

А. К. Устарбеков, А. Д. Гусейнов, З. М. Курбанов

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ШЕМАИ *CHALCALBURNUS CHALCOIDES CHALCOIDES* (GÜLDENSTÄDT, 1772) КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА¹

Подробные исследования традиционных морфологических характеристик речных и морских популяций шемаи Каспийского бассейна были проведены впервые. Выявлены различия в окраске разных частей тела рыбы в разных популяциях. Впервые показано, что во всех исследованных районах встречались особи шемаи с II неветвистыми лучами в дорсальном плавнике, их количество составляет до 50 % и более. Согласно результатам анализа, каждая популяция шемаи имеет свои характерные значения меристических и пластических признаков. При разных способах разделения 7 изученных популяций шемаи по всем анализируемым системам морфологических признаков популяции каждый раз группировались по-разному, обнаруживая неодинаковую степень фенетического сходства по разным признакам. Географическому распределению локальных популяций соответствовали в основном лишь результаты кластерного анализа по 24 традиционным внешним пластическим признакам.

Ключевые слова: Каспийское море, шемая, изменчивость, популяция, главные компоненты, кластерный анализ.

Введение

Изменения экологических условий Каспийского бассейна, связанные с биологическим загрязнением, колебаниями уровня моря, зарегулированием стока рек и рядом других факторов, привели к структурным перестройкам популяций многих представителей ихтиофауны.

В Черноморско-Азовском бассейне шемая распространена от водоемов северо-западной части Малой Азии, рек Восточной Болгарии и Дуная до р. Кубань и рек Западного Закавказья [1]. В настоящее время известно 13 подвидов [2, 3]. В водах СССР обитают шесть форм шемаи [4]. Из них один основной вид указан для бассейна Каспийского моря, четыре подвида – для Азово-Черноморского бассейна, один подвид – для Аральского моря. Область обитания шемаи не выходит за пределы бассейнов этих морей. В бассейне Каспийского моря распространены: проходная куринская шемая *Chalcalburnus chalcoides chalcoides* (Güldenstädt), являющаяся типичной формой шемаи, и ее подвиды: ленкоранская *Chalcalburnus chalcoides* (Wagr.) и иранская – *Chalcalburnus chalcoides iranicus*. В реках западной части Среднего Каспия шемая представлена типичной проходной формой номинативного подвида. Жилая форма шемаи отмечена в малых речках Южного Каспия, в Мингечаурском водохранилище и в бассейнах рек Терек, Сулак, Самур.

Постановка задачи

Основной целью исследований являлось изучение закономерностей морфоэкологической изменчивости шемаи в Каспийском бассейне.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить индивидуальную, размерно-возрастную и половую изменчивость внешних морфологических признаков шемаи в районах исследований;
- провести анализ межпопуляционной изменчивости и фенетического сходства локальных популяций шемаи.

Материал и методы исследований

Объект исследований – шемая в реках западной части Среднего Каспия. Материалы собирали с 2010 по 2013 г. Исследования каждого вида проводили, как правило, на массовых материалах, относящихся к различным размерно-весовым группам популяции и собранных в разные сезоны года. Для сравнения использовались материалы, собранные А. К. Устарбековым в 1980–1990 гг. в рейсах научно-исследовательского судна РС-300 Прикаспийского института биологических ре-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований проект № 13-04-00197а.

сурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук (ПИБР ДНЦ РАН), а также собранные на стационарных контрольно-промысловых пунктах сбора КаспНИРХ, его отделениях и любезно предоставленные нам. Всего при полевых и экспериментальных исследованиях было проанализировано более 3000 особей шемаи.

Все добытые рыбы обрабатывались по общепринятым методикам [5–11]. Жаберные тычинки считали на внутренней и внешней стороне первой жаберной дуги. При подсчете ветвистых лучей в дорсальном и анальном плавниках учитывали последний луч. Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных методов ($M \pm m$, tst). Использовали пакеты статистических программ STATISTIKA (версия 5.6).

Результаты исследований и их обсуждение

Изменчивость окраски. Тело шемаи невысокое, спина темно-зеленая с синеватым, серым оттенком, нижняя часть светло-серебристая, дорсальные и хвостовые плавники светлые. Хвостовой и анальный плавники с красноватым отливом. Конец хвостового плавника слегка округлен. Спинной плавник отнесен несколько назад от основания брюшных плавников. Рот конечный. Верхний конец нижней губы на одном уровне или на 2–3 мм выше верхнего края глаза. Выявлены различия в окраске разных частей тела рыбы в разных популяциях. Для шемаи залива Кирова характерна темная полоска на конце верхней и нижней губы. Сулакская шемая отличается светлой серебристостью с белизной. У терской шемаи отмечена серая, с легкой желтизной, дорсальная часть.

