

МОНИТОРИНГ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И ФЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* (WALBAUM) РЕК ТАУЙСКОЙ ГУБЫ ОХОТСКОГО МОРЯ

© 2010 Л.Т. Бачевская, Г.А. Агапова

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан

Поступила в редакцию 06.05.2010

Обобщены результаты многолетнего мониторинга генетического и фенетического разнообразия кеты рек Тауйской губы Охотского моря. Обнаружены межгодовые различия по генетическим и фенетическим маркерам в популяциях кеты рек Тауй, Яна и Ола. Показано, что каждая популяция имеет свои особенности в проявлении межгодовой неоднородности. Отмечено, что в настоящее время разнообразие кеты в указанных популяциях находится в пределах, сопоставимых со среднемноголетними значениями. Это свидетельствует, с одной стороны, о невысокой эффективности искусственного воспроизводства, а с другой – показывает, что исторически сформировавшаяся внутривидовая структура исследованной кеты весьма устойчива.

Ключевые слова: *кета, популяция, генетическое и фенетическое разнообразие, искусственное воспроизводство, мониторинг*

Материковое побережье Охотского моря является одним из основных районов воспроизводства тихоокеанских лососей, среди которых важное место занимает ценный промысловый вид – кета *Oncorhynchus keta* (Walbaum). Этот вид, как и другие, подвержен колебанию численности, вызываемому естественными причинами и антропогенным воздействием. В связи с этим проводится ряд мероприятий (в их число входит искусственное воспроизводство), направленных на регулирование и увеличение численности популяций кеты. Для поддержания и пополнения запасов этого важного объекта промысла в 90-х годах прошлого столетия в Магаданской области были введены в действие лососевые рыболовные заводы (ЛРЗ), расположенные на реках Ола, Яна, Тауй, впадающих в Тауйскую губу Охотского моря. Для обеспечения полной мощности ЛРЗ на инкубацию закладывалась икра, полученная от производителей, зашедших на нерест в указанные реки и дополнительно осуществлялась перевозка икры кеты из рек-доноров. Ежегодное количество выпускаемой молоди кеты искусственного происхождения в несколько раз превышало численность мигрирующих в море «диких» рыб [12].

Коэффициент возврата у североохотоморской кеты искусственного происхождения оказался ниже, чем отмеченный для природных популяций [3, 11, 13]. В настоящий момент для поддержания численности указанных популяций кеты применяется практика, при которой определенная доля производителей пропускается к естественным нерестилищам. Другая ее часть используется с целью получения икры для инкубации в заводских условиях. Кроме того, в р. Ола выпускается молодь от производителей донорской популяции кеты р. Яма (Ямская губа Охотского моря). Таким

образом, все популяции кеты рек Тауйской губы представляют собой смешанные стада, состоящие из особей искусственного и естественного воспроизводства. Подобные популяции требуют особого внимания и постоянного мониторинга их внутривидовой структуры и разнообразия. Изучение популяционной организации североохотоморской кеты приобретает все больший интерес по мере накопления данных, полученных разными методами исследований. В процессе интеграции имеющихся в настоящий момент многолетних сведений, характеризующих внутривидовое разнообразие кеты рек Ола, Яна, Тауй можно проследить за динамикой этого показателя, являющегося одним из важнейших в оценке состояния популяций, находящихся под воздействием искусственного воспроизводства.

Цель работы: оценка современного состояния генетического и фенетического разнообразия популяций кеты рек Тауйской губы, испытывающих влияние искусственного воспроизводства, и обобщение результатов многолетних исследований.

Материалы и методы. На протяжении длительного периода (1994-2008 гг.) с помощью методов биохимической генетики и фенетики проводились исследования популяций кеты рек Ола, Яна, Тауй [1, 5-9, 11]. Методика исследований подробно изложена в приведенных публикациях. На основании полученных распределений аллозимных частот и фенотипов, опубликованных в указанных работах, нами рассчитаны средневзвешенные (за каждый год) значения генетического и фенетического разнообразия по каждому из изученных маркеров (табл.1, 2). Кроме того, вычислены средние показатели генетического и фенетического разнообразия по совокупности анализируемых локусов и фенотипов. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы BIOSYS-1 [14]. Внутривидовое разнообразие оценивалось с использованием μ -критерия Л.А. Животовского.

