

УДК 597.553.2

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОТОЛИТОВ МОЛОДИ КЕТЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ ПОПУЛЯЦИОННОГО СВОЕОБРАЗИЯ

А. И. Чистякова, Р. А. Шапоров, Г. В. Базаркин



М. н. с., н. с., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (415-2) 41-27-01; (415-22) 5-25-92; (415-2) 42-07-74
E-mail: chistyakova@kamniro.ru, shaporev.r.a@kamniro.ru

КЕТА, ОТОЛИТ, ИЗМЕНЧИВОСТЬ

В работе представлены предварительные результаты исследования морфологической изменчивости отолитов молоди кеты двух рек Камчатки: Большая и Камчатка. Выявлены достоверные различия по относительному критерию удлиненности отолитов ($W_{\max}/H_{\max}$). Это позволит в дальнейшем, при условии увеличения используемых критериев и объема материала, использовать морфологическую изменчивость отолитов молоди в качестве популяционного маркера.

PRELIMINARY RESULTS OF STUDYING JUVENILE CHUM SALMON OTOLITH MORPHOLOGICAL VARIATIONS FOR POTENTIAL POPULATION DIFFERENTIATION

A. I. Chistyakova, R. A. Shaporev, G. V. Bazarkin

Junior scientist, Scientist, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18
Tel., fax: (415-2) 41-27-01; (415-22) 5-25-92; (415-2) 42-07-74
E-mail: chistyakova@kamniro.ru, shaporev.r.a@kamniro.ru

CHUMSALMON, OTOLITH, VARIATIONS (VARIABILITY)

Preliminary results of studying juvenile chum salmon otolith morphological variations in two rivers of Kamchatka Peninsula — Bolshaya and Kamchatka Rivers — are demonstrated. An authentic difference is revealed in relative criterion of the otolith length ($W_{\max}/H_{\max}$). That can allow, in the case if the number of criteria and the sample size were enlarged, to use the juvenile otolith morphology in feature to provide a population marker.

Актуальность проблемы идентификации молоди лососей в смешанных морских скоплениях в целях определения их принадлежности к конкретным стадам и в целях обеспечения прогноза дальнейшего возврата производителей не вызывает сомнений. Опыт отечественных и зарубежных исследователей говорит о том, что для этих целей возможно использование различий в морфологии отолитов. Так, исследования морфологии и дальнейшая идентификация скоплений на отдельные популяции по отолитам были проведены для малопозвонковой сельди Баренцева моря (Светочева, Стасенкова, 2002), мальмы американских и азиатских популяций (Radtke et al., 1996), трески норвежской прибрежной популяции (Otterlei et al., 2000). Характеристики отолитов молоди стальноголового лосося *Salmo gairdneri* были использованы для разделения особей летних и зимних рас, а также диких и заводских стад (McKern et al., 1974).

Многочисленные и разнообразные исследования структуры отолитов лососевых были направ-

лены, в основном, на создание оптимальных меток в отолитах искусственно разводимой молоди и способах нахождения этих меток у вернувшихся производителей (Мина, Клевезель, 1970; Акиничева, Рогатных, 1996; Chebanov, Kudzina, 2004). Исследования отолитов рыб из естественных популяций, как молоди, так и производителей, в основном, были посвящены определению возраста роста рыб методами обратного расчисления (Кузнецова и др., 2004; Wilson, Larkin, 1982; Neilson et al., 1985).

