

Министерство образования и науки Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Биологический факультет

Министерство природных ресурсов Краснодарского края
Государственное бюджетное учреждение Краснодарского края
«КУБАНЬБИОРЕСУРСЫ»

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

Всероссийская научно-практическая конференция

17—19 мая 2018 г.

Краснодар
2018

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73
В623

Редакционная коллегия:

Г. А. Москул (отв. редактор), А. В. Абрамчук (зам. отв. редактора), М.В. Нагалецкий,
М.С. Чебанов, Н.Г. Пашинова, М.А. Козуб, М.Х. Емтыль, А. М. Иваненко (техн. редактор),
А.С. Прохорцева (секретарь)

В623 Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф.,
приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском гос. ун-те направления подготовки
«Водные биоресурсы и аквакультура» / отв. ред. Г. А. Москул. Краснодар: Кубанский гос.
ун-т, 2018. 458 с.: ил. 200 экз.
ISBN 978-5-8209-1486-7

Настоящее издание включает материалы Всероссийской научно-практической кон-
ференции, проходившей в период с 17 по 19 мая 2018 г. и приуроченной к 20-летию
открытия в Кубанском государственном университете направления подготовки «Водные
биоресурсы и аквакультура».

Представлены результаты работ, полученные учёными из ведущих научных организа-
ций Российской Федерации и ближнего зарубежья. Тематика работ касается актуальных
проблем изучения биологического разнообразия гидробионтов, охраны и воспроизвод-
ства водных биологических ресурсов, аквакультуры, а также подготовки кадров для ры-
бохозяйственной отрасли.

Адресуются научным работникам, экологам, преподавателям и студентам, специали-
зирующимся в области водных биологических ресурсов и аквакультуры.

Материалы печатаются в авторской редакции.

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73

Финансовая поддержка конференции

Сборник материалов издан при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-04-20018 Г).



ISBN 978-5-8209-1486-7

© Кубанский государственный
университет, 2018

отрицательным — ограниченность видового спектра кормовых объектов, что может в дальнейшем отрицательно повлиять на физиологическую полноценность молоди. В контрольном варианте положительным является разнообразие кормовых объектов — более

20 видов, отрицательным — зависимость от наличия в водоёме кормовых объектов, необходимость обработки кормовых объектов антисептиками, отсутствие безопасности от протозойных и других паразитарных заболеваний.

Литература

Аксенова Е.И., Макаров Э.В. Индустриальное культивирование стартовых живых кормов для рыб: Результаты и перспективы. Ростов н/Д, 2001.

Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы по кормам для нетрадиционных объектов аквакультуры (пиленгас, судак) и выбор направления исследований: отчет о НИР (заключительный) / ФГБОУ ВО ДГТУ. Руководитель Н.А. Абросимова. РН:№ АААА17-117091840031-1: Ростов н/Д, 2016.

Новоселова Н.В. Живые корма — важнейшее звено в биотехнологии выращивания морских рыб. Некоторые особенности культивирования морского зоопланктона // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане / Труды ЮгНИРО. Керчь, 2012. С. 134—151.

Сайфулина Е.Ю. Питание личинок камбалы-гlossы, камбалы-калкан, кефали-пиленгас, выращиваемых в искусственных условиях // Рыбное хозяйство. 1991. №12. С. 49—52.

Сайфулина Е.Ю. Питание личинок кефали-пиленгаса при выращивании в искусственных условиях // Современное состояние и перспективы рационального использования и охраны рыбного хозяйства в бассейне Азовского моря: тез. докл. Всесоюзн. конф. Ч. 2. Аквакультура. М.: ВНИРО, 1987. С. 94—95.

Анализ роста и выживаемости пиленгаса в течение трёхлетнего цикла выращивания в условиях бассейнового хозяйства ФГБНУ «ЮгНИРО» / В.Н. Туркулова [и др.] // Труды ЮгНИРО. Керчь, 2015. Т. 53. С. 80—91.