Бачевская Лариса Тихоновна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: gekki54@mail.ru
Агапова Галина Александровна, научный сотрудник. E-mail: agarova@ibprn.ru

Достоверность различий показателей генетического и фенетического разнообразия определяли с помощью t-критерия Стьюдента [10].

Результаты и обсуждение.

Генетическое разнообразие. Генетическое разнообразие рассчитано только с учетом исследованных полиморфных локусов (см. табл. 1). Во всех популяциях кеты рек Тауйской губы показатели аллельного разнообразия по анализируемым локусам варьируют в широких пределах. Внутрипопуляционные отличия отмечены в каждой исследованной локальности по целому ряду генетических маркеров. Обращает на себя внимание тот факт, что ольские производители, зашедшие на нерест в 1994 г., отличались от нескольких генераций кеты сразу по ряду локусов. Например, наблюдались межгодовые отличия значений μ -критерия по локусу *ESTD**. Они выявлены при сопоставлении производителей, выловленных в 1994 и 1996, 1998, 2006 гг. ($t=4,141$, $t=4,410$, $t=2,995$; $p<0,05$). По локусам *m-MEP-1,2** и *s-AAT-1,2** отличия проявились между парами 1994-2003 и 1994-1999 гг. ($t=3,352$, $t=3,166$; $p<0,05$). Отмечены отличия ольских производителей 1997-2006 гг. по *LDHA-1** ($t=2,550$, $p<0,05$). Подобные результаты были получены и при сопоставлении показателей генетического разнообразия, характеризующих кету р. Тауй, внутривнутрипопуляционная межгодовая

неоднородность которой проявилась по локусу *LDHA-1**. По данному маркеру производители 2006 г. отличались от особей, выловленных в 1997 и 2002 гг. ($t=2,00$, $t=2,804$; $p<0,05$). Генетическая гетерогенность тауйской кеты обнаружена по локусу *m-MEP-1,2**. Достоверные отличия выявлены между ее нерестовыми подходами в 1994-1997 и 1997-2004 гг. ($t=2,906$, $t=2,908$; $p<0,05$). Кроме того, в данной популяции отмечены межгодовые различия по локусу *ESTD**. Несколько иная картина была выявлена при сравнительном анализе значений μ -критерия, характеризующих производителей кеты р. Яна. Различия были зарегистрированы только по локусу *s-AAT-1,2** между поколениями 1995-2000 гг. ($t=1,988$, $p<0,05$). Таким образом, для изученных популяций не обнаружено общих закономерностей в межгодовых отличиях по исследованным маркерам. Тем не менее, каждая популяция имела свои особенности межгодовой неоднородности. Они заключались в том, что гетерогенность производителей из разных генераций проявлялась по различным локусам. Несмотря на то, что были отмечены достаточно убедительные межгодовые внутривнутрипопуляционные отличия кеты, они проявились не во все годы и не по всем генетическим маркерам. По-видимому, исследованные локусы подвержены давлению отбора, отличающегося типом и направлением.

Таблица 1. Средние значения показателей генетического разнообразия (μ) кеты рек Тауйской губы.