Изменчивость морфологических признаков. Впервые показано, что во всех исследованных районах встречались особи шемаи с II неветвистыми лучами в дорсальном плавнике, их количество составляет до 50 % и более. В Терско-Каспийском районе две особи шемаи имели IV неветвистых луча. Авторы [4, 12–15] считали этот систематический признак устойчивым и отмечали только III луча. Согласно общепринятому мнению, шемая Каспийского моря имеет D III 7–9, A III 17–19, чешуй в боковой линии 56–74, глоточные зубы двухрядные, обычно 2,5–5,2 [4]. Согласно нашим данным, шемая характеризуется следующими счетными признаками: D II–IV 7–10 (8,5); A III 13–16 (15,1); II 51–76 (66,1); Vo 42–46 (44,4); br 13–22 (18,2); глоточные зубы двухрядные, в основном 2,5–5,2, обнаружены и более редкие варианты: 1,5–5,1; 5,2–1,54 5,1–2,5; 4,2–2,5; 5,2–2,5.

Средние размерно-весовые показатели: терско-каспийская популяция – $242,0 \pm 2,56$ мм, $194,68 \pm 06,68$ г, с колебаниями от 205 до 280 мм и 115–325 г соответственно; шемая Сулакско-Каспийского района – $240,6 \pm 0,3$ мм, $233,6 \pm 8,08$ г, с колебаниями от 145 до 305 мм и 150–410 г соответственно; популяция шемаи залива Кирова – $247 \pm 2,66$ мм, $197 \pm 5,03$, с колебаниями от 230 до 265 мм и 160–225 г соответственно; выборка шемаи Самурско-Каспийского района – $235,3 + 9,99$ мм, $216,1 \pm 17,39$ г, с колебаниями от 155–280 мм и 94–285 г соответственно; выборка шемаи р. Терек – $230,6 \pm 2,09$ мм, $155,6 \pm 3,18$ г, с колебаниями 220–250 мм и 132–180 г соответственно; выборка шемаи р. Сулак – $219,9 \pm 2,97$ мм, $135,8 \pm 5,25$ г, колебания 150–260 мм и 39–215 г; выборка шемаи р. Самур – $199,4 \pm 5,03$ мм, $93,3 \pm 4,71$ г, колебания 155–290 мм и 30–140 г.

Из вышеизложенного видно, что показатели средней промысловой длины всех популяций близки, а средние весовые показатели резко различаются. Наименьший средний вес у особей Терско-Каспийского района, наибольший – у популяции Сулакско-Каспийского района (4,79). Достоверные различия отмечены также между средним весом популяций устья р. Самур и залива Кирова (4,96). У речных выборок шемаи размерные и весовые показатели варьируют в значительных пределах.

Половую изменчивость детально исследовали у особей Сулакско-Каспийского района. В основном размерно-весовые показатели самок больше, чем таковые самцов. Самцы и самки по внешним признакам почти не различаются. При рассмотрении пластических признаков (в % к длине тела) различие отмечено только по длине основания дорсального плавника: у самок она больше, чем у самцов – $9,1 \pm 0,14$ и $8,5 \pm 0,13$ соответственно (3,16).

При рассмотрении пластических признаков (в % к длине тела) самцов и самок Сулакско-Каспийского района, р. Кубань и Аральского моря [16] достоверные различия отмечены в длине головы у самок Сулакско-Каспийского района и р. Кубань (4,75). Наибольшей высотой тела отличаются самки р. Кубань ($26,1 \pm 0,10$), различия достоверны при сравнении с самками Сулак-

ско-Каспийского района – $21,9 \pm 0,18$ (20,49). Достоверные различия отмечены также при сравнении самцов Сулакско-Каспийского района с самцами Аральского моря и р. Кубань – 3,42; 14,12.

Постдорсальное расстояние наибольшее у самок Сулакско-Каспийского района ($39,4 \pm 0,07$), различия достоверны при сравнении с самками р. Кубань – $37,18 \pm 0,19$ (10,84). Наименьшей длиной основания дорсального плавника отличаются самки шемаи Каспийского района ($9,1 \pm 0,14$), различия достоверны при сравнении с самками Аральского моря и р. Кубань (7,89; 8,29).