УДК 639.371

ПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ САМОК АМУРСКОГО ОСЁТРА И КАЛУГИ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В САДКАХ ТЕПЛОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Д.Ю. Амвросов¹, В.А. Свицерский²

¹Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, г. Владивосток, Россия

e-mail: d.amvrosov@yandex.ru

²Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия

e-mail: viktorsvidersky@mail.ru

В результате резкого сокращения естественных популяций осетровых рыб в бассейне р. Амур, связанного с интенсивным выловом, добыча амурского осётра и калуги запрещены. На данный момент очень остро стоит вопрос восстановления численности природных популяций этих видов. Для решения этой проблемы, а также для получения товарной осетровой продукции необходимо создавать племенные продукционные стада.

На Лучегорской научно-исследовательской станции (НИС) ФГБНУ «ТИНРО-Центр», расположенного на севере Приморского края и использующего сбросные тёплые воды электростанции ЗАО «ЛуТЭК» сформированы маточные стада амурского осётра (с 1993 г.) и калуги (с 1996 г.). В начале 2000-х годов производители обоих видов начали созревать и с тех пор регулярно используются для воспроизводства и получения пищевой

икры (Свирский, Рачек, 2005; Рачек, Свирский, 2008).

Результаты исследований биологических и продукционных характеристик самок амурского осётра и калуги в процессе многолетней эксплуатации в тепловодном садковом хозяйстве, на наш взгляд, представляют несомненный научно-практический интерес.

Материалом для исследований послужили промышленные доместифицированные маточные стада амурского осётра генераций 1993, 1996 и 1999 гг. и маточные стада калуги генераций 1996, 1998 и 1999 гг. в возрасте от 18 до 24 лет.

Производители выращены из икры, личинок и сеголеток природных популяций амурского осётра и калуги, в условиях полевого инкубационного пункта и рыбозаводного цеха Амурской ТЭЦ-1. В течение всего срока выращивания для кормления рыбы использовали различные живые и искусственные корма импортного и отечественного производства. При достоверном определении пола у ремонтников вводили электронные метки-транспондеры. Ежегодно осенью проводили бонитировки, во время которых определяли количество созревших и незревших самок, определяли массу тела и значения основных размерных признаков. Для определения стадии зрелости икры выполняли щуповые биопсийные пробы, а также исследовали гонады самок методом УЗИ-диагностики. Созревших и готовых к нересту самок размещали в отдельных садках.

Стимулирование самок проводили внутримышечными инъекциями гормонального стимулирующего препарата «Сурфагон» (GnRH) — инъекции осуществляли при температурах 14—16 °С. Самок амурского осётра перед нерестом выдерживали в бассейнах инкубационного цеха, а самок калуги в садках на понтонной линии. Овулировавшую икру получали прижизненно, используя для этого хирургический метод и метод надрезки яйцеводов с последующим сжеживанием икры.

С момента созревания первых самок в период с 2002 по 2017 г. было проведено 174 нереста самок амурского осётра трёх генераций и 72 нереста самок калуги трёх генераций.

Для удобства описания размерных и продукционных характеристик производителей, всех самок из трёх генераций амурского осётра объединили вместе по возрастным группам от 8 до 24 лет; всех самок из трёх генераций калуги объединили вместе по возрастным группам от 10 до 21 года.

Продукционные показатели самок амурского осётра

Возраст и масса тела первого нереста самок амурского осётра зависела от условий содержания и кормления в предшествующие годы.

Первые самки амурского осётра генерации 1993 г., содержащиеся в начальный период жизни при повышенных температурах воды и дефиците кислорода, созрели в возрасте 9 лет, срок созревания всей генерации растянулся на 4 г. Амурские осётры 1996 г., содержались при более благоприятных условиях. Созревание первых самок этого поколения произошло в 8-летнем возрасте и в течение 3 лет созрели остальные самки генерации. Самки амурского осётра генерации 1999 г. содержались в хороших условиях и при повышенном режиме кормления. Первые достигли полового созревания только в 10-летнем возрасте, но созревание всего поколения продлилось 2 г. (Рачек, 2012).