Дата	<i>LDH-A1</i> *	<i>m-MEP-2</i> *	<i>PGDH</i> *	<i>ESTD</i> *	<i>s-AAT-1</i> *
р. Тауй, 1994	1,491	1,508	1,472	1,574	1,500
1995	1,629	1,615	1,493	1,569	1,578
1996	1,589	1,687	1,310	1,567	1,586
1997	1,452	1,762	1,504	1,621	1,613
1999	1,652	1,690	1,439	1,708	1,629
2000	1,622	1,671	1,406	1,745	1,594
2001	1,590	1,654	1,493	1,603	1,591
2002	1,446	1,595	1,406	1,677	1,583
2003	1,592	1,570	1,387	1,588	1,633
2004	1,504	1,509	1,434	1,669	1,509
2005	1,673	1,650	1,368	1,661	1,533
2006	1,704	1,694	1,475	1,742	1,563
р. Ола, 1994	1,570	1,462	1,421	1,379	1,470
1995	1,581	1,479	1,399	1,487	1,451
1996	1,651	1,668	1,422	1,702	1,639
1997	1,712	1,586	1,218	1,688	1,569
1998	1,583	1,716	1,383	1,766	1,665
1999	1,638	1,720	1,506	1,688	1,717
2000	1,662	1,662	1,492	1,595	1,631
2002	1,652	1,530	1,589	1,521	1,546
2003	1,690	1,700	1,413	1,621	1,663
2004	1,626	1,650	1,392	1,543	1,475
2006	1,406	1,523	1,251	1,669	1,654
2008	1,654	1,518	1,432	1,657	1,607
р. Яна, 1994	1,500	1,520	1,357	1,580	1,572
1995	1,639	1,584	1,551	1,551	1,475
2000	1,677	1,605	1,450	1,610	1,695
2002	1,623	1,674	1,516	1,646	1,644
2004	1,553	1,493	1,524	1,631	1,491

Окончание таблицы 1.					
2005	1,599	1,560	1,519	1,587	1,597
2006	1,530	1,533	1,526	1,521	1,610
2007	1,575	1,601	1,535	1,656	1,594
2008	1,630	1,496	1,513	1,630	1,650

Фенетическое разнообразие. Анализ показателей фенетического разнообразия (см. табл. 2) позволил отметить внутривидовые отличия кеты в исследованных локальностях. Они проявлялись как по фенам, локализованным на отдельных зонах, так и по средним (для семи зон) значениям μ . В популяции кеты р. Ола межгодовые различия проявлялись по фену пятнистости, локализованному на разных участках тела рыб. Так, например, производители 2003-2006 гг. достоверно отличались по фену «пятна есть» на ПГ, МГ ($t=2,45$, $p<0,05$), СП ($t=4,09$, $p<0,001$), ВЛ ($t=2,279$, $p<0,05$) и НЛ ($t=2,016$, $p<0,05$). Кета 2003-2008 гг. различалась по частотам фенов на ВЛ и НЛ ($t=3,391$, $t=4,419$; $p<0,01$), а между поколениями 1995-1996 гг. различий не обнаружено. Реже всего межгодовые отличия кеты наблюдались по значению μ -критерия, рассчитанному для фена «пятна есть» на жировом плавнике рыб. По этому признаку в ольской популяции различия проявились лишь между производителями, пойманными в 2000 г. и рыбами, зашедшими на нерест в 1994, 1995 и 1996 гг. ($t=2,48$, $t=2,0$, $t=2,63$; $p<0,05$). В тауйской популяции, так же как и в ольской, между кетой, исследованной в разные годы, наблюдались отличия по значению показателя фенетического разнообразия, рассчитанному по фену «пятна есть», локализованному на разных зонах. Так,

производители из генераций 1995-2000 гг. различались по фену пятнистости на МГ ($t=3,125$, $p<0,01$), ЗГ ($t=2,067$, $p<0,05$), СП ($t=3,0$, $p<0,01$), ВЛ ($t=4,492$, $p<0,001$) и НЛ ($t=3,177$, $p<0,01$), а 1996-2003 гг. – лишь на ЗГ ($t=3,44$, $p<0,01$). Следует отметить, что кета р. Тауй, зашедшая на нерест в 1997 г., достоверно отличалась от всех других генераций не только по фену «пятна есть» на СП, ВЛ и НЛ, но и на ЖП. Кроме того, рыбы этого года отличались от поколения 2003 г. значениями показателя μ , рассчитанным для всех семи зон локализации пятен. В популяции кеты р. Яна также отмечены флюктуации значений μ -критерия, обусловившие различия производителей разных лет. По фену пятнистости на ЖП производители 1995 и 1996 гг. достоверно отличались от выборок кеты, исследованных в 2003, 2005 и 2007 гг., но были сходны между собой. Наибольший вклад в межгодовые различия кеты рек Тауй и Ола вносил фен «пятна есть», локализованный на верхней (ВЛ) и нижней (НЛ) лопастях хвостового плавника рыб, а р. Яна – на СП и ВЛ. Реже всего производители разных лет из этих локальностей различались по фену пятнистости на ЖП. Каких-либо общих закономерностей в межгодовой изменчивости уровня фенетического разнообразия в исследованных популяциях не обнаружено, при этом в каждой наблюдались свои особенности.

