

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



**Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет**

**Актуальные проблемы освоения
биологических ресурсов Мирового океана**

**Материалы VI Международной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 20–21 мая 2020 года)

Часть I

Водные биоресурсы, рыболовство, экология и аквакультура

Проблемы развития судоходства и транспорта

Владивосток
Дальрыбвтуз
2020

УДК 639.2.053
ББК 47.2
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – О.Л. Щека, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя – О.И. Шестак, канд. ист. наук, доцент, начальник научного управления.

А.Н. Бойцов, канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры;

С.Б. Бурханов, канд. экон. наук, доцент, директор Мореходного института;

И.С. Карпушин, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Судовождение»;

С.А. Каткова, канд. хим. наук, доцент, директор Международного института;

Е.П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент, директор Института пищевых производств;

С.Н. Максимова, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания»;

Б.И. Руднев, доктор техн. наук, профессор кафедры «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника»;

Л.А. Сахарова, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Экономика, управление и финансы»;

К.В. Ким, доктор экон. наук, профессор кафедры «Экономика, управление и финансы».

Ответственный секретарь – Е.В. Денисова, зам. начальника научного управления.

Технический секретарь – Е.Ю. Образцова, главный специалист научного управления.

А43 Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (22,6 Мб). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2020. – Ч. I. – 236 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 978-5-88871-743-1 (ч. I)

ISBN 978-5-88871-742-4

Представленные материалы охватывают международные научно-технические проблемы экологии, рационального использования, сохранения и восстановления ресурсно-сырьевой базы рыболовства, развития искусственного воспроизводства и аквакультуры, эксплуатации водного транспорта, обеспечения безопасности мореплавания, прогрессивных технологий в области судовых энергетических установок и судовой автоматики.

Приводятся результаты научно-исследовательских разработок ученых Дальрыбвтуза, других вузов и научных организаций России и зарубежья.

УДК 639.2.053

ББК 47.2

ISBN 978-5-88871-743-1

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2020

ментов, как карбоксилазы, каталазы, оксидазы и фосфатазы. Функция брома в тканях гидробионтов не изучена [6, 7]. Интересно отметить, что у *C. intestinalis* мантия превосходит тунику по содержанию железа и цинка, а количество брома и марганца в этих тканях различается незначительно. Наиболее высоких значений концентрация меди достигает в тканях асцидии *B. echinata*, у *H. Aurantium* эти показатели в несколько раз ниже, а у *C. intestinalis* отличаются на порядок. В тканях асцидии *H. aurantium* концентрации токсичных тяжелых металлов свинца и мышьяка варьируют в пределах 0,46–1,32 мкг/г (при пересчете на сырую массу), что значительно ниже ПДУ для тканей промысловых гидробионтов [8].

Библиографический список

1. Адрианов, А.В. Таксономический каталог биоты залива Петра Великого Японского моря / А.В. Адрианов, О.Г. Кусакин. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – 350 с.
2. Белорукова, А.А. Оценка содержания каротиноидов у асцидий *Halocynthia aurantium* и *Styela clava* / А.А. Белорукова, П.А. Задорожный, Т.Н. Пивненко, Е.В. Якуш // Изв. ТИНРО. – 2006. – Т. 147. – С. 347–353.
3. Моторя, Е.С. Исследование иммуномодулирующей и мембранотропной активностей каротиноидов из туники асцидии *Halocynthia aurantium* / Е.С. Моторя, Т.Н. Пивненко, А.К. Гажа и др. // Тихоокеанский медицинский журн. – 2009. – № 3. – С. 28–32.
4. Моторя, Е.С. Технология биологически активной добавки к пище на основе каротиноидов асцидии *Halocynthia aurantium*: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.18.07 / Е.С. Моторя. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2009. – 23 с.
5. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. – М.: Химия, 1984. – 432 с.
6. Морозов Н.П. Химические элементы в гидробионтах и пищевых цепях // Биогеохимия океана. – М.: Наука, 1983. – С. 127–164.
7. Сеткалieceва, А.В. Фосфатазы двусторчатых моллюсков и иглокожих Японского и Охотского морей / А.В. Сеткалieceва, Н.И. Мензорова, В.А. Рассказов // Биол. моря. – 2015. – Т. 41, № 1. – С. 46–54.
8. СанПиН 2.3.2.10–78.01. Гигиенические требования к качеству и безопасности сырья и пищевых продуктов. – М.: Госкомэпиднадзор России, 2002. – 156 с.