Наибольшее число чешуй в боковой линии отмечено у выборки шемаи Самурско-Каспийского района ($68,5 \pm 0,83$), наименьшее – у выборки шемаи р. Самур ($54,4 \pm 0,72$). Достоверные различия отмечены в следующих случаях: при сравнении выборок шемаи рек Терек и Самур (10,59), Сулакско-Каспийского (4,81), Терско-Каспийского (7,9), Самурско-Каспийского районов (7,5) и залива Кирова (4,34); при сравнении выборок шемаи рек Сулак и Самур (7,98), Терско-Каспийского (3,78) и Самурско-Каспийского районов (4,28); при сравнении выборки шемаи р. Самур и выборок шемаи Сулакско-Каспийского (11,11), Терско-Каспийского (14,07), Самурско-Каспийского районов (12,91) и залива Кирова (10,52).

Наибольшее число чешуй над боковой линией характерно для выборки шемаи залива Кирова ($10,5 \pm 0,12$), наименьшее – для выборки шемаи р. Сулак ($9,0 \pm 0,11$). Достоверные различия наблюдались при сравнении выборок шемаи рек Терек, Сулак (8,86) и Самур (4,55); выборки р. Сулак с выборками шемаи Сулакско-Каспийского (6,88), Терско-Каспийского (8,13), Самурско-Каспийского районов (3,2) и залива Кирова (9,38); выборки шемаи р. Самур с выборками Сулакско-Каспийского (4,09) и Терско-Каспийского районов (5,0).

Наибольшее число чешуй под боковой линией отмечено у выборки шемаи р. Терек ($5,1 \pm 0,07$), наименьшее – у выборки шемаи р. Самур ($4,1 \pm 0,07$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемаи р. Самур с выборками шемаи рек Терек (3,33), Сулак (5,09), Сулакско-Каспийского (8,18), Терско-Каспийского (10,2), Самурско-Каспийского районов (3,08) и залива Кирова (12,88).

Наибольшее число чешуй по боку хвостового стебля характерно для выборки шемаи Терско-Каспийского района ($19,8 \pm 0,22$), наименьшее – для выборки шемаи р. Самур ($15,6 \pm 0,23$). Достоверные различия отмечены в следующих случаях: при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи р. Самур (5,31), Сулакско-Каспийского района (4,17), Терско-Каспийского (7,81), Самурско-Каспийского районов (6,0) и залива Кирова (5,0); выборки шемаи р. Сулак с выборками шемаи р. Самур (7,67), Терско-Каспийского (6,55), Самурско-Каспийского районов (10,0) и залива Кирова (9,57); выборки шемаи р. Самур с выборкой шемаи Сулакско-Каспийского района (16,39).

Наибольшее количество ветвистых лучей в спинном плавнике отмечено у выборки шемаи р. Самур ($9,1 \pm 0,06$), наименьшее – у выборки шемаи Сулакско-Каспийского района ($8,0 \pm 0,03$). Различия достоверны при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборкой шемаи р. Сулак (5,88); выборки шемаи р. Самур с выборками шемаи р. Сулак (23,8) и Сулакско-Каспийского района (16,42).

Наибольшее количество ветвистых лучей в анальном плавнике отмечено в выборке шемаи залива Кирова ($15,7 \pm 0,11$), наименьшее – у выборки шемаи Сулакско-Каспийского района ($14,6 \pm 0,09$). Сравнение выявило достоверные различия в выборке шемаи р. Терек и выборке шемаи Терско-Каспийского района (6,25); в выборках шемаи рек Сулак и Самур (5,0).

Наибольшее число тычинок на внешней стороне первой жаберной дуги отмечено у выборки шемаи Терско-Каспийского района ($19,0 \pm 0,20$), наименьшее – у выборки шемаи р. Терек ($16,0 \pm 0,20$). Достоверны различия для выборки шемаи р. Терек и выборок шемаи Терско-Каспийского района (10,7) и залива Кирова (4,12), а также для выборки шемаи Терско-Каспийского района и выборок шемаи рек Сулак (4,06) и Самур (7,12).

Наибольшее число тычинок на внутренней стороне первой жаберной дуги отмечено у выборки шемаи Терско-Каспийского района ($29,0 \pm 0,33$), наименьшее – у выборки шемаи р. Самур ($24,2 \pm 0,53$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи Сулакско-Каспийского (3,04) и Терско-Каспийского районов (7,3); выборки шемаи р. Сулак с выборками шемаи Сулакско-Каспийского (6,74), Терско-Каспийского районов (10,93) и залива Кирова (3,77); выборки шемаи р. Самур с выборками шемаи Сулакско-Каспийского (4,2), Терско-Каспийского районов (7,74) и залива Кирова (3,84).