Таблица 2. Средние значения показателей фенетического разнообразия (μ) кеты рек Тауйской губы

Дата	ПГ	МГ	ЗГ	СП	ЖП	ВЛ	НЛ
	$\mu/S\mu$	$\mu/S\mu$	$\mu/S\mu$	$\mu/S\mu$	$\mu/S\mu$	$\mu/S\mu$	$\mu/S\mu$
р. Тауй, 1994	<u>1,746</u> 0,066	<u>1,746</u> 0,066	<u>1,984</u> 0,018	<u>1,984</u> 0,018	<u>1,990</u> 0,014	<u>1,621</u> 0,078	<u>1,503</u> 0,086
1995	<u>1,765</u> 0,038	<u>1,854</u> 0,031	<u>1,994</u> 0,006	<u>1,999</u> 0,003	<u>1,955</u> 0,018	<u>1,520</u> 0,050	<u>1,497</u> 0,051
1996	<u>1,746</u> 0,047	<u>1,780</u> 0,044	<u>1,945</u> 0,023	<u>1,994</u> 0,008	<u>1,979</u> 0,014	<u>1,586</u> 0,057	<u>1,280</u> 0,068
1997	<u>1,909</u> 0,043	<u>1,996</u> 0,009	<u>1,956</u> 0,030	<u>1,812</u> 0,060	<u>1,683</u> 0,075	<u>1,999</u> 0,005	<u>1,998</u> 0,006
2000	<u>1,720</u> 0,035	<u>1,704</u> 0,036	<u>1,963</u> 0,013	<u>1,957</u> 0,015	<u>1,961</u> 0,014	<u>1,785</u> 0,031	<u>1,694</u> 0,036
2002	<u>1,807</u> 0,067	<u>1,746</u> 0,075	<u>1,912</u> 0,046	<u>1,979</u> 0,023	<u>1,995</u> 0,011	<u>1,887</u> 0,052	<u>1,767</u> 0,073
2003	<u>1,631</u> 0,055	<u>1,737</u> 0,048	<u>1,773</u> 0,045	<u>1,990</u> 0,010	<u>1,957</u> 0,021	<u>1,497</u> 0,062	<u>1,373</u> 0,066
2004	<u>1,914</u> 0,023	<u>1,885</u> 0,027	<u>1,935</u> 0,020	<u>1,990</u> 0,008	<u>1,989</u> 0,009	<u>1,945</u> 0,019	<u>1,815</u> 0,033
р. Яна, 1994	<u>1,800</u> 0,074	<u>1,843</u> 0,067	<u>1,935</u> 0,044	<u>1,997</u> 0,010	<u>1,909</u> 0,052	<u>1,657</u> 0,094	<u>1,347</u> 0,116
1995	<u>1,789</u> 0,035	<u>1,746</u> 0,038	<u>1,993</u> 0,007	<u>1,999</u> 0,003	<u>1,866</u> 0,029	<u>1,280</u> 0,055	<u>1,199</u> 0,057
1996	<u>1,958</u> 0,038	<u>1,974</u> 0,030	<u>1,996</u> 0,012	<u>1,700</u> 0,095	<u>1,800</u> 0,080	<u>1,595</u> 0,107	<u>1,589</u> 0,108
2003	<u>1,728</u> 0,073	<u>1,706</u> 0,075	<u>1,953</u> 0,032	<u>1,992</u> 0,013	<u>1,998</u> 0,007	<u>1,803</u> 0,063	<u>1,631</u> 0,082