Все самки амурского осётра созревали от 4 до 8 раз. Межнерестовые интервалы 3 генераций распределились следующим образом: нерестящиеся ежегодно — 27 %; пропускающие один сезон — 48 %; пропускающие два сезона — 22 %; пропускающие три сезона или более — 3 %. Для отдельных самок разных генераций в возрасте от 16 до 23 лет были отмечены случаи ежегодного созревания в течение 3-х и 4-х лет подряд.

Впервые созревающие самки амурского осётра разных генераций в возрасте 8—13 лет имели массу тела от 6,8 до 36,3 кг (рис. 1, А).

Годовые приросты массы тела самок, пропускавших один-два нерестовых сезона и набравших икру, составляли от 4 до 7 кг. Годовые приросты самок, участвовавших в нересте, были значительно ниже, не более 1—2 кг. В некоторых случаях после изъятия весной большого количества икры, к осени этого же года масса самок не успевала восстановиться

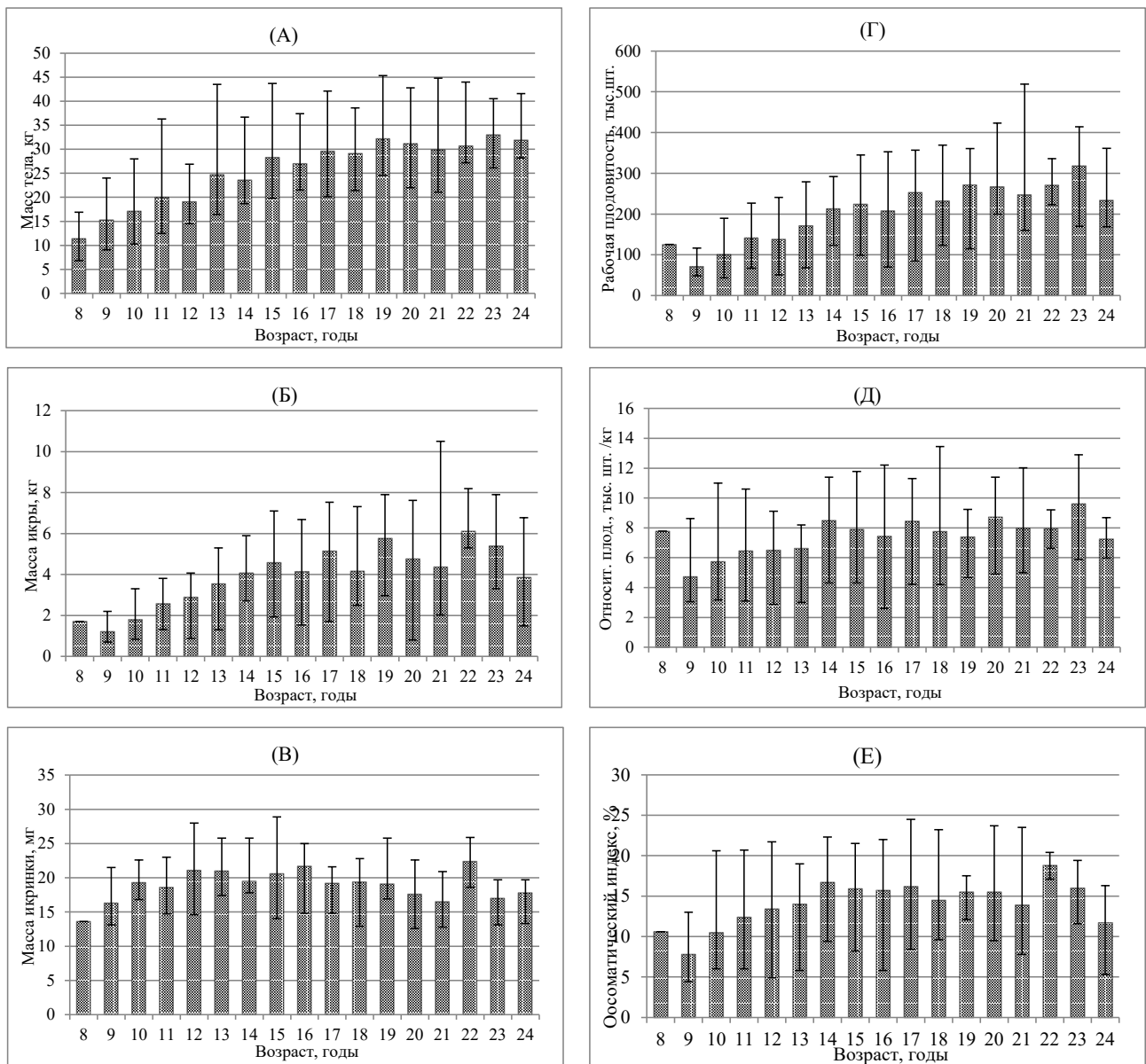


Рис. 1. Динамика продукционных показателей самок амурского осётра из садков Лучегорской НИС в зависимости от возраста (объединённые данные по генерациям 1993, 1996 и 1999 гг.)

до преднерестовых значений. Максимальная масса самки амурского осётра, участвующей в нересте составляла 45,3 кг.

Молодые самки амурского осётра ранних генераций при первом нересте продуцировали от 0,7 до 3,7 кг икры (рис. 1, Б). Средние значения массы продуцируемой икры самками всех генераций ежегодно увеличивалась на 0,2—0,9 кг. Среднее количество икры, полученное от одной самки амурского осётра за весь период наблюдений — 3,8 кг. Абсолютное количество икры — 10,5 кг было получено от 21-летней самки генерации 1993 г. (Рачек, Свирский, Скирин, 2010).

Средняя масса икринок амурского осётра за период экспериментов приблизилась к

20 мг (рис. 1, В). Самые крупные икринки — 28,6 мг были обнаружены у 15-летней самки генерации 1999 г.