MICROELEMENTS IN TUNIC AND MANTLE OF SOME SPECIES OF ASCIDIANS OF PETER THE GREAT BAY (SEA OF JAPAN)

Zhadko E.A.¹, Chusovitina S.V.¹, Steblevskaya N.I.^{1,2}, Polyakova N.V.²

¹Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

²Institute of Chemistry, FEB RAS, Vladivostok, Russia

Chemical composition of tunic and mantle of an ascidian Halocynthia aurantium, Boltenia echinata, and Ciona intestinalis of Peter the Great Bay (Sea of Japan) is studied. Substantial specific differences are educed in an accumulation microelements by a tunic and mantle of the studied spesies of ascidias. The highest iron concentrations are characteristic of B.echinata tissues, zinc predominates in the tissues of H.aurantium. At C.intestinalis tissues the concentration of microelements considerably below then other types of ascidias, a bromine and iron prevail in tissues.

Keywords: microelements, tunic, mantle, ascidia.

Сведения об авторах:

Жадько Е.А., канд. биол. наук, доцент, e-mail: zhadko.helen@gmail.com;

Чусовитина С.В., канд. биол. наук, доцент, e-mail: chusovitinasv@mail.ru;

Стеблевская Н.И., доктор хим. наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: steblevskaya@ich.dvo.ru;

Полякова Н.В., канд. хим. наук, старший научный сотрудник.

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* НА РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ ПРУДОВОГО ТИПА

Зеленников О.В.¹, Вараксин И.А.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²ЗАО «Курильский рыбац», Курильск, Россия

Представлены особенности воспроизводства молоди кеты на рыбноводном заводе «Минеральный», на котором всех мальков кормят в общем пруду. Обобщены статистические показатели выращивания рыб – данные о сроках закладки, начала пигментации глазных бокалов, вылупления, начала и завершения кормления.

Ключевые слова: Сахалинская область, Итуруп, кета, *Oncorhynchus keta*, рыбноводный завод.

На большинстве рыбноводных предприятий Сахалинской области инкубация икры тихоокеанских лососей осуществляется в боксах и аппаратах Аткинса, а выращивание молоди – в бетонных каналах (Ефанов, Бойко, 2011). Такие условия позволяют более эффективно воспроизводить многомиллионные партии молоди кеты и горбуши, на долю которых приходится более 98 % всей рыбноводной продукции, а самому региону быть абсолютным лидером в России по выращиванию молоди лососевых рыб (Леман и др., 2015). Вместе с тем в последние годы получило распространение строительство заводов, где инкубация икры и выращивание зародышей после их вылупления осуществляется в гравийных аппаратах, а кормление молоди производится в общем пруду. Каждый из двух типов рыбноводных заводов имеет свое преимущество. Выращивание в бетонном канале обеспечивает хорошую доступность молоди для обслуживания. Канал легко почистить от экскрементов и остатков корма, а при необходимости в нем можно быстро обеспечить смену воды. В свою очередь завод прудового типа экономичнее, поскольку не предусматривает не только устройство бетонных каналов, но и постройки цеха над питомником. Но главное, согласно современным данным, эффект одомашнивания молоди рыб разных видов при выращивании в прудах формируется значительно позже, чем при выращивании в бассейнах (Герасимов, 2017).