Продолжение таблицы 2							
2004	<u>1,743</u> 0,056	<u>1,897</u> 0,037	<u>1,941</u> 0,028	<u>1,987</u> 0,013	<u>1,936</u> 0,029	<u>1,662</u> 0,062	<u>1,502</u> 0,072
2005	<u>1,610</u> 0,032	<u>1,797</u> 0,025	<u>1,991</u> 0,005	<u>1,945</u> 0,013	<u>1,983</u> 0,007	<u>1,670</u> 0,030	<u>1,110</u> 0,041
2007	<u>1,520</u> 0,047	<u>1,739</u> 0,037	<u>1,975</u> 0,012	<u>1,931</u> 0,020	<u>1,996</u> 0,005	<u>1,775</u> 0,035	<u>0,000</u> 0,000
2008	<u>1,683</u> 0,069	<u>1,597</u> 0,076	<u>1,922</u> 0,037	<u>1,878</u> 0,045	<u>1,936</u> 0,033	<u>1,847</u> 0,050	<u>1,517</u> 0,081
р. Ола, 1994	<u>1,967</u> 0,018	<u>1,999</u> 0,003	<u>1,992</u> 0,009	<u>1,828</u> 0,038	<u>1,937</u> 0,025	<u>1,791</u> 0,044	<u>1,801</u> 0,023
1995	<u>1,714</u> 0,037	<u>1,794</u> 0,032	<u>1,919</u> 0,021	<u>1,964</u> 0,014	<u>1,969</u> 0,013	<u>1,517</u> 0,045	<u>1,235</u> 0,051
1996	<u>1,770</u> 0,045	<u>1,753</u> 0,046	<u>1,928</u> 0,026	<u>1,936</u> 0,025	<u>1,928</u> 0,026	<u>1,432</u> 0,063	<u>1,280</u> 0,067
1997	<u>1,855</u> 0,057	<u>1,883</u> 0,052	<u>1,967</u> 0,028	<u>1,988</u> 0,017	<u>1,931</u> 0,041	<u>1,432</u> 0,100	<u>1,517</u> 0,094
р. Ола, 2000	<u>1,572</u> 0,082	<u>1,626</u> 0,078	<u>1,987</u> 0,016	<u>1,940</u> 0,034	<u>1,999</u> 0,004	<u>1,392</u> 0,092	<u>1,280</u> 0,096
2003	<u>1,572</u> 0,093	<u>1,572</u> 0,093	<u>1,788</u> 0,070	<u>1,992</u> 0,014	<u>1,997</u> 0,009	<u>1,616</u> 0,089	<u>1,440</u> 0,102
2004	<u>1,543</u> 0,119	<u>1,768</u> 0,091	<u>1,650</u> 0,107	<u>1,999</u> 0,006	<u>1,987</u> 0,023	<u>1,650</u> 0,107	<u>1,543</u> 0,119
2006	<u>1,839</u> 0,057	<u>1,839</u> 0,057	<u>1,937</u> 0,036	<u>1,673</u> 0,077	<u>1,994</u> 0,011	<u>1,853</u> 0,054	<u>1,696</u> 0,075
2008	<u>1,762</u> 0,038	<u>1,764</u> 0,038	<u>1,928</u> 0,022	<u>1,975</u> 0,013	<u>1,988</u> 0,009	<u>1,928</u> 0,022	<u>1,904</u> 0,025

