

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
Институт ядерной энергии и промышленности

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – 2019

сборник статей международной научно-практической конференции
23 – 26 сентября 2019 г.



Севастополь, 2019

УДК 502/504(06)

ББК 20.1я43

Э 40

Э 40 **Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019** : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019» (23 – 26 сентября 2019 г.) / под ред. Л. И. Лукиной, Н. В. Ляминой. – Севастополь: СевГУ, 2019. – 1843 с.

ISBN 978-5-6041740-3-6

Environmental, Industrial and Energy Security – 2019 : a collection of articles on the materials of the international scientific and practical conference «Environmental, Industrial and Energy Security – 2019» (September 23 – 26, 2019) / Ed. by L. I. Lukina, N. V. Lyamina. – Sevastopol: SevSU, 2019. – 1843 p.

Настоящий сборник статей сформирован по материалам международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019», проходившей в г. Севастополе 23 – 26 сентября 2019 года. В данном сборнике представлены и обсуждены актуальные вопросы науки и практического применения полученных результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных работников, работников профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов и может быть полезен в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за точность цитат, имен, наименований и новых сведений, а также за соблюдение закона об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

УДК 502/504(06)

ББК 20.1я43

This collection of articles was based on the materials of the international scientific and practical conference «Environmental, Industrial and Energy Security – 2019», which takes place in Sevastopol on September 23 – 26, 2019. This collection presents and discusses topical issues of science and practical application of the results of scientific research.

The collection is intended for researchers, employees of the faculty, post-graduate students and students and can be useful in scientific work and educational activities.

Responsibility for the accuracy of citations, names, titles and new information, as well as for compliance with Intellectual Property Laws is borne by the authors of the published materials.

ISBN 978-5-6041740-3-6

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет»

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АРКТИЧЕСКОГО ГОЛЬЦА

Н.Г. Журавлева, О.Ю. Кудрявцева, С.А. Чаус

Мурманский Морской Биологический Институт, 183010, г. Мурманск, Россия

e-mail: NonnaZh@yandex.ru

Арктический голец имеет некоторые особенности, которые делают его перспективным объектом для товарного выращивания. Он имеет относительно хорошие темпы роста при низких температурах, его можно выращивать при высокой плотности посадки. Причина того, что мировое производство арктического гольца оставалось низким, связана с такими факторами, как ограниченная температурная толерантность, ограниченная переносимость морской воды океанической солености, переменный рост и ограниченность рынков сбыта для продукции. Успехи в области аквакультуры гольца в скандинавских странах в течение последних 30 лет позволили решить некоторые проблемы и обеспечить медленное, но стабильное развитие. В России в Заполярье предприняты попытки содержания гольцов в установках замкнутого водоснабжения.

Морские организмы из самых различных систематических групп сравнительно легко приспосабливаются к изменениям весьма существенных абиотических факторов, какими являются температура и опреснение [1]. Для некоторых организмов, таких, как (*Oncorhynchus keta*), горбуша (*O. gorbuscha*), кумжа (*Salmo trutta*), голец (*Salvelinus alpinus*), - перевод из пресной воды в воду океанической солености (34‰) согласно экспериментам сотрудников ММБИ Г.Д. Бочарова и Л.И. Васильева может быть осуществлен в течение полутора суток без каких – либо вредных последствий [2]. За время перевода рыбы не прекращают питаться.

Целью наших исследований было изучение влияния солености на разного размера особей арктического гольца (12-25 см)

Материал и методы. Арктический голец был выловлен в пресноводном озере на мысе Тоня в районе города Полярного сетью (ячей 35 мм) Их перевозили в канистре 20 л, периодически меняя воду. Отход вовремя и через сутки после транспортировки – 30 %, что соответствует общепринятым биотехническим нормативам. Рыб поместили в бассейны с отстоянной водопроводной водой, объем которых составлял 0.5 м³. Вода в бассейне аэрировалась воздухом, нагнетаемым установленным компрессором. Кроме того, с помощью насоса производилась внутренняя циркуляция воды в бассейне, чтобы избежать ее застоя. Температура воды за период выращивания была от 6.2 до 10,5 °С. Ph составляло от 5,7 до 8,2; O₂ было 7,07- 7,8 мл/л; NH₄ было от 8,8 до 709,5 мкг/л; NO₂ составляло 3,9-43,3 мкг/л, NO₃ было 1636- 2029 мкг/л; PO₄ - 283-244,6.