Наибольшая длина рыла отмечена у шемаи р. Самур ($6,3 \pm 0,13$), наименьшая – у выборки шемаи Терско-Каспийского района ($5,7 \pm 0,04$). Достоверны различия для выборки шемаи р. Терек и выборки шемаи Сулакско-Каспийского ($5,2$), Терско-Каспийского ($7,81$) и Самурско-Каспийского районов ($5,12$), а также для выборки шемаи р. Самур и выборки шемаи Сулакско-Каспийского ($3,57$), Терско-Каспийского ($4,29$) и Самурско-Каспийского районов ($3,57$).

Наибольший диаметр глаз характерен для выборки шемаи р. Самур ($7,7 \pm 0,15$), наименьший – для выборки шемаи Сулакско-Каспийского района ($4,7 \pm 0,04$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборкой шемаи р. Самур ($13,3$); выборки шемаи р. Сулак с выборками шемаи р. Самур ($14,2$), Сулакско-Каспийского ($7,5$), Терско-Каспийского районов ($5,0$) и залива Кирова ($3,64$); выборки шемаи р. Самур с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($18,75$), Терско-Каспийского ($17,5$), Самурско-Каспийского районов ($15,29$) и залива Кирова ($16,47$).

Наибольшая длина заглазничного отдела головы отмечена у выборки шемаи р. Самур ($11,2 \pm 1,50$), наименьшая – у выборки шемаи залива Кирова ($9,4 \pm 0,07$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи Терско-Каспийского района ($5,88$) и залива Кирова; выборки шемаи р. Сулак и залива Кирова ($3,33$).

Наибольшая высота головы у затылка отмечена у выборки шемаи р. Сулак ($5,2 \pm 0,14$), наименьшая – у выборки шемаи Терско-Каспийского района ($13,9 \pm 0,13$). Выявлены достоверные различия для выборки шемаи р. Терек и выборки шемаи р. Сулак ($4,44$); для выборки шемаи р. Сулак и выборки шемаи Терско-Каспийского ($6,84$), Самурско-Каспийского районов ($5,50$) и залива Кирова ($4,0$).

Наибольшая ширина лба отмечена у выборки шемаи р. Самур ($6,9 \pm 0,13$), наименьшая – у выборки шемаи Сулакско-Каспийского района ($6,2 \pm 0,05$). Достоверные различия отмечены в следующих случаях: при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($4,44$), Терско-Каспийского районов ($3,0$) и залива Кирова ($4,0$); выборки шемаи р. Сулак с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($7,32$), Терско-Каспийского ($5,95$), Самурско-Каспийского районов ($4,17$) и залива Кирова ($7,14$); выборки шемаи р. Самур с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($5,04$), Терско-Каспийского ($3,33$), Самурско-Каспийского районов ($3,75$) и залива Кирова ($5,0$).

Наименьшая высота тела характерна для выборки шемаи р. Сулак ($8,4 \pm 0,07$), минимальная высота – для выборки шемаи Самурско-Каспийского района ($7,2 \pm 0,17$). Достоверны различия при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи Сулакско-Каспийского района ($3,54$) и залива Кирова ($3,54$); выборки шемаи р. Сулак с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($4,04$), Терско-Каспийского ($7,55$), Самурско-Каспийского районов ($6,67$) и залива Кирова ($5,0$).

Наибольшее антедорсальное расстояние у выборки шемаи Сулакско-Каспийского района ($54,3 \pm 0,28$), наименьшее – у выборки шемаи р. Терек ($50,6 \pm 0,29$). Достоверные различия зафиксированы при сравнении этого признака у выборки шемаи р. Терек и выборки шемаи р. Сулак ($3,89$), Сулакско-Каспийского ($10,0$), Терско-Каспийского ($3,0$), Самурско-Каспийского районов ($4,04$) и Кировского залива ($6,50$).

Наибольшее постдорсальное расстояние – выборка шемаи Сулакско-Каспийского района ($39,1 \pm 0,47$), наименьшее – выборка шемаи р. Терек ($35,8 \pm 0,43$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи р. Сулак ($4,08$), Сулакско-Каспийского ($5,16$), Терско-Каспийского ($5,32$), Самурско-Каспийского районов ($3,8$) и залива Кирова ($5,17$).