В последнее время проблема утраты внутривидового разнообразия ценных промысловых видов становится все более актуальной. Именно генетическое разнообразие, или генетическая изменчивость, определяет возможности микроэволюционных процессов, с которыми связаны адаптация к меняющимся условиям среды, эффективность селекционных решений, и возможные последствия антропогенных воздействий, к которым можно отнести искусственное воспроизводство. На основании рассчитанных средних значений показателей генетической и фенетической изменчивости (по совокупности анализируемых маркеров) рассмотрим их динамику в смешанных популяциях кеты рек Тауй, Яна и Ола и попытаемся оценить степень отклонения внутривидового разнообразия от среднеевропейского уровня (рис.). На рисунке видно, что в 1994 г. во всех популяциях кеты рек Тауйской губы наблюдались самые низкие значения генетического разнообразия. В этот год для ольской кеты, отмечено наименьшее значение μ за весь период исследований. В 2000 г. (для всех исследованных популяций кеты) был зарегистрирован одинаковый и достаточно высокий уровень генетического разнообразия. Тем не менее, синхронной динамики показателей генетического разнообразия в популяциях кеты рек Ола, Яна, Тауй не наблюдалось. Среднеевропейские показатели генетического разнообразия кеты из указанных рек ($\mu=1,573, 1,569, 1,574$) оказались весьма сходными. В каждой популяции кеты были зарегистрированы отклонения значений μ -критерия от среднеевропейского уровня. Они не имели систематического характера и проявлялись независимо в каждой локальности. По средним значениям фенетического разнообразия, так же, как и по генетическим

параметрам, во всех исследованных популяциях отмечалась межгодовая динамика этого показателя (см. рис.). Самое низкое за период наблюдений значение показателя μ , зафиксированное у производителей кеты р. Ола в 2000 г., не отличалось от рассчитанного для генераций 1995, 1996 и 2003 гг. В 1997 и 2004 гг. значения μ -критерия были на уровне среднеевропейского показателя, а в 1994 ($t=8,615, p<0,001$), 2006 ($t=2,619, p<0,05$) и 2008 ($t=7,923, p<0,001$) гг. – выше этого параметра. Начиная с 2003 г., в ольской популяции кеты наблюдалось повышение уровня фенетического разнообразия. У кеты р. Тауй в 1994, 1995 и 2000 гг. значения μ -критерия были на уровне среднеевропейского показателя, в 1997 ($t=4,941, p<0,001$), 2002 ($t=2,091, p<0,05$) и 2004 ($t=10,1, p<0,001$) гг. – выше, а в 1996 ($t=3,824, p<0,01$) и 2003 ($t=6,105, p<0,001$) гг. – ниже среднеевропейского значения. В 2003 г. значение μ -критерия было самым низким за период исследований, а в 2004 г. – наиболее высоким. В популяции кеты р. Яна в 2003 и 2004 гг. значения μ были выше среднеевропейского показателя ($t=3,565, t=3,444; p<0,01$). В 1995 и 2007 гг. значения μ -критерия оказались ниже ($t=3,25, p<0,01; t=15,5, p<0,001$), а в 1994, 1996, 2005 и 2008 гг. на уровне среднеевропейского значения. Самым низким, за период исследования янской популяции кеты, фенетическое разнообразие было в 2007 г., а его максимальное значение зафиксировано в 2003 г.

Таким образом, каждая, из исследованных популяций, характеризовалась своеобразной, не имеющей синхронного проявления, межгодовой динамикой показателей фенетического разнообразия. Наиболее высоким уровнем этого показателя обладала кета р. Тауй, а самым низким – р. Яна.

Анализ межгодовых флюктуаций значений μ -критерия показал, что, не смотря на снижение или увеличение генетического и фенетического разнообразия производителей в исследованных популяциях в отдельные годы, в целом, ситуацию можно охарактеризовать, как относительно стабильную. Тем не менее, необходимо дальнейшее исследование для оценки соотношения внутри- и межпопуляционных компонентов разнообразия, на основании которого можно судить о негативных процессах, происходящих в эксплуатируемых популяциях.

