

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии
Карельского научного центра Российской академии наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт
Российской академии наук
Отделение биологических наук РАН
Программа фундаментальных исследований на 2012–2014 гг.:
«Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических
и антропогенных воздействий»
Научный совет РАН по гидробиологии и ихтиологии
Гидробиологическое общество РАН
Паразитологическое общество РАН
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет»

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ, РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛОГО МОРЯ

XII Международная конференция
с элементами школы
для молодых ученых и аспирантов

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ПЕТРОЗАВОДСК
2013

УДК 502.171(268.46)(063)
ББК 20.18(99)
П78

П78 Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. XII Международная конференция с элементами школы для молодых ученых и аспирантов. Сборник материалов. Петрозаводск, Россия. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. 361 с.

ISBN 978-5-9274-0578-7

В сборник вошли материалы устных и стендовых сообщений, представленных на XII Международной конференции с элементами школы для молодых ученых и аспирантов «Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря». Материалы подготовлены по следующим направлениям: климат и тенденции наблюдаемых изменений, водный баланс Белого моря; структура, функционирование и продуктивность экосистем Белого моря; биоразнообразие, таксономия и морфология растений и животных Белого моря; экология, физиология, биохимия и генетика беломорских организмов; состояние воспроизводства, запасов, марикультура и динамика вылова промысловых биоресурсов Белого моря и впадающих в него рек.

Редколлегия сборника:

чл.-корр. РАН Н.Н. Немова (ИБ КарНЦ РАН)
к.б.н. С.А. Мурзина (ИБ КарНЦ РАН)
к.б.н. О.В. Мещерякова (ИБ КарЦН РАН)

Сборник издан при финансовой поддержке:

Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 13-04-06076
Отделения биологических наук РАН

ISBN 978-5-9274-0578-7

© Карельский научный центр РАН, 2013
© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук, 2013

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У АККЛИМАТИЗИРОВАННОЙ В БАССЕЙНЕ БЕЛОГО МОРЯ ГОРБУШИ

Н.В. Гордеева¹, Е.А. Салменкова¹, С.В. Прусов²

¹ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук, Москва, Россия, e-mail: ribka04@mail.ru;*

² *Федеральное государственное унитарное предприятие «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича», Мурманск, Россия*

Акклиматизация тихоокеанского лосося горбуши в бассейне Белого моря представляет уникальный материал для исследования вопросов комплексных адаптаций анадромных лососевых, попытки трансплантации которых, как правило, оказывались безуспешными (Ricker 1972; Withler 1982; Narache 1992), в основном, из-за чувствительности к пресноводным условиям воспроизводства. Интродукции горбуши в 1956–1979 гг., проводившиеся преимущественно из южных популяций Дальнего Востока, потерпели неудачу (Карпевич и др., 1991) из-за того, что вселенцы, унаследовавшие сроки размножения от родительских популяций, нерестились слишком поздно и развивающаяся икра в массе погибала с наступлением холодов (Дягилев, Маркевич, 1979). В дальнейшем, выбор в качестве донора более северной популяции р. Олы (Магаданская обл.) подтвердил наличие наследственно закрепленных локальных адаптаций горбуши к термическому режиму в нерестовых реках. Интродукция из р. Олы в 1985 г. положила начало успешно воспроизводящейся популяции линии нечетных лет (у горбуши, из-за строго двухлетнего жизненного цикла однократного нереста, популяции, размножающиеся в четные и нечетные годы, представляют собой репродуктивно изолированные линии). Иная картина наблюдается с акклиматизацией четной линии – после интродукций из р. Олы численность её быстро сократилась в первом же поколении и в настоящее время в четные годы в реки заходит незначительное количество производителей. В наших предыдущих работах с использованием комплекса морфологических и репродуктивных признаков, параметров жизненного цикла, а также генетических маркеров, имеющих различную селективную ценность, удалось показать существенные изменения во внешней морфологии, плодовитости, жизненном цикле, а также в популяционно-генетических характеристиках вселенцев по сравнению с донорской популяцией (Гордеева и др., 2003; 2005; 2006; Gordeeva, Salmenkova, 2011). Кроме того, были проанализированы причины большего успеха нечетной линии и предложен способ восстановления поколения четных лет в бассейне Белого моря (Гордеева, 2010).

Настоящая работа продолжает мониторинг биологических и популяционно-генетических показателей у акклиматизированной горбуши линии нечетных лет. Материал был собран в 2011 г. в течение нерестового хода горбуши в р. Умбу (72 экз.) и в 2012 г. в ходе ската молоди из рек Индера (100 экз.) и Поной (66 экз.) (Герский берег Кольского п-ва). Методики анализа материала подробно описаны ранее (Зубченко и др., 2004; Gordeeva, Salmenkova, 2011).