Наибольшая длина хвостового стебля характерна для выборки шемаи Самурско-Каспийского района ($22,5 \pm 0,19$), наименьшая – для выборки шемаи р. Терек ($20,2 \pm 0,61$). Различий не отмечено.

Наибольшая длина основания спинного плавника – выборка р. Сулак ($10,1 \pm 0,07$), наименьшая – выборка шемаи Сулакско-Каспийского района ($8,9 \pm 0,10$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемаи р. Терек с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($7,86$), Терско-Каспийского ($4,73$), Самурско-Каспийского районов ($7,14$) и залива Кирова ($4,29$); выборки шемаи р. Сулак с выборками шемаи Сулакско-Каспийского ($5,07$), Терско-Каспийского ($5,88$), Самурско-Каспийского районов ($10,38$) и залива Кирова ($5,26$).

Постдорсальное расстояние продемонстрировало достоверные различия при сравнении выборки шемай р. Терек с выборками шемай р. Сулак (4,08), Сулакско-Каспийского (5,16), Терско-Каспийского (5,32), Самурско-Каспийского районов (3,8) и залива Кирова (5,17).

Наибольшая высота спинного плавника – у выборки шемай р. Терек ($21,7 \pm 0,11$), наименьшая – у выборки шемай Сулакско-Каспийского района ($13,0 \pm 0,13$). Достоверные различия выявлены при сравнении выборки шемай р. Терек с выборками шемай рек Сулак (15,38), Самур (22,25), Сулакско-Каспийского (51,18), Терско-Каспийского (35,88), Самурско-Каспийского районов (45,88) и залива Кирова (44,70); выборки шемай Сулакско-Каспийского района с выборками шемай рек Сулак (6,92) и Самур (5,63).

Наибольшая длина основания анального плавника – у выборки шемай р. Самур ($16,3 \pm 0,44$), наименьшая – у выборки шемай Сулакско-Каспийского района ($14,6 \pm 0,16$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемай р. Терек с выборками шемай Сулакско-Каспийского (6,19), Терско-Каспийского (6,19), Самурско-Каспийского районов (5,78) и Кировского залива (4,78).

Наибольшая высота анального плавника – у выборки шемай р. Сулак ($11,8 \pm 0,47$), наименьшая – у выборки шемай Сулакско-Каспийского района ($9,3 \pm 0,11$). Достоверные различия по этому признаку отмечены в следующих случаях: при сравнении выборки шемай р. Терек с выборками шемай Сулакско-Каспийского (11,29), Терско-Каспийского (7,37), Самурско-Каспийского районов (5,26) и залива Кирова (5,00); выборки шемай р. Сулак с выборками шемай Сулакско-Каспийского (10,00), Терско-Каспийского (8,07), Самурско-Каспийского районов (6,76) и залива Кирова (5,48); выборки шемай р. Самур с выборками шемай Сулакско-Каспийского (7,24), Терско-Каспийского (5,48), Самурско-Каспийского районов (4,19) и залива Кирова (5,00).

Наибольшая длина грудного плавника – у выборки шемай р. Сулак ($17,3 \pm 0,12$), наименьшая – у выборки шемай Сулакско-Каспийского района ($16,0 \pm 0,13$). Достоверные различия выявлены при сравнении выборки шемай р. Сулак с выборками шемай Сулакско-Каспийского (7,22), Терско-Каспийского (5,0), Самурско-Каспийского районов (3,16) и Кировского залива (4,76).

Наибольшая длина брюшного плавника – у выборки шемай р. Сулак ($14,2 \pm 0,18$), наименьшая – у выборки шемай Терско-Каспийского района ($12,3 \pm 0,10$). Достоверные различия выявлены при сравнении выборки шемай р. Терек с выборками шемай р. Сулак (5,0), Сулакско-Каспийского (3,75), Терско-Каспийского районов (5,0) и залива Кирова (3,6); выборки шемай р. Сулак с выборками шемай Сулакско-Каспийского (5,15), Терско-Каспийского (5,75), Самурско-Каспийского районов (4,44) и залива Кирова (7,6); выборки шемай р. Самур с выборками шемай Сулакско-Каспийского (3,67), Терско-Каспийского районов (4,33) и залива Кирова (3,93).