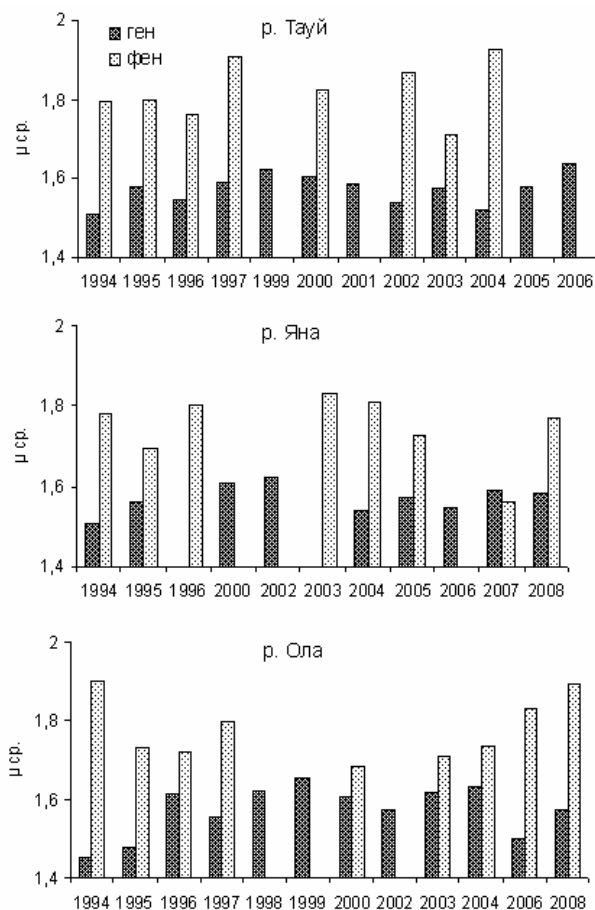


Рис. Межгодовая динамика средних значений показателей генетического и фенетического разнообразия кеты рек Тауйской губы

Заключение: ранее было показано, что у кеты и горбуши далеко не во всех случаях проявляется синхронное снижение или увеличение фенетических и генетических показателей [2, 5]. Аналогичные результаты получены при исследовании кеты рек Ола, Яна, Тауй. Отмеченный факт вполне объясним. Каждый фен маркирует присутствие одного из аллелей нескольких разных генов и невозможно утверждать, что исследованные нами генетические и фенетические маркеры имеют прямую связь и зависимость. В то же время, отмеченная нами генетическая и фенетическая межгодовая неоднородность показателей разнообразия является свидетельством сложной внутривидовой организации кеты рек Ола, Яна, Тауй. Внутривидовая структура упорядочена во времени и пространстве, ее сохранение является

залогом стабильности исторически сложившихся систем [4]. Этот тезис в полной мере касается исследованных популяций кеты, испытывающих естественную динамику численности и, в то же время, находящихся под мощным воздействием промысла и искусственного воспроизводства. Последнее делает их еще более уязвимыми в плане сохранения исторически сложившегося разнообразия. В процессе мониторинга в каждой популяции кеты были зарегистрированы отклонения значений показателя разнообразия от среднеевропейского уровня, но они не имели систематического характера и проявлялись (в исследованных локальностях) независимо друг от друга. В настоящее время разнообразие кеты рек Ола, Яна, Тауй находится в пределах, сопоставимых со среднеевропейскими значениями. Это позволяет предположить, что, несмотря на длительный период воздействия искусственного воспроизводства, исторически сформировавшаяся внутривидовая структура исследованной кеты имеет большой запас прочности. Нельзя исключить, что относительно устойчивому состоянию генетического и фенетического разнообразия содействует невысокая эффективность искусственного воспроизводства. О его влиянии можно судить по коэффициенту возврата производителей искусственного происхождения, который ниже, чем отмеченный для природных популяций.

