

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

ФЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (WALBAUM) ИЗ НЕКОТОРЫХ РЕК КАМЧАТКИ

*The phenetic diversity of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) from certain rivers of Kamchatka*

Г.А. Агапова
Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан

Горбуша – наиболее массовый вид тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Научно обоснованная стратегия эксплуатации ее запасов должна быть направлена на поддержание оптимального уровня разнообразия популяций в разных участках ареала, как условия их устойчивого существования (Алтухов, 1995). Несмотря на то, что популяционная структура горбуши изучалась всесторонне, существующие взгляды на отдельные аспекты ее организации остаются противоречивыми и требуют дальнейшего уточнения.

Материал собран во время нерестового хода производителей горбуши в реки Западной и Восточной Камчатки в 1987 – 1991 гг. Всего исследовано 22 выборки горбуши. Сведения о местах и сроках сбора материала приведены в таблице. В качестве фенетических признаков использовали типы рисунка на 1-й и 5-й межлучевых перепонках верхней лопасти хвостового плавника горбуши. В нашем исследовании принята схема, включающая 14 фенов. Подробное описание методики приведено нами ранее (Макоедов, Агапова, 1992; Агапова, Пустовойт, 1999). Внутрипопуляционное фенетическое разнообразие определяли, используя μ -критерий Л.А. Животовского. Достоверность различий оценивали при помощи t-теста Стьюдента, их значимость – с помощью таблиц распределения χ^2 (Животовский, 1991).

Показатели фенетического разнообразия (μ) горбуши из некоторых рек Камчатки

Дата	N	1-я перепонка		5-я перепонка		Дата	N	1-я перепонка		5-я перепонка	
		μ	Sμ	μ	Sμ			μ	Sμ	μ	Sμ
р. Авача						р. Хайрюзова					
14.07.88*	108	4,19	0,384	5,27	0,365	06.08.90*	50	3,28	0,22	6,44	0,448
р. Большая						Σ четные годы		4,94	0,098	7,6	0,122
28.07.88	101	4,81	0,39	6,66	0,393						
02.08.88	100	5,5	0,439	9,66	0,475	р. Авача					
07.08.88	100	4,32	0,34	8,48	0,463	16.07.87	50	6,08	0,483	3,69	0,413
31.07.90*	100	7,2	0,45	9,29	0,502	23.07.89	100	5,72	0,181	7,87	0,409
05.08.90	100	4,36	0,339	7,07	0,37	05.08.91	100	4,41	0,338	6,16	0,418
р. Жупанова						р. Большая					
11.09.88*	53	7,24	0,49	9,82	0,47	29.07.89	102	5,12	0,38	6,69	0,389
25.08.90*	100	8,73	0,33	9,45	0,383	09.08.91	116	3,93	0,323	6,18	0,451
р. Пахача						р. Ича					
14.07.88*	63	5,89	0,444	8,74	0,673	14.08.87*	50	2,54	0,272	4,23	0,387
18.07.88*	100	4,25	0,273	8,25	0,476	р. Пахача					
28.07.88	50	4,67	0,466	7,02	0,528	08.07.89*	99	4,19	0,345	8,52	0,357

30.06.90	100	2,69	0,091	3,84	0,286	13.07.89*	98	5,93	0,354	8,77	0,332
р. Палана						Σ нечет. годы		4,74	0,122	6,51	0,14
15.07.92	97	2,01	0,249	6,42	0,413						

Примечание: звездочкой отмечены опубликованные ранее данные (Агапова, Пустовойт, 1999).

Материал сопоставляли на следующих уровнях: совокупности рыб разного времени нерестового хода; локальные группировки из одной и той же реки, исследованные в разные годы; локальные группировки разных рек.