Наибольшее расстояние между грудными и брюшными плавниками – у выборки шемай р. Терек ($23,3 \pm 0,22$), наименьшее – у выборки шемай Терско-Каспийского района ($22,1 \pm 0,28$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемай р. Терек с выборкой шемай Терско-Каспийского района (3,3).

Наибольшее расстояние между брюшным и анальным плавником – у выборки р. Самур ($19,6 \pm 1,31$), наименьшее – у выборки шемай р. Терек ($17,6 \pm 0,19$). Достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемай р. Терек с выборками шемай р. Сулак (5,00) и Сулакско-Каспийского района (7,31) и выборки шемай р. Сулак с выборкой шемай Терско-Каспийского района (5,00).

Показатели в % к длине головы:

– *наибольшая длина рыла* – выборка шемай р. Самур ($30,8 \pm 0,37$), наименьшая – выборка шемай Самурско-Каспийского района ($29,4 \pm 0,33$); достоверных различий не отмечено;

– *наибольший диаметр глаз* – выборка шемай р. Самур ($27,5 \pm 0,41$), наименьший – выборка шемай залива Кирова ($25,0 \pm 0,47$); достоверные различия отмечены при сравнении выборки шемай р. Самур с выборками шемай Терско-Каспийского района (4,42) и залива Кирова (4,03);

– *наибольшая длина заглазничного отдела головы* – выборка шемай р. Терек ($50,0 \pm 0,38$), наименьшая – выборка шемай р. Самур ($47,0 \pm 0,45$); достоверные различия выявило сравнение выборки шемай р. Терек с выборками шемай р. Самур (5,08) и залива Кирова (5,23);

– *наибольшая ширина лба* – выборка шемай р. Самур ($33,3 \pm 0,48$), наименьшая – выборка шемай Сулакско-Каспийского района ($31,6 \pm 0,25$); достоверные различия выявлены при сравнении выборки шемай Сулакско-Каспийского района с выборками шемай рек Терек (3,56), Сулак (3,75) и Самур (3,14).

При распределении выборок по 23 внешним традиционным пластическим признакам в кластерном анализе в одной группе оказались выборки рек Сулак и Самур, обособленно от них стоит выборка р. Терек, в другой большой группе – все морские выборки (рис. 1).

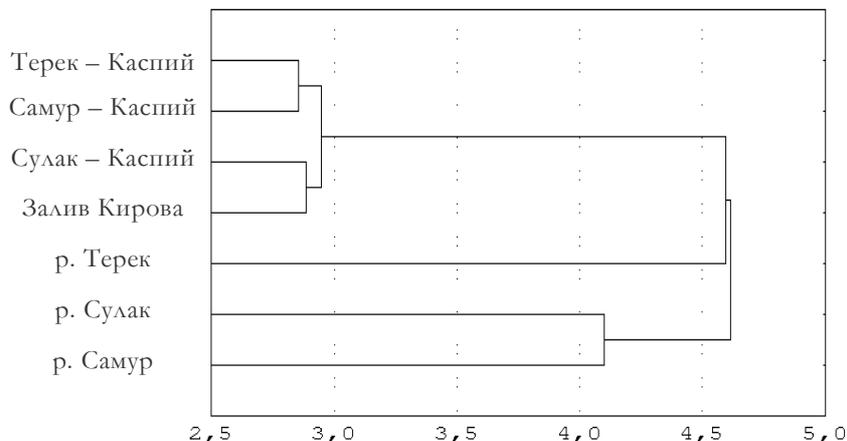


Рис. 1. Кластерный анализ 7 выборок шемаи по 23 традиционным внешним пластическим признакам

При распределении выборок шемаи по двум главным компонентам по 8 внешним традиционным меристическим признакам в одной группе оказались выборки рек Сулак и Самур, в другой – выборки Терско-Каспийского и Самурско-Каспийского районов. Обособленно от них стоит выборка р. Терек.

Наиболее информативные признаки по первой компоненте – число чешуй по боковой линии, число чешуй по боку хвостового стебля; по второй компоненте – число лучей в спинном плавнике.

При распределении выборок шемаи по двум главным компонентам по 23 пластическим признакам в одной группе оказались выборки рек Сулак и Терек, выборка р. Самур выделилась в самостоятельную группу. Отдельную группу образовали выборки Сулакско-Каспийского и Самурско-Каспийского районов и залива Кирова (рис. 2).

Наиболее информативные признаки, в % к длине тела без С: по первой компоненте – длина головы, ширина лба и длина основания анального плавника; по второй компоненте – антедорсальное и постдорсальное расстояния.