Лососевый рыбноводный завод (ЛРЗ) «Минеральный» (рис. 1, А) построен в 2016 г. и предназначен для выращивания молоди кеты и формирования стада этого вида на острове Итуруп (Кловач и др., 2018) и горбуши, отличающейся более широким расселением от базовой реки (Дорофеева и др., 2006; Мякишев и др., 2019). Оплодотворенная икра раскладывается на пластмассовых поддонах, установленных в верхней части бетонных аппаратов (рис. 1, Б) на которых и происходит ее инкубация. После вылупления зародыши через сетчатое дно поддонов попадают в нижнюю часть аппаратов, где осуществляется их дальнейшее выдерживание. После «подъема на плаву» мальки с током воды через центральный желоб аппаратов попадают в пруд, где их выращивают до выпуска с предприятия.

Проанализируем темп развития молоди кеты в сезоне 2018-2019 гг. Всего в этом цикле было заложено на инкубацию 23,6454 млн шт. оплодотворенной икры в 8 партиях. Температура воды на заводе зависит от ее сезонного изменения и существенно различается в течение периода выращивания мальков, так как это характерно для водотока, не имеющего значительной подпитки грунтовыми водами. Температура с 8-9 °С в октябре постепенно опустилась до 1 °С к началу февраля, варьировала в диапазоне 1-3 °С в марте и одновременно с весенним прогревом речной воды повысилась до 9-14 °С в период кормления (рис. 2, А). Закладку икры на инкубацию произвели с 15 по 22 октября; пигментацию глазных бокалов выявили с 16 по 27 ноября, а вылупление зародышей наблюдали в период с 21 января по 4 марта (массовый выклев в разных партиях – с 24 января по 18 февраля).

А



Б



Рисунок 1 – Внешний вид инкубационного цеха и пруда рыбного завода «Минеральный» (А), а также гравийных аппаратов (Б)

Перевод в пруд личинок кеты осуществили с 11 по 19 мая, где и выращивали до выпуска в естественную среду. Рыб кормили гранулированным кормом производства «Aller Aqua», разные фракции которого задавали согласно массе рыб и инструкции по его использованию. С началом кормления использовали фракцию корма 0, переходя на фракции 0+ и 1 при достижении молодь массой в среднем 500 и 700 мг соответственно. Рацион корма постепенно увеличивали с 0,5 до 1,8 % от массы тела, а по достижении молодь массой в среднем 700 мг постепенно понижали до 1,1 %. Масса рыб в период кормления увеличилась в среднем с 314,9 мг (при варьировании от 196 до 444 мг) до 1037,9 мг (при варьировании от 601 до 1764 мг; рис. 2, Б). Выпуск рыб осуществили в период с 26 по 30 июня в ручей Минеральный, впадающий в озеро Рейдовое (далее – река Аргунь и залив Простор Охотского моря). Всего выпустили 22,395100 мальков; общий отход рыб за полный период выращивания составил 5,3 %.