Исследования частично финансировались грантами ДВО РАН (ГрА С06, 2003 г.; 04-3-А-06-006, 2004; 09-III-А-06-219, 2009).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агапова, Г.А. Внутривидовая изменчивость и межпопуляционная дифференциация североохотоморских популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) / Г.А. Агапова, Е.С. Велижанин, С.А. Пустовойт // Экология. – 2002, №4. – С. 278-285.
2. Агапова, Г.А. Генетическая и фенетическая изменчивость популяций азиатской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) / Г.А. Агапова, С.П. Пустовойт // Экология. – 1999, №1. – С. 42-48.
3. Акинчева, Е.Г. Использование маркирования отолитов лососевых рыб для определения эффективности рыболовных заводов // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. – Магадан: МагаданНИРО, 2001. – Вып. 1. – С. 288-296.
4. Алтухов, Ю.П. Генетические последствия селективного рыболовства // Генетика. – 1994. – Т. 30. – №1. – С. 5-21.
5. Бачевская, Л.Т. Генетическое и фенетическое разнообразие и внутривидовая гетерогенность кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) реки Яна (материковое побережье Охотского моря) / Л.Т. Бачевская, Г.А. Агапова // Известия ТИНРО. – 2009. – Т. 157. – С. 80-93.
6. Бачевская, Л.Т. Генетическая и фенетическая изменчивость кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) реки Яна (материковое побережье Охотского моря) / Л.Т. Бачевская, Г.А. Агапова, Н.Н. Усталкова // Вопросы рыболовства. – 2007. – Т. 8, №2(30). – С. 313-325.

7. Бачевская, Л.Т. Динамика популяционно-генетической структуры кеты реки Тауй (северное побережье Охотского моря) / Л.Т. Бачевская, Е.С. Велижанин // Вопросы рыболовства. – 2003. – Т. 4, № 3 (15). – С. 504-514.
8. Бачевская, Л.Т. Генетическое разнообразие популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и его изменение в условиях естественного и искусственного воспроизводства / Л.Т. Бачевская, С.П. Пустовойт // Вопросы ихтиологии. – 1996. – Т. 36, №5. – С. 600-606.
9. Велижанин, Е.С. Фенофондологическое исследование популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) р. Ола (северное побережье Охотского моря) / Е.С. Велижанин, С.П. Пустовойт // Известия ТИНРО. – 2000. – Т. 127. – С. 35-43.
10. Животовский, Л.А. Популяционная биометрия. – М.: Наука, 1991. – 269 с.
11. Макоедов, А.Н. Влияние рыбоводных мероприятий на состояние популяций кеты рек северного побережья Охотского моря / А.Н. Макоедов, Л.Т. Бачевская, А.Ю. Рогатных и др. // Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе. – СПб: ГосНИОРХ, 1994. – Вып. 308. – С. 243-256.
12. Рогатных, А.Ю. Проблемы и перспективы рационального сочетания искусственного и естественного воспроизводства тихоокеанских лососей в Магаданской области / А.Ю. Рогатных, К.А. Яковлев, И.А. Бойко и др. // Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе. – СПб: ГосНИОРХ, 1994. – Вып. 308. – С. 257-264.
13. Сафроненков, Б.П. Состояние лососеводства в Северном Охотоморье и пути его развития на ближайшую перспективу / Б.П. Сафроненков, Л.Л. Хованская, В.В. Волобуев // Рыб. хоз-во. – 2005. - №1. – С. 43-47.
14. Swofford, D.L. BIOSYS-1 / D.L. Swofford, R.B. Selander // Illinois: Illinois natural history survey. – 1989. – 43 p.

**MONITORING OF GENETIC AND PHENETIC VARIETY OF CHUM
SALMON *ONCORHYNCHUS KETA* (WALBAUM) FROM TAUYSK BAY
RIVERS OF OHOTSK SEA**

© 2010 L.T. Bachevskaya, G.A. Agapova

Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan

Results of paleocrystic monitoring of genetic and phenetic variety of chum salmon from the rivers of Tauysk bay of Okhotsk sea are generalized. Interannual distinctions on genetic and phenetic markers in populations of chum salmon from the rivers Tauy, Yana and Ola are found out. It is shown, that each population has the features in exhibiting the interannual heterogeneity. It is noted, that now a variety of chum salmon in the specified populations is within the limits, comparable with average paleocrystic values. It testifies, on the one hand, to low efficiency of artificial reproduction, and on the another - shows, that historically generated interpopulative structure of the researched chum salmon is rather stable.

Key words: *chum salmon, population, genetic and phenetic variety, artificial reproduction, monitoring*