Рабочая плодовитость первых созревших самок амурского осётра составляла 50—125 тыс. шт. икринок (рис. 1, Г). С каждым созреванием средние значения рабочей плодовитости возрастали, достигнув 318 тыс. шт. икринок при возрасте самок 23 лет. Абсолютная общая плодовитость была зафиксирована у самки 1993 г. в возрасте 21 года — 520 тыс. шт. икринок.

У молодых самок значения относительной плодовитости — 2,5—5,0 тыс. шт. икр./кг (рис. 1, Д). С увеличением массы рыбы увеличивались средние значения относительной

плодовитости и за весь период приблизились к 7,5 тыс. шт. икр./кг. Самая высокая относительная плодовитость отмечена у 18-летней самки амурского осётра 1993 г. — 13,5 тыс. шт. икр./кг.

Оосоматический индекс (ОСИ) имел минимальные значения у впервые созревающих самок 1993 г. — 4,3 (рис. 1, Е). С возрастом самок ОСИ плавно увеличивался, и с возраста 14 лет достиг 14,7. Максимальное значение ОСИ 24,8 отмечено у самки генерации 1996 г. в возрасте 17 лет.

Амурские осётры технологичны при содержании и при проведении нерестовых работ. Подрезка яйцеводов производится легко, икра сжеживается большими порциями, самки могут переносить процедуру сжеживания 2—3 раза, что позволяет почти полностью изъять овулировавшую икру. Самки мало травмируются и быстро проходят процесс реабилитации — в течение нескольких суток переходят к питанию. Надрезы яйцеводов иногда не зарастают и при последующем нересте можно проводить сжеживание икры, не производя новой надрезки (Рачек, Свирский, Скирин, 2010). Выживаемость самок амурского осётра за многолетний период эксплуатации у всех генераций различная. Так, выживаемость самок генерации 1993 г. составила 64 %, генерации 1996 г. — 44 %, 1999 г. — 83 %. Средняя выживаемость самок всех генераций в течение 17 лет эксплуатации равняется 65%.