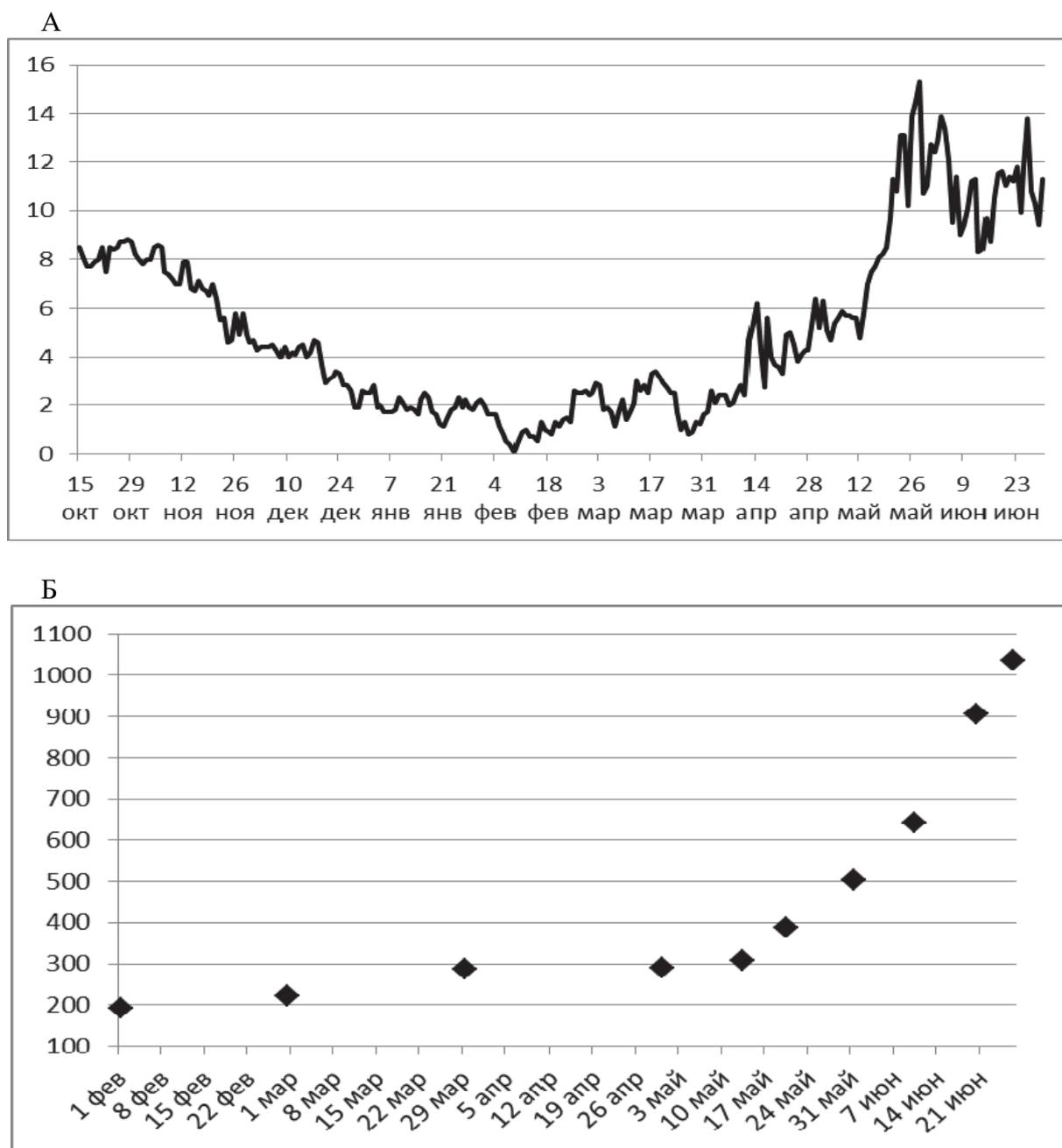


Рисунок 2 – Температура воды, °С (А) и динамика роста молоди кеты, мг (Б) при выращивании на ЛРЗ «Минеральный» в сезоне 2018-2019 гг.

Обсуждая полученные данные, в первую очередь подчеркнем, что выращивание в прудах для рыбоводных заводов в Сахалинской области не является новой практикой. На многих предприятиях и реконструированных в последние годы, и построенных впервые, есть пруды с бетонным или земляным дном, в которых помимо бетонных каналов производится кормление молоди. Это такие ЛРЗ, как «Таранайский», «Сокольниковский», «Курильский», «Рейдовый» и др. Как правило, чем ниже температура воды в период кормления, тем масштабнее применяют пруды для выращивания молоди. Например, самый крупный пруд был устроен на Ясноморском ЛРЗ, наиболее холодноводном из предприятий, специализирующихся на воспроизводстве молоди кеты (Канидьев, Леванидов, 1968). Однако на всех этих заводах пруды используют всё же, как дополнительные площади для выращивания молоди, без которых теоретически можно и обойтись. На заводах же прудового типа альтернативе пруду для выращивания молоди нет. ЛРЗ «Минеральный» представляется наиболее удобным из таких заводов. Казалось бы, он относительно холодноводный, а ведь нам хорошо известна роль повышенной температуры в обеспечении роста мальков (Самарский, 2005), что и мы отмечали ранее (Коломыцев и др., 2018; Зеленников, Юрчак, 2019; Зеленников и др., 2020). Однако с другой стороны, относительно низкая температура воды позволяет избежать заморов при невозможности почистить дно пруда во время кормления, а сам температурный режим подходит для воспроизводства не только молоди кеты, но и молоди горбуши.