Очевидно, наиболее сходной структура отолитов должна быть у рыб одного возраста, живущих в одних и тех же условиях, т. е. прежде всего у особей, принадлежащих к одной популяции. У рыб же из разных районов различия структуры отолитов должны быть, соответственно, более значимыми. Целью настоящей работы являлось выявление уровня морфологической изменчивости отолитов молоди кеты из некоторых рек Камчатки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для данной работы послужили отолиги молоди кеты, выловленной в июле 2007 г. в рр. Камчатка и Большая, а также собранной в процессе траловой съемки в Охотском море в 2007 г. Всего было собрано и обработано: отолигов кеты р. Большая — 111 шт., р. Камчатка — 85 шт., из траловой съемки — 162 шт. Отолиги крепили на предметном стекле при помощи термопластика. В дальнейшем производили сканирование отолигов на визуальном-аналитическом комплексе Leica DC-100. На графических изображениях отолигов при помощи программы Photoshop 6.0 определяли два размера: максимальную длину $H_{\max}$ и максимальную ширину отолига $W_{\max}$ (рис. 1). Затем данные подвергали стандартной статистической обработке. В качестве дифференцирующего признака использовали отношение измеренных величин $W_{\max}/H_{\max}$ (критерий удлинненности). При наличии в коллекции двух отолигов одной особи значения признака усредняли. Расчет статистических величин проводили при помощи пакета программ Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Многочисленные работы показывают значимость критериев, основанных на использовании относительных размеров при дифференциации популяций рыб (Кузнецова и др., 2004; Wilson, Larkin, 1982; Neilson et al., 1985). График распределения по относительному критерию удлинненности ($W_{\max}/H_{\max}$) отолигов кеты рр. Камчатка и Большая представлен на рисунке 2. Видно, что модальные величины данного критерия у молоди р. Камчатка, по сравнению с таковыми у молоди р. Большая, сдвинуты в сторону меньших величин. Тест на нормальность распределения (Колмогоров–Смирнов) показал, что оба распределения нормальны при

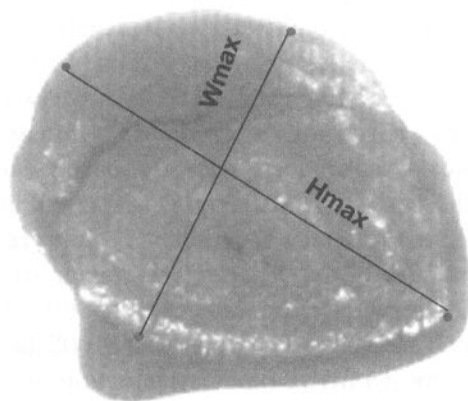


Рис. 1. Схема измерений отолигов молоди кеты ($H_{\max}$ — максимальная длина, $W_{\max}$ — максимальная ширина отолига)

уровне значимости $p < 0,01$. Критерий Стьюдента на равенство средних довольно высок: $t = 6,49$, $p < 0,001$, т. е. значения средних отличаются на высоком уровне достоверности. Равенство дисперсий по критерию Фишера доказано ($F = 1,43$, $p > 0,05$), т. е. можно принять, что дисперсии одинаковы. Таким образом, доказаны достоверные отличия между исследуемыми популяциями по данному признаку.

На рисунке 3 приведен график распределения по критерию удлинненности ($W_{\max}/H_{\max}$) отолигов молоди из р. Большая 2007 г. и из траловой съемки в Охотском море того же года. Предполагается, что в выборке из траловой съемки присутствовало значительное количество молоди, скатившейся из р. Большая в данном году. Из графика видно, что у молоди из траловой съемки вариабельность этого признака значительно шире, чем у таковой из р. Большая (рис. 3), что предполагает наличие в данной выборке молоди из других рек Охотского побережья, с отличными от молоди р. Большая значениями признака.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашего исследования показали достоверные отличия между выборками молоди кеты рр. Большая и Камчатка по относительно-

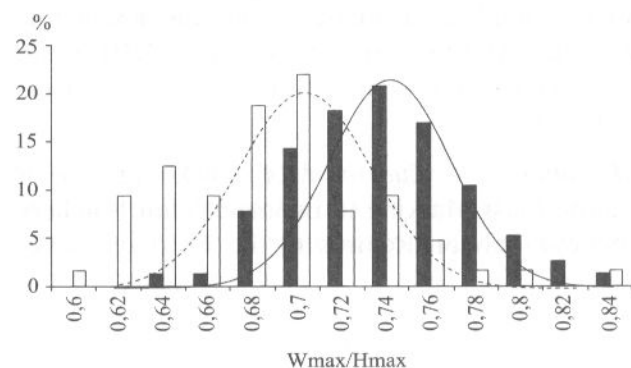


Рис. 2. Распределение по относительному критерию удлинненности отолигов молоди кеты рр. Большая и Камчатка (темные столбцы — р. Большая, светлые — р. Камчатка)