Были проведены краткосрочные или острые опыты по адаптации гольца к океанической солености. Весной и летом доминантных особей гольца помещали на короткое время (5-20 минут) в воду океанической солености 33‰. Также были проведены опыты по постепенной адаптации гольца к морской воде в весенний и летний сезоны. В первом варианте из бассейна объемом 0,5м³ с пресной водой каждый день извлекали 10 литров пресной и столько же добавляли морской. Эксперимент продолжался около 2 месяцев. Соленость в исходном бассейне постепенно достигла 28 ‰. Во втором варианте в весенний период в бассейн с 0,25м³ пресной воды каждый день добавляли 10 л воды океанической солености 33‰ и доводили соленость до 15‰.

Собственные результаты. Первоначальной реакцией на помещение в воду океанической солености у особи длиной 25 см был стресс и передвижение по аквариуму с крейсерской скоростью. Спустя 10-20 минут опыт был прекращен из-за угнетенного состояния гольца. Попытка постепенного по минуте приучения особи к солености также не удалась.

В первом варианте опытов по постепенной адаптации особи жили и питались до достижения солености 28‰ в УЗВ. Чем больше становилась соленость после 20‰, тем большая угнетенность отмечалась у особей. Они чаще отказывались от корма, их плавательная активность снижалась. Спустя 2 месяца, когда соленость достигла 28‰ опыт прекратили и также постепенно стали уменьшать соленость, до тех пока особи снова оказались в пресной воде. Подопытные особи жили в дальнейшем без существенных проблем 1,5 года.

Во втором варианте опытов по постепенной адаптации особи жили до достижения солености 15‰ в УЗВ. Поскольку опыты проводили весной с мелкими особями (12 - 15 см) активность их резко снизилась уже спустя неделю. Питались и плавали они изредка. В основном находились на одном месте. Такое поведение можно объяснить тем, что подопытные особи были выловлены в озере, которое не имеет сообщения с морем, а также тем, что их осморегуляторные, особенно у мелких особей еще не развиты.

Обсуждение. М.М. Камшилов (1961 с. 49) пишет, что очень большой интерес представляет эксперимент, проведенный в 1960 году в ММБИ с палией (*Salvelinus alpinus*) – непроходной формой гольца. Л.И. Васильев (зав. лабораторией воспроизводства и акклиматизации), выловив в пресном озере в окрестностях Дальних Зеленцов несколько взрослых экземпляров палии размером 20- 25 см, сразу поместил их в аквариум с водой нормальной океанической солености. Приспособление рыб к новым солевым условиям, а также к условиям повышенной плотности, произошло мгновенно. Поведение палий как в первый момент после помещения их в морскую воду, так и в последующие дни ничем не отличалось от поведения в пресной воде. Рыбы сразу стали брать корм. Некоторые экземпляры прожили в аквариуме с морской водой более двух месяцев. К сожалению, авторы этих исследований не оставили публикации, где бы отражалось больше информации об условиях содержания и морфометрических особенностях гольца, сезоне проведения экспериментов, координатах и названии озера. В этих опытах, на наш взгляд, был использован арктический голец, живший в озере, имеющем сообщение с морем и в весенне- летние месяцы эти особи ранее могли посещать побережье, постепенно адаптируясь к солености. Известно, что толерантность к солености у гольцов повышается с возрастом. Сроки возможного пребывания в морской воде океанической солености чуть более двух месяцев, полностью совпадают со сроками, приведенными в статьях 80-90-х годов скандинавскими и канадскими коллегами. Поскольку арктический голец представлен пресноводной и особой экологической полупроходной формами, этим объясняется различие в поведении гольцов в наших экспериментах и опытах 60-х годов. Известно, что молодь гольца растет 2-6 лет предпочтительно в озере, прежде чем мигрирует в побережье моря [3]. Арктический голец в возрасте 2-6 лет совершает ежегодные кормовые миграции в побережье моря весной. Продолжительность пребывания в морской воде составляет от четырех до девяти недель, после чего они возвращаются в пресную воду для зимовки [4], [5], [6]. За период пребывания в эстуарии голец более чем в два раза увеличивает массу тела [7], [8]. В будущем планируется проведение экспериментов с гольцами, живущими в озерах, имеющими связь с морем по реке или ручью.

