

---

## ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

### ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МОЛОДИ КЕТЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА

*Л.Т. Бачевская\*, Б.П. Сафроненков\*\*, Н.Н. Усталкова\**

*\*Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН, Магадан*

*\*\*ФГУП «Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (МагаданНИРО), Магадан*

### GENETIKAL DIVERSITY OF THE YOUNG CHUM SALMON OF THE ARTIFICIAL REPRODUCTION

*L.T. Bachevskaya\*, B.P. Safronov\*\*, N.N. Ustalkova\**

*\*Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FED RAS, Magadan*

*\*\*FGUP Magadan research institute of fisheries and oceanography  
(MagadanNIRO), Magadan*

Искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей направлено на повышение их численности. Однако рыбоводные мероприятия не всегда способствуют этому процессу. Одной из многих причин низкой эффективности лососеводства можно считать отсутствие практики своевременного использования научных данных, характеризующих генетическую структуру эксплуатируемых популяций. Впервые методами популяционно-генетического анализа была обнаружена крайне низкая эффективность межзаводских перевозок искусственно оплодотворенной икры кеты между реками Сахалина, Курильских островов и Амуром (Алтухов и др., 1980; Салменкова и др., 1983). В дальнейшем изучение североохотоморской кеты также показало, что рыбоводная деятельность,

не учитывающая ее внутривидовую генетическую структуру, играет отрицательную роль (Викторовский и др., 1986). С помощью различных методов исследования был показан низкий уровень эффективности рыбоводной деятельности лососевых заводов Магаданской области (Макоедов и др., 1994; Бачевская, Пустовойт, 1996; Хованский и др., 1998; Акиничева, 2001). Нельзя не отметить, что в некоторые годы (1990, 1993–1995) наблюдалось увеличение подходов кеты в реки североокеанского побережья, что объяснялось влиянием рыбоводства. Но положительная динамика подходов не отличалась стабильностью (Пустовойт, Хованский, 2000; Черешнев и др., 2002; Хованский, 2004). К настоящему моменту накоплен большой научный материал, который позволяет отметить, что для получения стабильно высоких возвратов лососей необходимо совершенствовать биотехнологию их разведения с учетом климатических особенностей региона (Чигиринский, 1985; Марковцев, 1989; Макоедов и др., 1994). Не менее важным является изучение генетической структуры тихоокеанских лососей на ранних стадиях онтогенеза. Этому направлению посвящено немало публикаций (Алтухов и др., 1987; Животовский и др., 1987; Ильина, 1987; Картавцев, 1990; Дуброва и др., 1994). Исследования подобного характера не теряют своей актуальности. Они направлены на выявление закономерностей и особенностей формирования генетической структуры у заводской молоди кеты (Бачевская и др., 2002). С целью получения более полного представления о направлении отбора на разных стадиях развития заводской молоди изучали не только хорошо развивающиеся особи, но и погибающие в процессе выращивания. Для этого в 2003 г. были исследованы выборки живой и мертвой молоди искусственного воспроизводства кеты реки Яны. Анализ распределения аллельных частот исследованных локусов в выборках (24.04.03) мертвой и живой молоди позволил выявить между ними достоверные отличия ( $ESTD^*$ ,  $\chi^2=4.453$ ,  $\chi^2_{05}=3.81$ ,  $df=1$ ). Живая и мертвая молодежь янской кеты более позднего онтогенеза (14.05.03) не отличались друг от друга. Мертвая молодежь из выборок, собранных 24.04.03 и 14.05.03, достоверно отличалась значениями аллельных частот локуса  $ESTD^*$ , причем в последней выборке гетерозиготных особей обнаружено значительно меньше. Последнее позволило предполагать, что на более поздних этапах онтогенеза отбор направлен в пользу гетерозигот. Для определения общих закономерностей в развитии заводской молоди, наряду с янской кетой, в 2003 году были исследованы выборки живой и мертвой молоди реки Кулькуты. Сравнительный анализ аллельных частот, вычисленных для живой и мертвой кулькутинской молоди, показал достоверные отличия между ними по локусам:  $s-AAT-1,2^*$   $\chi^2=8.487$ ;  $ESTD^*$   $\chi^2=7.63$ ;  $LDH-1^*$   $\chi^2=4.704$ ,  $\chi^2_{05}=3.81$ ,  $df=1$ . Следует отметить, что и в данном случае живая молодежь имела более высокий уровень генетического разнообразия по сравнению с мертвой. В связи с этим возник вопрос,

