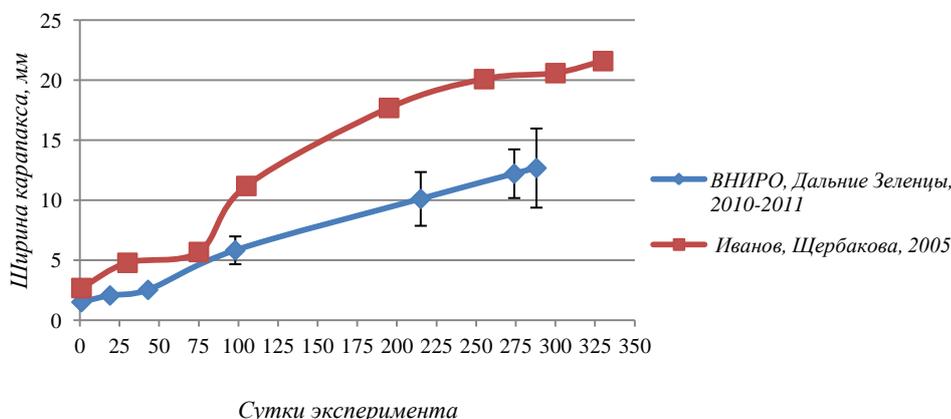


Рис. 1. Прирост ширины карапакса молоди камчатского краба

В Северном рыбохозяйственном бассейне камчатский краб является вселенцем. Скорость роста молоди вида в Арктике может отличаться от таковой в природном ареале вида – на Дальнем Востоке России. В связи с этим нами проведено сравнение данных, полученных нами на Баренцевом море, с данными дальневосточных исследователей НПЦМ «Заповедное» [2]. Так, в НПЦМ «Заповедное» за 11,5 месяцев выращивания молоди камчатского краба средняя ширина карапакса особей составила 20,6 мм, а средний прирост за этот период составил порядка 1,8 мм (рис. 1). Такое различие в скорости роста молоди, выращенной в двух сравниваемых регионах, обусловлено, вероятно, температурным фактором, а также различиями в плотности посадки. Температура воды в бассейнах НПЦМ «Заповедное» постоянно поддерживалась на уровне 15°C. Выращивание мальков камчатского краба на начальных этапах эксперимента происходило при плотности посадки 400 экз./м², и уменьшилось до 50 экз./м² к завершению опыта.

Полученные нами данные по смертности молоди камчатского краба хорошо согласуются с работами предыдущих исследователей [2] (рис. 2). Наиболее высокая смертность в наших экспериментах отмечена между III и IV мальковыми стадиями: в начале III мальковой стадии смертность была на уровне 25,3%, к IV стадии ее показатель увеличился до 86,4%. Смертность мальков не уменьшилась при пересадке наиболее крупных особей в ячейки индивидуального содержания. По прошествии 288 суток эксперимента смертность составила 97,6%. В НПЦМ «Заповедное» [2] за 11,5 месяцев выращивания молоди краба смертность достигла 92%, и ее резкий рост с 7,5% до 53% произошел с 30 по 105 сутки эксперимента.

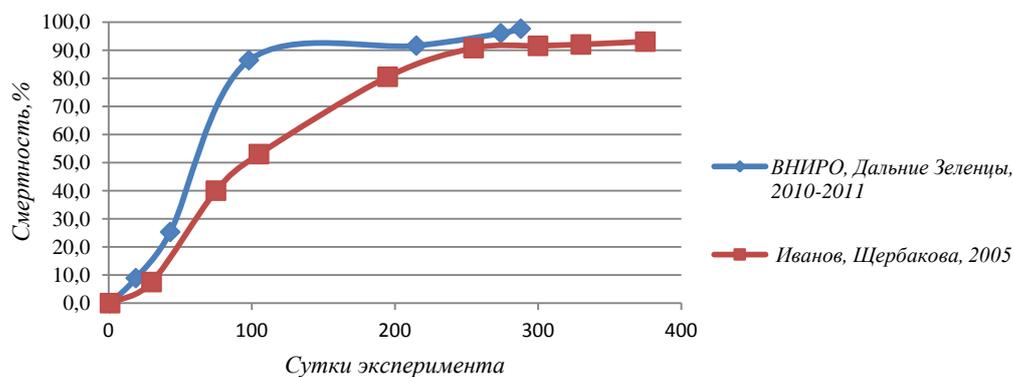


Рис. 2. Динамика смертности молоди камчатского краба

Высокая смертность молоди обусловлена, в первую очередь, внутривидовой агрессией, частным случаем которой является каннибализм. У молоди краба каннибализм распространен как во время линьки, так и после её завершения. В последнем случае особи поедаются своими сородичами до того, как наружные покровы успевают затвердеть.