При распределении выборок шемаи по двум главным компонентам по традиционным меристическим и пластическим признакам в одной группе оказались выборки рек Сулак и Терек. Отдельно обособилась выборка р. Самур. Отдельную группу образовали выборки Сулакско-Каспийского, Самурско-Каспийского районов и залива Кирова.

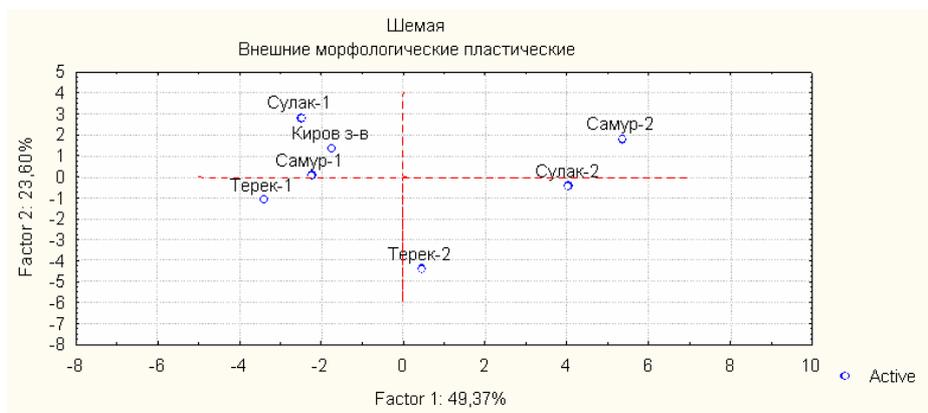


Рис. 2. Распределение на плоскости двух главных компонент для выборок шемаи по 23 традиционным пластическим признакам: 1 – сбор материала произведен на морской части; 2 – сбор материала произведен в реке

Наиболее информативные признаки, в % от длины тела без С: по первой компоненте – длина головы, ширина лба и длина анального плавника; по второй компоненте – высота головы у затылка, антедорсальное расстояние, постдорсальное расстояние и расстояние между брюшным и анальным плавниками.

Отличия популяций по традиционным морфологическим признакам

Ниже перечислены отличительные признаки исследованных популяций.

Популяция шемаи Терско-Каспийского района: серая, с легкой желтизной, дорсальная часть; малая высота головы у затылка ($13,9 \pm 0,13$); наименьшее расстояние между брюшными и анальным плавником ($17,7 \pm 0,16$); в % к длине позвоночника: наименьшая длина переходных позвонков ($9,5 \pm 0,30$), наибольшая длина хвостовых позвонков ($52,2 \pm 0,30$); наименьшее число переходных позвонков ($3,36 \pm 0,10$) и наибольшее – хвостовых ($19,2 \pm 0,13$).

Популяция шемаи Сулакско-Каспийского района: светло-серебристый оттенок; маленькие глаза ($4,6 \pm 0,05$); наибольшая высота головы ($14,6 \pm 0,18$) и тела ($21,9 \pm 0,18$); наибольшее антедорсальное расстояние ($54,5 \pm 0,30$) и расстояние между брюшным и анальным плавниками ($19,5 \pm 0,23$); наибольшая ширина 1-го позвонка ($4,4 \pm 0,08$) и малая ширина последнего позвонка ($1,93 \pm 0,03$); наибольшее число тычинок на внешней и внутренней стороне 1-й жаберной дуги – $19,7 \pm 0,21$ и $28,8 \pm 0,26$ соответственно; наибольшее число позвонков ($44,7 \pm 0,09$).

Популяция шемаи Самурско-Каспийского района: широкие глаза ($5,1 \pm 0,09$); малая наибольшая высота тела ($19,51 \pm 0,56$); наибольшая высота дорсального ($13,9 \pm 0,13$) и анального плавников ($10,13 \pm 0,15$); наименьшая длина хвостовых позвонков ($50,7 \pm 0,23$); наименьшая ширина 1-го позвонка ($3,83 \pm 0,15$); наибольшая ширина последнего позвонка ($2,1 \pm 0,03$); малая ширина тазовой кости ($26,8 \pm 1,24$) и наибольшая ширина базиокципитале ($18,7 \pm 0,93$); наибольшее число чешуй в боковой линии ($68,5 \pm 0,83$).