является ли увеличение гетерозиготности у молоди поздних сроков развития универсальным процессом для кеты всех локальностей или оно характерно только для рассмотренных популяций? В 2004 г. нами был проведен эксперимент, в процессе которого исследовали молодь кеты искусственного воспроизводства, полученную от производителей из разных популяций (рр. Яма, Ола, Яна, Тауй, Кулькуты). У молоди из каждой исследованной популяции обнаружены характерные особенности в распределение аллельных частот. Кроме того, между выборками ольской молоди разных стадий развития проявились различия значений гетерозиготности по нескольким локусам (LDH-1\*, s-AAT-1,2\*, ESTD\*). У кулькутинской молоди разных стадий развития были зарегистрированы отличия значений гетерозиготности эстеразы-Д. По другим локусам выборки кулькутинской кеты разных этапов онтогенеза практически не отличались. Таким образом, нами было отмечено, что, несмотря на одинаковые условия инкубации икры и содержания молоди на Ольской ЭПАБ, генетический отбор у кулькутинской и ольской кеты имел разные генетические особенности и был направлен на сохранение исторически сложившегося генетического облика исследованных популяций. В то же время изучение заводской молоди кеты разных стадий онтогенеза позволило обнаружить общую тенденцию к увеличению показателей генетического разнообразия по мере ее развития. В 2004 году также была исследована молодь ямской кеты, полученная от производителей с разных нерестилищ. Надо отметить, что икра инкубировалась на разных заводах (Ольской ЭПАБ и Янском ЛРЗ). У ямской молоди, как и во всех предыдущих случаях, мы наблюдали увеличение генетического разнообразия по мере ее развития. Но кроме этого были обнаружены генетические отличия между выборками ямской молоди одинаковых стадий развития, выращенных на разных лососевых заводах (Ольском и Янском). Одной из причин обнаруженных генетических различий могли быть условия содержания икры и выращивания молоди на заводах, имеющих разные температурные режимы (Грачева, Хованская, 1994). В 2006 г. изучали генетическую изменчивость ольской и кулькутинской молоди искусственного воспроизводства. Было исследовано по две выборки кеты каждой популяции в период выращивания в заводских условиях и по одной выборке молоди, которая подращивалась в садках в естественном водоеме. По мере роста в заводских условиях у ольской молоди кеты из выборок, взятых 29.03.06 и 17.05.06, отмечено изменение показателей гетерозиготности (s-AAT-1,2\* и  $H=0,250$  и  $0,422$ ; ESTD\*  $H=0,308$  и  $0,172$ ). При этом значения средней гетерозиготности по девяти исследованным локусам практически не изменились. У кулькутинской молоди более поздних сроков развития обнаружено некоторое снижение показателя генетического разнообразия. Исследование молоди, содержащейся в садках в естественном водоеме, показало, что у ольской кеты произошло незначительное снижение показателей средней гетерозиготности ( $0,125$ –

0,115), а у кулькутинской было отмечено повышение ее значений (0,090–0,127). Таким образом, полученные результаты не совсем согласуются с ранее сделанными выводами и требуют дополнительного исследования. Полное представление об особенностях формирования генетической структуры кеты искусственного воспроизводства необходимы для формирования рекомендации по рыбоводной деятельности, направленной не только на увеличение численности тихоокеанских лососей, но и на сохранение исторически сложившегося генетического разнообразия популяций, которое является залогом их стабильности.