Продукционные показатели самок калуги

Первые две самки калуги генерации 1996 г. достигли полового созревания в 10-летнем возрасте. Последняя самка этой же генерации созрела в 19-летнем возрасте, следовательно, длительность созревания генерации 1996 года составила 9 лет.

Калуга 1998 г. начала созревать в 10-летнем возрасте, а последняя самка участвовала в нересте в возрасте 16-лет — время созревания всей генерации составила 6 лет.

Первая самка калуги 1999 г. созрела только в 12-летнем возрасте. Последние не нерестящиеся самки этого поколения будут впервые участвовать в нересте только весной 2018 г. достигнув 19-летнего возраста. Таким образом, продолжительность созревания всех

самок калуги генерации 1999 года составит 7 лет.

Данные по межнерестовым интервалам для самок калуги трёх генераций не полные, т. к. от некоторых получали икру только один раз. Большинство самок калуги за весь период наблюдений участвовали в нересте 2—3 раза. Для самок калуги всех генераций, продуцировавших икру более одного раза, межнерестовые интервалы распределились следующим образом: нерестящиеся ежегодно — 0 %; пропускающие один сезон — 39 %; пропускающие два сезона — 42 %, пропускающие три или более сезонов — 19 %. У некоторых впервые и повторно созревающих самок калуги были отмечены случаи резорбции икры, близкой к IV-й стадии зрелости ооцитов, что приводило к дополнительному пропуску нерестовых сезонов. От одной самки калуги генерации 1996 г. в период 2007—2016 гг. получали икру 5 раз — самка в среднем пропускала между нерестами 1 сезон.

Масса самок калуги разных генераций при первом созревании в возрасте 9—19 лет составляла от 41,2 до 77,0 кг (рис. 2, А).

Ежегодные приросты самок калуги сильно варьировали. При благоприятных условиях приросты массы у пропустивших нерестовый сезон самок калуги составляли от 2,7 до 16,7 кг, но были отмечены случаи снижения массы тела в течение вегетационного периода у рыб, которые пропускали нерест в этот год. Обычно такое снижение веса сопровождалось процессом резорбции имеющейся у самки икры. После нереста весной большинство особей к осени не восстанавливали массу тела. Абсолютное значение массы тела 106,1 кг было зафиксировано у участвовавшей в нересте 18-летней самки калуги генерации 1996 г.

Первые созревшие самки калуги всех генераций в возрасте 10—19 лет продуцировали от 2,4 до 11,2 кг икры (рис. 2, Б). При повторном созревании через 2—3 года количество икры у одних и тех же самок увеличивалось на 2,7—4,5 кг. Среднее количество икры, полученное от одной самки калуги (за весь период наблюдений) — 6,8 кг. Абсолютное количество икры получили от самки калуги генерации 1996 г. в 18-летнем возрасте — 13,0 кг.