Новые наблюдения показывают, что сроки хода и ската в отдельных реках не меняются. Начало нерестовой миграции и пик её, как правило, сдвинуты на более ранние сроки, чем в родительской популяции р. Олы. За период с 1987 по 2011 гг. в течение нерестового хода в реку Умбу было отмечено существенное преобладание самок (58.5–77.5%), тогда как среднемноголетняя доля самок в популяции р. Олы составляет 53% (Голованов, 1982). Такое неравновесие, по всей видимости, отражает неблагоприятные условия воспроизводства популяции; в естественных популяциях горбуши увеличение доли самок обычно наблюдается в периоды депрессии (Голованов, 1982; Чебанов, 1991). Скатывающаяся молодь в среднем оказывается крупнее, чем в р. Оле; скорее всего, размеры молоди определяются возможностью нагула в отдельных реках нового ареала. У производителей горбуши в шести исследованных поколениях из р. Умбы происходит снижение веса до значений, характерных для популяции р.Олы (рис. 1). Несмотря на это, коэффициент корреляции линейных и весовых показателей у умбской горбуши значимо выше ольской (0.910 против 0.817; t -тест $P = 0.0071$), что свидетельствует о более высоких темпах весового роста в новом ареале. Дисперсия и средние значения рассчитанных коэффициентов упитанности по Фультону между ольской и умбской горбушей также различались высоко значимо. Таким образом, наши данные указывают на хорошие кормовые условия для вселенцев, а снижение размеров производителей за последние поколения может указывать не на их ухудшение, а скорее на сокращение времени нагула.

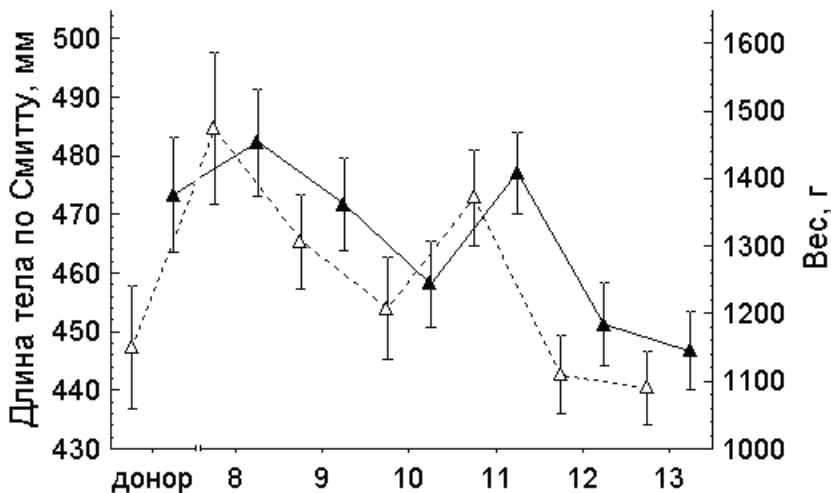


Рис. 1. Длина (черные треугольники – среднее значение с 95% доверительным интервалом) и масса тела (белые треугольники) у производителей горбуши р. Умбы в 2001–2011 гг. (поколения 8–13 от г. интродукции). Приведены также среднемноголетние показатели у горбуши донорской популяции р. Олы (Марченко и др., 2004)

Несмотря на заметное снижение веса самок в р. Умбе, скоррелированная с ним абсолютная плодовитость существенно не изменилась. В пяти исследованных поколениях варiances и средние значения плодовитости колебались незначимо, за

исключением выборки 2005 г. Кроме того, на протяжении всего периода наблюдений оставались стабильными дисперсии и средние значения гонадо-соматического индекса (рис.2).

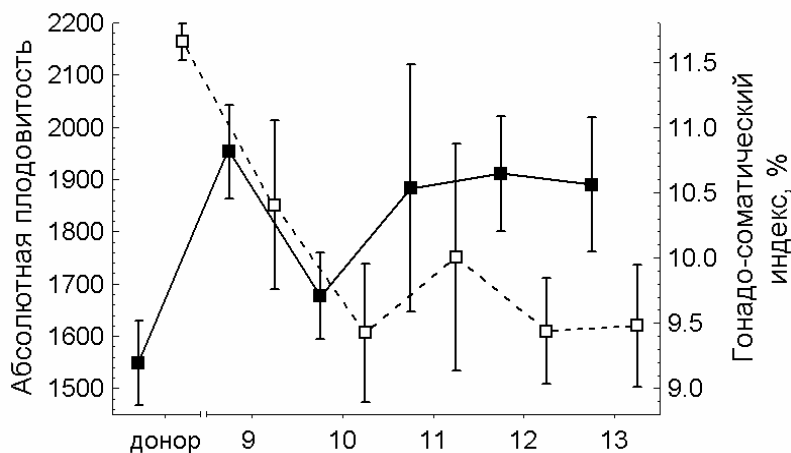


Рис. 2. Динамика средней абсолютной плодовитости (черные квадраты – среднее значение с 95% доверительным интервалом) и гонадо-соматического индекса (белые квадраты) у самок горбуши в р. Умбе в 2003–2011 гг. (поколения 9–13 от г. интродукции). Приведены также среднеемноголетние показатели у горбуши донорской популяции р. Олы (Марченко и др., 2004; Волобуев и др., 2005)