Благодарности. Исследования были 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-Западных федеральных округов России», соглашение № 14.607.21.0163 от 03.10.2016 г., уникальный идентификатор прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (проекта) RFMEFI60716X0163.

Список литературы:

1. Журавлева Н.Г., Матишов Г.Г., О. Оттесен, Будилова Е.В., Троценко А.А., Ларина Т.М. 2013. Биоэкологические основы жизнедеятельности организмов в условиях Заполярья / монография – Апатиты: издательство КНЦ РАН, 210 с.
2. Камшилов М.М. 1961. Значение взаимных отношений между организмами в эволюции. М-Л. Изд. АН. 135с.
3. Rikardsen, A. H. and J. M. Elliott 2000. Variations in juvenile growth, energy allocation and life-history strategies of two populations of Arctic charr in North Norway. *Journal of Fish Biology* V, 56(2). P. 328-346.
4. Nordeng, H. 1977. Pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. *Oikos*, V. 28. P. 155-159.
5. Johnson, L. 1980. The Arctic char, *Salvelinus alpinus*. In E. K. Balon (Ed.) *Charrs. Salmonid fishes of the genus Salvelinus*. Dr. W. Junk, The Hague, The Netherlands. P. 15-98.
6. Berg, O. K. and M. Berg .1989. Sea Growth and Time of Migration of Anadromous Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) from the Vardnes River, in Northern Norway. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. V. 46(6). P. 955-960.
7. Jorgensen, E. H., S. J. S. Johansen and M. Jobling. 1997. Seasonal patterns of growth, lipid deposition and lipid depletion in anadromous Arctic charr. *Journal of Fish Biology* V. 51(2). P. 312-326.
8. Rikardsen, A. H. 2000. Effects of Floy and Vialpha tags on growth and survival of juvenile Arctic charr. *North American journal of fisheries management* V. 20. P 719-728.

INFLUENCE OF SOME ABIOTIC FACTORS FOR ARCTIC CHARR

N.G. Zhuravleva, O.V. Kudryavtseva, S.A. Chaus

Murmansk Marine Biological Institute, 183010, Murmansk, Russia

e-mail: NonnaZh@yandex.ru

Abstract

Arctic char was caught in a freshwater lake on Cape Tonya in the area of the city of Polarny (Murmansk region). They were transported in a canister to RAS. Experiments were conducted on the gradual adaptation of char to sea water in the spring and summer seasons. The greater the salinity, the greater the oppression was observed in individuals. They often refused to feed, their swimming activity decreased, especially, if fish were 13-15 cm. The anadromous Arctic charr undergo a yearly seasonal feeding migration to the sea in early spring. Larvae is hatched in spring and undergo 2-6 years of growth in the watercourse (preferably a lake), before migrating to the sea (Rikardsen and Elliott 2000). Duration of the seawater residency is four to nine weeks after which they return to fresh water for overwintering, and the migration is spatially restricted to coastal areas near the watercourse (Nordeng 1977; Johnson 1980; Berg and Berg 1989). These seawater residency Arctic charr has been achieved to more than double their body weight (Jorgensen et al. 1997; Rikardsen 2000).