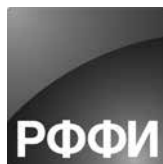


РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЯ МОРСКИХ, АТМОСФЕРНЫХ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ И КАТАСТРОФ НА ПРИБРЕЖНУЮ ЗОНУ РФ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

(«ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ – III»)

Материалы III Международной научной конференции
памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова
(г. Ростов-на-Дону, 15–19 июня 2021 г.)

Ростов-на-Дону
Издательство ЮНЦ РАН
2021

Проведение мероприятия и публикация издания осуществлены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, решение Бюро совета РФФИ № 7 (250) от 16.04.2021.

Редколлегия:

академик Г.Г. Матишов, д.г.н. С.В. Бердников,
к.г.н. Е.Э. Кириллова, к.б.н. Н.И. Булышева, к.б.н. А.И. Ермолаев,
к.ф.-м.н. А.В. Назаренко, к.т.н. В.В. Кулыгин, Р.Г. Михалюк

- 3-19** Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и индустриальных вызовов («Опасные явления – III»): материалы III Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 15–19 июня 2021 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2021. – 468 с. – ISBN 978-5-4358-0211-5.

Сборник посвящен памяти чл.-корр. РАН Дмитрия Геннадьевича Матишова – известного российского ученого-океанолога, морского эколога, основателя нового научного направления – радиационной экологической океанологии.

В книге представлены результаты фундаментальных и прикладных работ, направленных на решение актуальных проблем в области анализа и прогнозирования опасных природных явлений и катастроф; аномальных изменений морской среды под влиянием климатических изменений и хозяйственной деятельности в бассейнах морей России; биологических инвазий как глобальной экологической проблемы; опасных береговых процессов; экосистем побережий в условиях климатических и антропогенных изменений; природных и техногенных пожаров и защиты от них; мониторинга опасных процессов и обеспечения безопасности населения и береговой инфраструктуры; социально-экономических и медико-экологических последствий от морских опасных явлений и природных катастроф; воздействия морских опасных явлений и природных катастроф на политические процессы в России; опасных природных явлений в истории и культуре; новых материалов и перспектив их использования при ликвидации последствий опасных природных явлений и катастроф; водных и водохозяйственных проблем прибрежных регионов России.

Издание рассчитано на широкий круг читателей, интересующихся изучением морских атмосферных природных явлений и их воздействия на прибрежную зону.

УДК 551.5:504.4(063)(470)

Редколлегия не несет ответственности за недостоверность приводимой авторами информации. Материалы опубликованы с максимальным сохранением авторской редакции.

МОРСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ. РИСКИ ОТ РАСТУЩЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОРСКИХ РЕСУРСОВ

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОЛУЧЕНИЯ ИКРЫ АРКТИЧЕСКОГО ГОЛЬЦА – ВОЗМОЖНОГО ОБЪЕКТА АКВАКУЛЬТУРЫ

Н.Г. Журавлева

*Мурманский морской биологический институт, г. Мурманск
NonnaZh@yandex.ru*

Арктический голец – голарктический лососевый вид рыб с пресноводной и особой промежуточной полупроходной формами. Эта северная рыба, как правило, рассматривается как самая холодноводная из пресноводных рыб. Арктический голец чрезвычайно полиморфен с точки зрения экологической и фенотипической изменчивости с большой диверсификацией в характеристиках жизненного цикла между и внутри разных штаммов. Факультативно анадромные арктические гольцы обычно остаются в соленой воде только в летние месяцы, где они быстро растут и достигают значительной степени жирности за относительно короткое время. Затем они проводят остаток года в пресной воде, т.е. живут осенью и зимой в бедной пищевыми ресурсами и холодной окружающей среде пресных вод [Аверинцев, 2005]. В Скандинавии арктического гольца выращивают с начала 1990-х гг. В Швеции и Исландии действуют селекционные программы и основная масса товарного производства гольца ведется с использованием потомства от национальных селекционных программ в каждой стране. Арктический голец славится своей способностью к высоким темпам роста при низкой температуре и поэтому особенно подходит для аквакультуры в высоких широтах и высотах [Черницкийи др., 1987]. Благодаря успеху селекционного разведения, гольцы, используемые в фермерских хозяйствах, растут быстрее и созревают при большем размере и возрасте, чем оригинальный дикий голец. По прогнозам, хотя в настоящее время объемы выращивания незначительны, аквакультура арктического гольца будет расти во всех трех странах. Содержание маточного стада и получение качественной икры – наиболее важный этап для аквакультуры гольца. Разработанные инструкции и биотехнологии по разведению и выращиванию семги не применимы для арктического гольца, поскольку их эколого-физиологические особенности в значительной

мере отличаются. В материалах представлены некоторые рекомендации по содержанию производителей и получению качественной икры.

Производителей маточного стада арктического гольца следует содержать при низкой температуре воды (не выше 2–3 °С). Это актуально в летний период (июнь – август) и за 3–4 недели перед нерестом рыб, поскольку при более высокой температуре в желтке ооцита образуются иные профили жирных кислот, которые не способствуют в дальнейшем высокой выживаемости эмбрионов и молоди. Таким образом, проблемы, связанные с перезреванием ооцитов в теле самки и плохим качеством яйцеклеток, могут быть преодолены при содержании маточного стада при низкой и регулируемой температуре воды круглый год, но особенно в летние месяцы (июль – август) и в течение месяца до овуляции и нереста.