## ЛИТЕРАТУРА

**Акиничева Е.Г.** 2001. Использование маркирования отолитов лососевых рыб для определения эффективности рыбоводных заводов // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Магадан. С. 282–296.

**Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Рябова Г.Д., Куликова Н.И.** 1980. Генетическая дифференциация популяций кеты и эффективность некоторых акклиматизационных мероприятий // Биол. моря. № 3. С. 23–38.

**Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. и др.** 1987. Балансирующий отбор как возможный фактор поддержания единообразия аллельных частот ферментных локусов в популяциях тихоокеанского лосося – горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Генетика. Т. 23. № 10. С. 1884–1896.

**Бачевская Л.Т., Пустовойт С.П.** 1996. Генетическое разнообразие популяций кеты из рек северного побережья Охотского моря и его изменение в условиях естественного и искусственного воспроизводства // Вопр. ихтиологии. Т. 36. № 5. С. 660–666.

**Викторовский Р.М., Бачевская Л.Т., Ермоленко Л.Н. и др.** 1986. Генетическая структура популяций кеты Северо–Востока СССР и проблемы рационального использования ее запасов // Биол. моря. № 2. С. 51–59.

**Грачева М.Л., Хованская Л.Л.** 1994. Опыт искусственного воспроизводства лососей на Ольской ЭПАБ // Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе. Тр. ГосНИОРХ. Вып. 308. С. 62–74.

**Дуброва Ю.Е., Салменкова Е.А., Алтухов Ю.П. и др.** 1994. Влияние гетерозиготности родительских пар на межсемейную компоненту изменчивости длин тел потомства у горбуши // Генетика. Т. 30. № 3. С. 411–418.

**Животовский Л.А., Афанасьев К.И., Рубцова Г.А.** 1987. Селективные процессы по ферментным локусам у горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Генетика. Т. 23. № 10. С. 1876–1883.

**Ильина Л.В.** 1987. Генотипические и аллельные частоты локуса лактатдегидрогеназы Ldh-B1 у молоди нерки на нерестилищах разных типов // Генетика. Т. 23. № 7. С. 1284–1289.

**Картавец Ю.Ф.** 1990. Аллозимная гетерозиготность и морфологический гомеостаз у горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Pisces: Salmonidae) // Генетика. Т. 26. № 8. С. 1399–1407.

**Макоедов А.Н., Бачевская Л.Т., Рогатных А.Ю., Пустовойт С.П., Яковлев К.А., Бойко И.А., Акиничева Е.Г.** 1994. Влияние рыбоводных мероприя-

тий на состояние популяций кеты рек северного побережья Охотского моря // Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе. Тр. ГосНИОРХ. Вып. 308. С. 243–256.

**Марковцев В.Г.** 1989. Региональные особенности организации разведения лососей // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока. Владивосток. С. 75–84.

**Пустовойт С.П., Хованский И.Е.** 2000. Генетическое разнообразие смешанных популяций тихоокеанских лососей и проблемы его сохранения при искусственном воспроизводстве // Вопросы взаимосвязи естественных и искусственных популяций лососей. Сб. науч. докл. Российско-американской конф. по сохранению лососевых. С. 891.

**Салменкова Е.А., Омельченко В.Т., Победоносцева Е.Ю., Милишников А.Н., Никоноров С.И., Алтухов Ю.П.** 1983. Популяционно-генетический анализ эффективности перевозки икры курильской кеты на юго-западный Сахалин // Генетика. Т. 19. № 10. С. 1660–1667.

**Хованский И.Е.** 2004. Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства. Хабаровск: Хабаровское книжн. Изд-во. 417 с.

**Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В.** 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука. 490 с.

**Чигиринский А.И.** 1985. Культивирование тихоокеанских лососей: принципиальные вопросы организации и развития исследований // Биол. моря. № 3. С. 20–24.