Заключение

По завершению эксперимента по выращиванию молоди камчатского краба можно сделать следующие предварительные выводы:

- прирост молоди за 288 суток эксперимента составил 11,16 мм;
- смертность молоди за 288 суток эксперимента достигла уровня 97,6%;
- наиболее высокие показатели относительного роста отмечены при переходе мальков с первой на вторую стадию и составляет увеличение ширины карапакса на 36%;
- низкий процент выживаемости молоди камчатского краба связан с каннибализма, сильно выражен на ранних стадиях развития данного вида. На 98 сутки эксперимента (IV мальковая стадия) смертность достигла 86,4%;
- для снижения смертности от каннибализма в емкости, в которых содержится молодь камчатского краба, необходимо помещать естественные и искусственные материалы (водоросли *Fucus* sp. или различные нити из полимеров), обеспечивающие укрытия малькам;
- содержание молоди на первой стадии при высоких плотностях посадки ведет к активному проявлению каннибализма среди особей одного возраста, что сокращает выживаемость в десятки раз.

Полученные нами результаты свидетельствуют о целесообразности усовершенствования технологии содержания молоди камчатского краба в искусственных условиях. На данный момент, наиболее перспективным представляется выращивание молоди вида до первой мальковой стадии. После ее получения следует в краткие сроки осуществлять ее выпуск в естественную среду. Это обусловлено тем, что при выращивании глаукатоз еще возможно создать высокую плотность посадки особей без проявления каннибализма, так как на этой стадии развития постличинка камчатского краба не питается. Для молоди напротив, создание высоких плотностей посадки не допустимо, так как резко возрастает уровень каннибализма.

Литература

1. Ковачева Н.П. Аквакультура ракообразных отряда *Decapoda*: камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* и гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii*. – ВНИРО. – 2008. – С. 109–122.

2. Иванов П.Ю., Щербакова Н.В. Опыт и проблемы выращивания камчатского краба в контролируемых заводских условиях // Известия ТИНРО. – 2005. – Т. 143. – С. 305–325.

УДК 597.2/.5(268.45)

ПОЛИХЛОРБИФЕНИЛЫ В ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБАХ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Н.Ф. Плотичина

*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства
и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск*

Полученные результаты подтверждают низкий уровень загрязнения полихлорбифенилами мышц и печени промысловых рыб исследованных районов Баренцева моря.

Полихлорбифенилы (ПХБ) относятся к стойким органическим загрязнителям (СОЗ) и являются одними из наиболее распространенных продуктов, загрязняющих окружающую среду. Интенсивное применение в промышленности привело к тому, что огромное количество этих соединений включено в природную биоциркуляцию и этот процесс затрагивает практически всю биосферу. Водные организмы могут накапливать СОЗ в значительных количествах. В естественных условиях скорость их разложения крайне низка [1].

В работе использованы пробы рыб, собранные в различных промысловых районах Баренцева моря в рейсе № 85 НИС «Фритюф Нансен» (февраль 2012 г.). Подготовка и анализ проб выполнены в соответствии с методическими руководствами ФАО и ИКЕС в лаборатории прикладной экологии и токсикологии ФГУП «ПИНРО», аккредитованной на техническую компетентность и независимость (аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.518450, действителен до 12 июля 2016 г.) [2–4]. Всего проанализированы 72 пробы мышц и 63 пробы печени трески, пикши, камбалы-ерша, морской камбалы, черного палтуса и пятнистой зубатки.

Конгенеры ПХБ с номерами по номенклатуре IUPAC 28, 31, 52, 99, 101, 105, 118, 138, 153, 156, 180, 187 определялись на газовом хромато-масс-спектрометре GCMS-QP2010 Plus фирмы «Shimadzu» (Япония) с капиллярной кварцевой колонкой HP-5 MS длиной 30 м, а идентификация индивидуальных соединений проводилась в режиме SIM (метод выбранных ионов). Количественное определение в тканях рыб выполнялось с использованием многоуровневой калибровки тестовыми смесями, приготовленными из сертифицированных кристаллических ПХБ фирмы «Sigma-Aldrich» (США). Для автоматической обработки результатов анализа применялась программа «GCMSsolution 2.5» фирмы «Shimadzu» (Япония).

В качестве критериев загрязненности морских рыб были использованы санитарно-эпидемиологические правила и нормативы для продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078-01) [5], норвежское руководство по классификации качества окружающей среды в фьордах и прибрежных водах [6], а также фоновое содержание загрязняющих веществ в объектах морской среды по литературным данным [7, 8].