Существование у горбуши "сезонных рас", известных для других видов лососей остается спорным вопросом. Но дифференциация производителей по времени нерестового хода обнаружена по генетическим и морфологическим признакам в разных локальных нерестовых группировках. У камчатской горбуши Н.Г.Гагальчий (1986) была выявлена генетическая неоднородность в течение нерестового хода и высказано предположение о наличии генетически изолированных групп ранне- и позднемигрирующих производителей. Нами обнаружены статистически достоверные различия по фенетическим признакам между рыбами разного времени нерестового хода из рек Большая и Пахача. В 1988 г. первая выборка горбуши из р. Большой достоверно отличалась от второй ($t = 4.88$, $p < 0.001$) и третьей ($t = 3$, $p < 0.01$) по фенам на 5-й перепонке. В 1990 г. различия между выборками были достоверны по фенам на обеих перепонках (1-я: $t = 5.03$, $p < 0.001$; 5-я: $t = 3.55$, $p < 0.001$). Горбуша первой выборки из р. Пахача (1988 г.) отличалась от второй (1-я перепонка: $t = 3.14$, $p < 0.01$) и третьей (5-я перепонка: $t = 2.02$, $p < 0.05$). Выборки 1989 г. различались по показателю разнообразия (μ), рассчитанному по частотам фенов на 1-й перепонке ($t = 3.52$, $p < 0.001$).

Из всех внутривидовых группировок горбуши наибольшими различиями характеризуются смежные поколения. Для камчатской горбуши выявлены статистически значимые различия между смежными поколениями по морфологическим (Горшков, 1983), кариологическим (Горшкова и др., 1988) и генетическим (Гагальчий, 1987) признакам. По фенетическим признакам у горбуши из р. Большой обнаружены различия между следующими поколениями: 1988–1989 гг. (5-я перепонка: $t = 3.39$, $p < 0.001$), 1989–1990 гг. (5-я перепонка: $t = 2.99$, $p < 0.01$), 1990–1991 гг. (1-я перепонка: $t = 4.33$, $p < 0.001$; 5-я перепонка: $t = 3.64$, $p < 0.001$). Между производителями поколений 1988–1989 гг. из р.Пахача различия не проявились, а горбуша 1989 и 1990 гг. различалась значениями показателя фенетического разнообразия (1-я перепонка: $t = 9.03$, $p < 0.001$; 5-я перепонка: $t = 12.76$, $p < 0.001$). Следует отметить, что горбуша, зашедшая на нерест в р. Пахача в 1990 г., существенно отличалась от производителей двух предыдущих лет. Эти отличия были обусловлены, главным образом, высоким процентом рыб с отсутствием пигментации (фен № 1) на 1-й (59 %) и 5-й (57 %) межлучевых перепонках. Достоверно различались по частотам фенов на обеих перепонках выборки горбуши из р.Авача поколений 1987–1988 гг. (1-я перепонка: $t = 3.06$, $p < 0.01$; 5-я перепонка: $t = 2.86$, $p < 0.01$) и 1988–1989 гг. (1-я перепонка: $t = 3.62$, $p < 0.001$; 5-я перепонка: $t = 4.75$, $p < 0.001$). Средний уровень фенетического разнообразия был выше в поколениях четных лет (1-я: $t = 2.49$, $p < 0.05$; 5-я: $t = 11.67$, $p < 0.001$). Аналогичная тенденция наблюдалась при популяционно-фенетических исследованиях горбуши из рек материкового побережья Охотского моря.