Приемы оценки готовности производителей к нересту общие для всех видов рыб, однако особенности их применения зависят от видовой принадлежности и размеров особей, а также от типа рыбоводных емкостей, в которых они содержатся [Михайленко, 1992]. В настоящее время используют визуальный осмотр внешних признаков производителей, анатомические методы и методы с применением современной аппаратуры. При осмотре производителей важно снизить до минимума стрессовые воздействия. Не следует осматривать рыб раньше наступления нерестовых температур или расчетного времени созревания. Перед нерестом у самок брюшко с боков и снизу становится мягким и слегка увеличивается, на половом отверстии появляется слизь. При надавливании на брюшко или при сгибании рыбы вбок из полового отверстия появляется овариальная жидкость с отдельными икринками. На следующем этапе созревания вместе с овариальной жидкостью вытекает икра. При овуляции икры надавливание на заднюю часть брюшка или сгибание рыбы приводит к выделению струи икры.

Сходные признаки созревания половых продуктов наблюдаются и у самцов гольца. Как и у самцов большинства видов рыб, у них отмечен порционный нерест, поэтому от них можно получить несколько порций спермы. Как правило, перед нерестом у производителей повышается двигательная активность, что служит сигналом к отбору половых продуктов.

Кроме визуальной оценки готовности производителей к нересту в рыбоводстве применяют анатомические методы изучения степени зрелости ооцитов рыб: биопсия, оперативный метод и прямая пальпация. Биопсия гонад осуществляется путем введения через брюшную стенку специального стального щупа. Щуп вводят в заднюю треть брюшка рыбы под острым углом к оси тела. При повороте щупа по оси в канавке остается ткань гонады. Отбор икринок можно осуществлять при помощи жесткого тefлонового катетера диаметром 5–7 мм через небольшой (6 мм) абдоминальный разрез. Несколько ооцитов фиксируют в кипящей воде в течение 1–2 минут, затем их разрезают лезвием бритвы на две равные части по продольной оси, проходящей через его анимальную и вегетативную части, и с помощью лупы определяют положение ядра (зародышевый пузырек) по отношению к анимальной области. Если ядро находится у оболочек в зоне микропиле, то ооцит взят из яичника самки с завершенной IV стадии зрелости. Если ядро отстоит менее чем на свой диаметр от анимального полюса, то яичник самки близок к завершению IV стадии зрелости. Если ядро расположено на расстоянии 1,5–2 своих диаметров от края, то ооцит взят из яичника самки незавершенной IV стадии зрелости. Если ядро занимает центральное положение, то ооцит взят из яичника самки III стадии зрелости. При оперативном методе в брюшной стенке особи делается небольшой надрез (около 2 см), через который извлекают пробу ткани гонад. При данном способе возможен визуальный контроль анализируемой ткани. Недостатком вышеперечисленных методов является их травматичность.

В настоящее время применяют методы изучения гонад с использованием современной аппаратуры: лапароскопия, эндоскопия и ультразвуковая диагностика. При лапароскопии делается небольшой надрез (около 2 см) в брюшной стенке и производится визуальное изучение гонад с помощью овоскопа с подсветкой. Эндоскопия позволяет определять пол рыб и изучать гонады производителей визуально при помощи медицинского исследовательского цистоуретроскопа. Его вводят в полость тела рыб через прокол в брюшной стенке или через половое отверстие. Изучение гонад осуществляется через оптико-волоконную систему прибора. Оптическая система позволяет видеть мельчайшие детали строения и окраски тканей. При эндоскопии все особи должны быть полностью обездвижены с помощью анестезирующих препаратов. Ультразвуковой сканер позволяет обследовать состояние гонад рыб без какого-либо вмешательства извне. Готовность производителей к нересту можно оценивать биофизическими методами интерскопии (микрорентген ооцитов, голографическая интерферометрия и др.) и экспресс-методами физиолого-биохимической диагностики (определение интенсивности энергообмена, содержания белка, липидов и гемоглобина в крови рыб).

Для повышения репродуктивного качества, увеличения плодовитости, ускорения синхронизации созревания диких самок производителей и для более высокой оплодотворяемости икры разработан метод инъектирования производителей витаминами С (аскорбиновая кислота) и Е (α-токоферол) в период преднерестового содержания. На рыбоводных заводах для этих целей используют фармацевтические препараты: 10 %-ный раствор аскорбиновой кислоты (100 мг/мл) и 30 % α-токоферол-ацетат (300 мг/мл). Наибольший эффект достигается при разовом введении витамина С (из расчета 10 мг на 1 кг тела самки) и двухнедельном курсе введения витамина Е (4-разовое инъектирование из расчета 15 мг/кг) перед нерестом.

Применяя одновременно традиционные и современные элементы биотехнологии, можно достичь высокого качества получаемой икры арктического гольца.

Исследования проведены в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» проекта «Разработка технических средств, биотехнологий выращивания нетрадиционных видов рыб и беспозвоночных для прогресса аквакультуры Южного и Северо-Западного федеральных округов России», соглашение № 14.607.21.0163 от 03.10.2016, уникальный идентификатор прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (проекта) RFMEFI60716X0163.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверинцев В.Г. Лососевые речных систем // Ихтиофауна малых рек и озер Восточного Мурмана: биология, экология, ресурсы. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. С. 47–122.
2. Михайленко В.Г. Разведение арктического гольца. Апатиты: Изд-во КНЦ АН, 1992. 48 с.
3. Черницкий А.Г., Матишов Г.Г., Ермолаев В.В. Возможность использования арктического гольца для товарного лососеводства в Баренцевом море. Сер. Полярная марикультура. Апатиты: Изд-во КНЦ АН, 1987. 40 с.