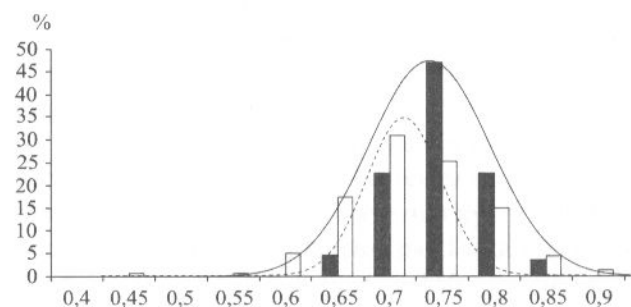


Рис. 3. Распределение по критерию удлинненности отолигов молоди кеты (светлые столбцы — Охотское море, темные — р. Большая)

му критерию удлинённости отолитов ($W_{\max}/H_{\max}$). Это позволяет, в дальнейшем, использовать морфологическую изменчивость отолитов молоди в качестве популяционного маркера. Исходя из поставленной задачи, необходимо увеличить количество морфометрических измерений отолитов, а также расширить районы исследований, охватив основные регионы естественного воспроизводства исследуемых видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акинчева Е.Г., Розатных А.Ю. 1996. Опыт мечення лососей на рыбодных заводах посредством термического маркирования // *Вопр. ихтиологии*. Т. 36. № 5. С. 693–698.
- Кузнецова Е.Н., Кузнецов В.В., Долгих М.Т., Френкель С.Э. 2004. Современное состояние исследований микроструктуры отолитов рыб. М.: ВНИРО, 124 с.
- Мина М.В., Клевезель Г.А. 1970. Принципы исследования регистрирующих структур // *Успехи современной биологии*. Т. 3. Вып. 6. С. 341–352.
- Светочева О.Н., Стасенкова Н.И. 2002. О структуре отолита малопопозвонковой сельди Баренцева моря (*Clupea pallasii suworovi* Rabinerson, 1927) и его использовании в качестве маркера. Матер. отчет. сессии СевПИИРО по итогам НИР 2001–2002 гг. // *Сб. ст. Архангельск*. С. 174–188.
- Chebanov N.A., Kudzina M.A. 2004. The Use of Otolith Mass Marking to Estimate Adult Hatchery Sockeye Salmon Returns to the Bolshaya River (Kamchatka). NPAFC. Technical Report. № 5. P. 117–119.
- Otterlei E., Folkvord A., Nyhammer G. 2000. Temperature depend otolith growth of larval and early juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*). University of Bergen, 29 p.
- McKern J.L., Horton H.F., Koski K.V. 1974. Development of steelhead trout (*Salmo gairdneri*) otoliths and their use for age analysis and for separating summer from winter races and wild from hatchery stocks // *J. Fish. Res. Board. Can.* V. 31. P. 1420–1426.
- Neilson J.D., Geen G.H., Chan B. 1985. Variability in dimensions of Salmonids otolith nuclei: implications of stock identifications and microstructure interpretation // *Fish. Bull.* V. 83. № 1. P. 81–89.
- Radtke R.L., Fey D.P., DeCicco A.F., Montgomery A. 1996. Otolith microstructure in Young-of-the-year dolly varden, *salvelinus malma*, from American and Asian populations: resolution of comparative life history characteristics // *Arctic*. V. 49. №. 2. P. 162–169.
- Wilson K.H., Larkin P.A. 1980. Daily growth rings in the otoliths of juvenile sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* V. 37. P. 1495–1498.
- Wilson K.H., Larkin P.A. 1982. Relationship between thickness of daily growth increments in sagittae and change in body weight of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) fry // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* V. 39. P. 1335–1339.