В среднем за пять поколений плодовитость самок горбуши из р.Умбы оказалась выше среднеемноголетней плодовитости ольской горбуши на 20.5%, тогда как масса гонад стала меньше на 18%. Увеличение плодовитости у лососевых связывают с хорошими условиями нагула (Bromage et al., 1992; Jonsson et al., 1996). Одновременное снижение массы гонад означает уменьшение энергетических затрат на генеративный обмен; сходная картина может наблюдаться в случае увеличения продолжительности преднерестовых анадромных миграций (Beacham, Murtagh, 1993; Kinnison et al., 2001).

Оценки генетической изменчивости (аллельного разнообразия и гетерозиготности микросателлитных маркеров) у вселенцев остаются стабильно низкими на протяжении шести поколений. Как можно видеть на рис. 3, генетическая дивергенция вселенцев от популяции-донора со временем увеличивается, при этом внутри ареала наблюдается локальная дифференциация (обособление выборок р. Сояны Мезенского берега Белого моря). Вычисленные разными способами оценки генетически эффективной численности (т. е. числа особей, передающих свои гены следующему поколению) оказались невелики: в р. Умбе (за шесть поколений) 48–59 особей, в р. Сояне (за 2 поколения) 15–20 особей, в р. Индере (за четыре поколения) 60–69 особей.

Таким образом, наши данные свидетельствуют о благоприятных условиях для роста вселенцев в новом ареале. В то же время небольшие эффективные численности при увеличении репродуктивного потенциала сформировавшихся популяций, подразумевают достаточно напряженные условия воспроизводства, и, скорее

всего, дифференциальную выживаемость потомства отдельных семей. Наблюдается увеличение генетической дивергенции вселенцев, связанной с сокращением генетической изменчивости. Все вместе указывает на направленные процессы адаптации к новым условиям.

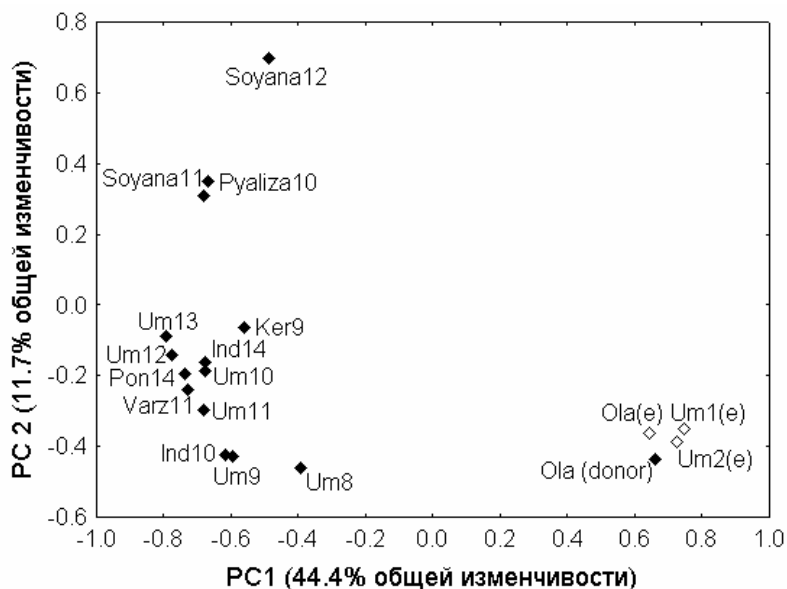


Рис. 3. Локализация выборок акклиматизированной горбуши и донорской популяции р. Олы (Магаданская обл.) согласно оценкам генетических угловых расстояний (хорд-дистанций; Cavalli-Sforza, Edwards, 1967) в пространстве главных компонент. Черные ромбы – линия нечетных лет нереста, белые ромбы – линия четных лет. Цифры означают номер поколения от г. интродукции (1985 г. для линии нечетных лет, 1998 г. для линии четных лет). Обозначения рек: Um – Умба, Var – Варзуга, Ker – Кереть, Ind – Индера, Pon – Поной, Pyaliza – Пялица, Soyana – Сояна, Ola – Ола

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-04-00866) и Президиума РАН (Программа «Живая природа»).