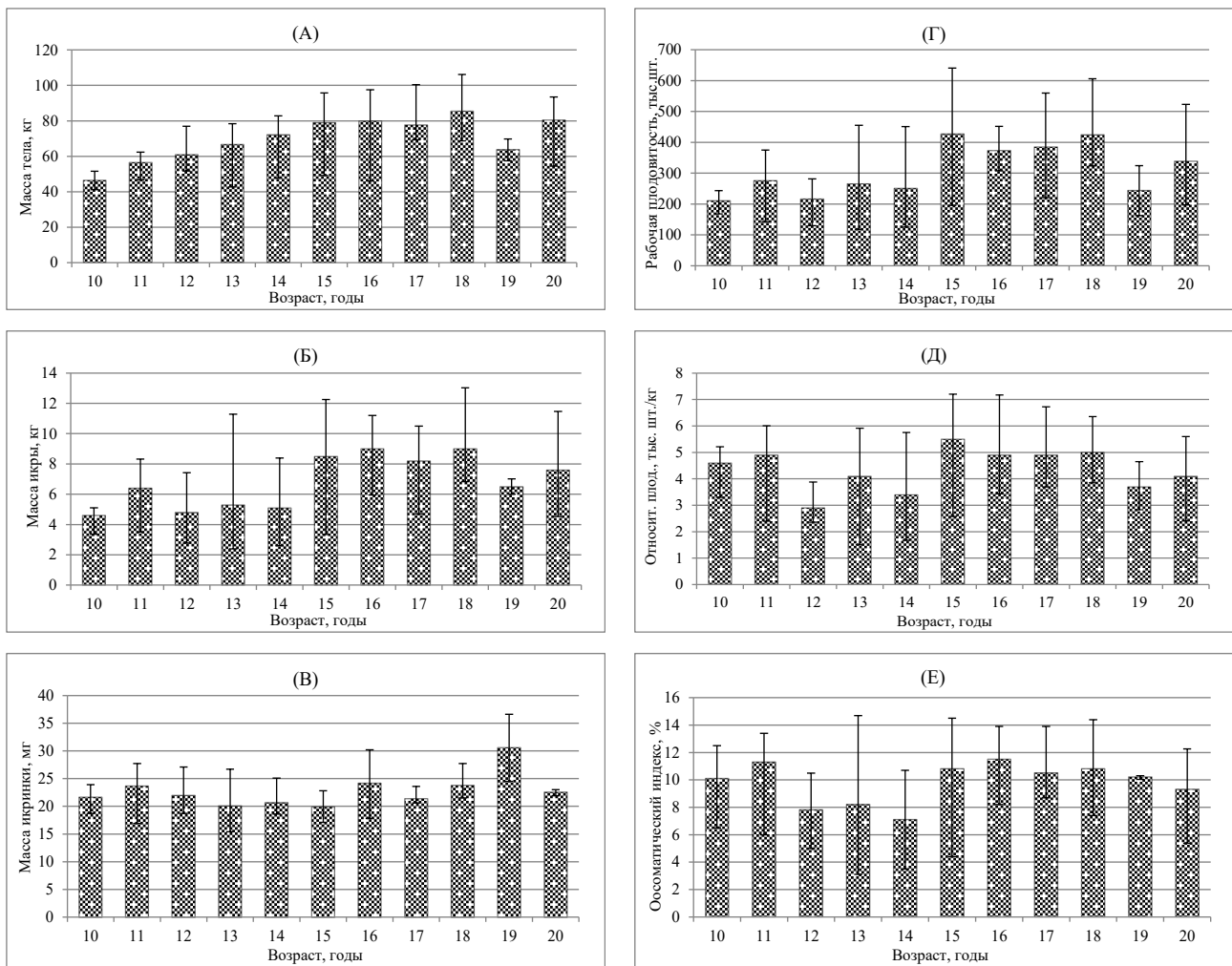


Рис. 2. Динамика продукционных показателей самок калуги из садков Лучегорской НИС в зависимости от возраста (объединённые данные по генерациям 1996, 1998 и 1999 гг.)

Средние значения массы икринок от всех самок калуги — 22,7 мг (рис. 2, В). Максимальная масса икринок 36,6 мг была отмечена у самки генерации 1996 г. 19-летнего возраста.

Рабочая плодовитость у особей, созревших в первый раз, — 205—305 тыс. шт. икринок (рис. 2, Г). У повторно нерестящихся средняя плодовитость увеличивалась до 400 тыс. шт. икринок, при максимуме 425 тыс. шт. у самок в возрасте 15 и 18 лет. Наивысшая общая плодовитость 640 тыс. шт. была установлена у самки калуги генерации 1998 г. в 15-летнем возрасте.

Впервые созревшие самки (рис. 2, Д) продуцировали 3,0—5,0 тыс. шт. икр./кг. Однако у повторно созревших самок относительная плодовитость также редко превышала 5,0 тыс. шт. икр./кг. Максимальная плодовитость по отношению к массе тела была отмечена у 16-летней самки калуги 1996 г. и у

15-летней самки 1998 г. — 7,2 тыс. шт. икр./кг.