Генетическими исследованиями выборок горбуши из разных локальных группировок было выявлено значительное сходство между ними, что, по мнению Н.Г.Гагальчий (1985), свидетельствовало о наличии на Камчатке единого малодифференцированного стада. С другой стороны, обнаруженные различия между горбушей западного и восточного побережий указывали на то, что это единство не абсолютно. Исследования Н.В.Варнава (1992) с использованием большого количества полиморфных локусов расширили возможности дифференциации камчатских популяций горбуши. Межпопуляционные сравнения проводились нами в те годы, когда были получены выборки из нескольких локальностей. Производители горбуши из рек Ича и Авача в 1987

г. различались по частотам фенов на 1-й межлучевой перепонке ($t = 6.39$, $p < 0.001$). В 1988 г. горбуша из р. Жупановой достоверно отличалась от рыб из всех исследованных в этот год локальных группировок (реки Авача, Пахача, Большая) значениями μ , вычисленными по частотам фенов на обеих перепонках. Различались также производители из рек Пахача и Авача (5-я перепонка: $t = 5.59$, $p < 0.001$), а между рыбами этого года из р. Большой и р. Пахача различий не обнаружено. В 1989 г. выборки горбуши из р. Большой достоверно отличались от выборок из рек Пахача и Авача по фенам на 5-й перепонке, последние, в свою очередь, отличались друг от друга. В 1990 г. между всеми исследованными выборками (реки Большая, Пахача, Жупанова, Хайрюзова) при их попарном сравнении были выявлены достоверные различия по частотам фенов на обеих перепонках. Между выборками горбуши из рек западной и восточной Камчатки (усредненные значения μ) обнаружены статистически достоверные различия по фенетическим признакам. Средние значения показателя разнообразия, вычисленные по частотам фенов на обеих межлучевых перепонках как в четные, так и в нечетные годы были выше у горбуши из рек восточного побережья. Самые высокие значения показателя μ отмечены для горбуши из р. Жупановой, самые низкие – для производителей из р. Пахача в 1990 г. (см. табл.).

Таким образом, в некоторых локальных нерестовых группировках камчатской горбуши выявлена дифференциация производителей по времени нерестового хода. Получены достоверные статистические различия между смежными поколениями горбуши из рек Авача, Большая и Пахача. Значения показателя разнообразия оказались выше в выборках четных лет. Выборки горбуши из рек восточного побережья характеризовались более высокими значениями μ -критерия по сравнению с западным побережьем Камчатки.

Список литературы

- Агапова Г.А., Пустовойт С.П. 1999. Генетическая и фенетическая изменчивость популяций азиатской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Экология. №1. С.42-48.
- Алтухов Ю.П. 1995. Внутривидовое генетическое разнообразие: мониторинг и принципы сохранения // Генетика. Т.31, №10. С.1333-1357.
- Варнавская Н.В. 1992. Изменчивость частот 19 полиморфных генов в популяциях нечетного поколения тихоокеанского лосося – горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) Камчатки и Северной Америки // Генетика. Т.28, №9. С.127-140.
- Животовский Л.А. 1991. Популяционная биометрия. М.: Наука. 209 с.
- Гагальчий Н.Г. 1985. Биохимический полиморфизм камчатской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.). Сообщение 1. Частоты аллелей полиморфных локусов в генерации нечетного года // Генетика. Т.21, №5. С.854-860.
- Гагальчий Н.Г. 1986. Биохимический полиморфизм камчатской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) Сообщение 2. Частоты аллелей полиморфных локусов в генерации четного года // Генетика. Т.22, №12. С.2839-2846.
- Гагальчий Н.Г. 1987. Исследование генетической структуры некоторых популяций камчатской горбуши // Генетические исследования морских гидробионтов. М.: ВНИРО. С.43-60.
- Горшков С.А. 1983. Сравнительно-морфологическая характеристика горбуши смежных поколений в р. Утке (зап. побережье Камчатки) // Морфология, структура популяций и проблемы разл. использ. лососевидных рыб. Л.: Наука. С.41.
- Горшкова Г.В., Горшков С.А., Кинас Н.И. 1988. Хромосомный полиморфизм горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) в смежных поколениях // Генетика. Т.24, №10. С.1873-1881.
- Макоедов А.Н., Агапова Г.А. 1991. Методика популяционно-фенетического исследования горбуши по вариантам рисунка на хвостовом плавнике // Биол. моря. №5. С.92-94.