Библиографический список

1. Герасимов Ю.В. Формирование адаптивного поведения заводской молоди в зависимости от срока содержания в искусственных условиях // Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство: материалы Междунар. конф. – Петрозаводск, 2017. – С. 38-39.
2. Дорофеева Е.А., Алексеев А.П., Зеленников О.В., Зеленков В.М. Дальневосточная горбуша в бассейне Белого моря // Рыб. хоз-во. – 2006. – № 6. – С. 71-73.
3. Ефанов В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбоводных заводах Сахалинской области. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2014. – 124 с.
4. Зеленников О.В., Юрчак М.И. Гаметогенез тихоокеанских лососей. 1. Состояние гонад у молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum при ее естественном и заводском воспроизводстве в Сахалинской области // Вопр. ихтиологии. – 2019. – Т. 59, № 6. – С. 741-744.
5. Зеленников О.В., Проскуряков К.А., Рудакова Г.С., Мякишев М.С. Сравнительная характеристика молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum при ее естественном и заводском воспроизводстве в Сахалинской области // Биол. моря. – 2020. – Т. 46, № 1. – С. 14-23.
6. Леман В. Н. Смирнов, Б.П. Точилина Т.Г. Пастбищное лососеводство на Дальнем Востоке: современное состояние и существующие проблемы // Тр. ВНИРО. – 2015. – Т. 153. – С. 105-120.
7. Канидьев А.Н., Леванидов В.Я. Вопросы улучшения биотехники разведения кеты // Изв. ТИНРО. – 1968. – Т. 65. – С. 119-132.
8. Кловач Н.В., Леман В.Н., Ельников А.Н., Вараксин И.А. Воспроизводство и промысел кеты о. Итуруп (Южные Курильские острова): прошлое, настоящее, будущее // Рыб. хоз-во. – 2018. – № 6. – С. 42-47.
9. Коломыцев В.С., Лапшина А.Е., Зеленников О.В. Состояние яичников у молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) осенней и летней рас при ее выращивании на рыбоводных заводах Сахалинской области // Биол. моря. – 2018. – Т. 44, № 1. – С. 36-40.
10. Самарский В.Г. Формирование размерного состава молоди кеты и структуры ее чешуи в условиях искусственного воспроизводства: дис. ... канд. биол. наук. – М., 2005. – 167 с.
11. Мякишев М.С., Иванова М.А., Зеленников О.В. К вопросу о мечении молоди лососей и эффективности работы рыбоводных заводов // Биол. моря. – 2019. – Т. 45, № 5. – С. 342-348.

FEATURES OF GROWING JUVENILE CHUM SALMON *ONCORHYNCHUS KETA* AT A POND-TYPE FISH FARM

Zelennikov O.V.¹, Varaksin I.A.²

¹St. Peterburg State University, St. Peterburg, Russia

²ZAO «Kurilsky ribak», Kurilsk, Russia

Peculiarities of reproduction of juvenile chum salmon at the Mineralny fish hatchery are presented, where all juveniles are fed in a common pond. The statistical indicators of fish farming are summarized - data on the dates of laying, the onset of pigmentation of the eye glasses, hatching, the beginning and end of feeding.

Keywords: Sakhalin region, Iturup island chum salmon, *Oncorhynchus keta*, fish farm.

Сведения об авторах:

Зеленников Олег Владимирович, доцент, e-mail: oleg_zelennikov@rambler.ru;

Вараксин Иван Александрович, заместитель генерального директора, e-mail: varaksin.ivan-varaksin@yandex.ru