Наименьший оосоматический индекс в размере от 5,0 до 7,7 был отмечен у молодых самок калуги при первом нересте в возрасте 12—14 лет (рис. 2, Е). С возрастом среднее значение ОСИ увеличивалось и достигло 11,5 у 16-летних самок. Наибольшее значение 14,7, зафиксировано у самки генерации 1996 г. в возрасте 13 лет.

Нерестовые работы с самками калуги осложняются их крупными размерами. При проведении подрезки яйцеводов икра сжеживается довольно легко; но проводить процесс отбора икры более 2-х раз не рекомендуется, т. к. рыба в процессе изъятия травмируется и теряет много слизи, после чего очень долго проходит реабилитационный период, практически не двигаясь. Через несколько дней после нерестовых работ у самок калуги в обязательном порядке необходимо обрабатывать антисептическими растворами травмы и по-

тёртости и проводить инъекции антибиотиков, иногда обработки и инъекции приходится делать несколько раз. Выживаемость самок калуги в процессе эксплуатации, начиная с 2006 г. следующая: генерация 1996 г. — 85 %, генерация 1998 г. — 29 %, генерация 1999 г. — 91 %. Общая выживаемость всех самок калуги маточных стад за 11 лет эксплуатации, начиная с 2006 г., составила 74 %.

Выводы

Таким образом, в условиях тепловодного хозяйства Лучегорской НИС доместичированные самки осетровых рыб амурского бассейна — амурский осётр и калуга, выращенные из потомства природных популяций, адаптировались к условиям содержания, достигли крупных размеров и полового созревания, регулярно продуцируют качественную икру в большом объёме. Возраст полового созревания зависит от условий содержания и сбалансированного кормления: самки амурского осётра при благоприятных условиях созревают в 8—10 лет, самки калуги в 10—12 лет. При менее благоприятных условиях созревание самок амурского осётра отодвигается до 13-летнего возраста, а для самок калуги возраст первого созревания может сдвинуться до 19 лет. Большинство самок амурского осётра после изъятия икры пропускают 1—2 нерестовых сезонов; для самок калуги сроки между созреваниями составляют 2—4 года и дольше в случаях спонтанной резорбции икры. При повторных созреваниях производственные показатели самок увеличиваются.

Самки амурского осётра оказались довольно устойчивы к условиям тепловодного хозяйства, а так же очень технологичны в работе — хорошо растут и созревают при кормлении искусственными кормами, легко переносят нерестовые работы и быстро

проходят восстановительный период. Икра, продуцируемая самками амурского осётра, может быть использована для воспроизводства и последующего зарыбления водоёмов естественного ареала, проведения селекционных работ и производства пищевой икорной продукции.

Самки калуги гораздо менее устойчивы к условиям тепловодной аквакультуры и не очень технологичны для содержания. Для полноценного развития и полового созревания при кормлении искусственными кормами они нуждаются в дополнительном кормлении свежей рыбой. Взрослые калуги плохо переносят работы по изъятию икры, долго восстанавливаются и требуют дополнительного ухода и лечения. Работа с калугами осложняется большими размерами особей, длительными сроками первого созревания и мало прогнозируемыми неустойчивыми межнерестовыми интервалами. Относительно размеров тела, выход икры у самок калуги меньше, чем у амурских осётров. Икра, продуцируемая самками калуги, хорошего качества — и может быть использована для воспроизводства и восстановления численности природных популяций, а так же для гибридизации с другими видами осетровых рыб с целью создания новых перспективных гибридных форм.

По нашему мнению, амурского осётра можно рекомендовать для содержания в условиях тепловодных хозяйств России с целью создания племенных и производственных стад. Стадо калуги лучше ориентировать для воспроизводства с целью пополнения естественных популяций и получения перспективных гибридов с амурским осётром, а также сохранения генофонда. Содержать калугу в качестве объекта товарной аквакультуры и для производства пищевой икры неэффективно.

Литература

Рачек Е.И., Свирский В.Г. Процесс формирования доместичированных производственных стад амурского осётра *Acipenser schrenkii* BRANDT и калуги *Huso dauricus* (GEORGI) в тепловодном хозяйстве Приморья // Породы и одомашненные формы осетровых рыб (Acipenseridae). М., 2008. С. 120—149.

Рачек Е.И., Свирский В.Г., Скирин В.И. Генеративная и соматическая продукция самок осетровых рыб экспериментального хозяйства в Приморье как основа производства гастрономической икры // Известия ТИНРО. 2010. Т. 161. С. 229—250.

Рачек Е.И. Современное состояние осетроводства в Приморском крае // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2012. № 6. С. 34—39.

Свирский В.Г., Рачек Е.И. Биологические потенции роста и созревания амурского осётра *Acipenser schrenckii* BRANDT и калуги *Huso dauricus* (GEORGI) в управляемых системах // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2005. Вып. 3. С. 535—551.

УДК 639.3.03

РЕЗОРБЦИЯ ООЦИТОВ СТЕРЛЯДИ (*Acipenser ruthenus*) В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ

А.А. Арчибасов¹, А.П. Воробьев¹, Е.А. Данилова^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства» (ФГБНУ «ВНИИПРХ»), пос. Рыбное Московской обл., Россия
e-mail: innovazii-vniiprh@mail.ru

²Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» (ДРТИ ФБОУ ВО «АГТУ»), пос. Рыбное, Московской обл., Россия
e-mail: kafvba@mail.ru

Эколого-морфологические исследования резорбционных процессов яичников рыб показали, что резорбция, с одной стороны, может протекать как естественный физиологический процесс в разные периоды жизни самок, с другой — как патологический процесс, вызванный неблагоприятными условиями существования производителей. Эти процессы в разной мере оказывают влияние на дальнейший ход развития половых клеток. У рыб с синхронным ростом ооцитов и одновременным икротетанием замедление процессов резорбции может привести к нарушениям полового цикла (Кошелев, 1981).

В осетровых хозяйствах не все созревшие самки могут быть использованы в нерестовом процессе, поэтому вопрос изучения атрезии зрелых ооцитов у рыб в настоящее время актуален.

Целью нашей работы является оценка влияния процесса резорбции зрелых ооцитов на репродуктивные характеристики самок стерляди в промышленных условиях. Данные исследования проводятся в лаборатории осетроводства и акклиматизации ФГБНУ «ВНИИПРХ».

Для этого были смоделированы различные температурные условия содержания производителей: на Конаковском заводе по осетроводству (КЗПО) в цехе длительного выдерживания УЗВ и в прямоточных бассейнах, а также при комбинированном содержании

одной группы на КЗПО и прудах опытно-селекционного хозяйства «Якоть» (ОСПХ «Якоть»).

В экспериментальных работах участвовали 3 группы самок стерляди генерации 2009 г. по 10 экз., не использованных в нерестовой кампании 2017 г., которые содержались в следующих условиях:

1) в прямоточных бассейнах Конаковского филиала (КЗПО), за год количество тепла составляет около 5 500 градусодней;

2) комбинированное содержание: до июня — в бассейнах КЗПО, затем пересаживали в пруды ОСПХ «Якоть», в сентябре — в бассейны;

3) в цехе длительного выдерживания УЗВ Конаковского филиала (УЗВ КЗПО) — в холодной воде при температуре 5—7 °С до октября 2017 г., затем температуру постепенно повышали и переводили рыбу в прямоточные бассейны;

и одна контрольная группа самок стерляди, отнерестившихся в 2017 г. и содержащихся в бассейнах КЗПО.

Температурный режим представлен на рис. 1.

Состояние гонад оценивалось прижизненным методом биопсии. Материалы биопсийных проб ооцитов фиксировали в 70 % спирте для дальнейшей гистологической проводки, и в жидкости Сера — для определения коэффициента поляризации ядра ооцитов.