Выборка шемаи р. Терек: наибольшее число чешуй под боковой линией ($5,1 \pm 0,07$); наибольшее расстояние между грудными и брюшными плавниками ($23,3 \pm 0,22$); в % к длине головы наибольшая длина заглазничного отдела головы ($50,0 \pm 0,38$); наименьшее число тычинок на внешней стороне первой жаберной дуги ($16,0 \pm 0,20$), наименьшее антедорсальное расстояние ($50,6 \pm 0,29$), наименьшее постдорсальное расстояние ($35,8 \pm 0,43$); наименьшая длина хвостового стебля ($20,2 \pm 0,61$).

Выборка шемаи р. Сулак: наибольшая высота головы у затылка ($5,2 \pm 0,14$); наибольшая длина основания спинного плавника ($10,1 \pm 0,07$); наибольшая высота анального плавника ($11,8 \pm 0,47$); наибольшая длина грудного плавника ($17,3 \pm 0,12$); наибольшая длина брюшного плавника ($14,2 \pm 0,18$); наибольшая высота анального плавника ($11,8 \pm 0,47$); наибольшая длина грудного плавника ($17,3 \pm 0,12$); наибольшая длина брюшного плавника ($14,2 \pm 0,18$); наименьшее число чешуй над боковой линией ($9,0 \pm 0,11$). При рассмотрении наименьшей высоты тела отмечена его максимальная высота ($8,4 \pm 0,07$).

Выборка шемаи р. Самур: наибольшее количество ветвистых лучей в спинном плавнике ($9,1 \pm 0,06$); наименьшее число чешуй в боковой линии ($54,4 \pm 0,72$); наименьшее число чешуй под боковой линией ($4,1 \pm 0,07$); наименьшее число чешуй по боку хвостового стебля ($15,6 \pm 0,23$); наименьшее число тычинок на внутренней стороне первой жаберной дуги ($24,2 \pm 0,53$); наибольшая длина рыла ($6,3 \pm 0,13$); наибольший диаметр глаз ($7,7 \pm 0,15$); наибольшая длина заглазничного отдела головы ($11,2 \pm 1,50$); наибольшая ширина лба ($6,9 \pm 0,13$); наибольшая длина основания анального плавника ($16,3 \pm 0,44$); наибольшее расстояние между брюшным и анальным плавниками ($19,6 \pm 1,31$); в % к длине головы – наибольшая длина рыла ($30,8 \pm 0,37$); наибольший диаметр глаз ($27,5 \pm 0,41$); наибольшая ширина лба ($33,3 \pm 0,48$); наименьшая длина заглазничного отдела головы ($47,0 \pm 0,45$).

Популяция шемаи залива Кирова: темный конец нижней и верхней губ; малая высота головы ($13,9 \pm 0,13$); небольшое антедорсальное расстояние ($52,1 \pm 0,41$); наибольшая длина переходных позвонков ($10,7 \pm 0,26$); малая длина тазовой кости ($16,4 \pm 0,10$) и коракоида ($65,2 \pm 0,73$); малая ширина базиокципитале ($16,2 \pm 0,23$); наименьшее число чешуй в боковой линии ($65,2 \pm 0,73$); малое количество тычинок на внутренней стороне первой жаберной дуги ($26,3 \pm 0,45$).

Заключение

Анализ традиционных внешних морфологических признаков и некоторых пластических и меристических характеристик и окраски тела в разных локальных популяциях бассейна Каспийского моря у 7 выборок шемаи выявил достаточно широкую индивидуальную изменчивость всех изученных характеристик на популяционном уровне. Выявлены различия в окраске разных частей тела рыбы в разных популяциях. Для шемаи залива Кирова характерна темная полоска на конце верхней и нижней губы. Сулакская шемая отличается светлой серебристостью с белизной. У терской шемаи отмечена серая, с легкой желтизной, дорсальная часть. Впервые показано, что во всех исследованных районах встречались особи шемаи с II неветвистыми лучами в дорсальном плавнике, их количество составляло до 50 % и более. Каждая популяция шемаи имеет свои характерные значения меристических и пластических признаков.

Ряд индивидуальных различий во внешней морфологии особей, безусловно, связан с размерной изменчивостью признаков, а также с половой изменчивостью. Внешние различия между особями разного пола у подавляющего большинства изученных особей выражены слабо, часть выявленных различий у самцов и самок в отдельных выборках связана с размерными различиями между ними. Чаще всего самцы и самки из одной локальной популяции несколько отличаются только по длине основания дорсального плавника.

На фоне достаточно широкой внутривидовой изменчивости внешних морфологических характеристик межпопуляционные различия у изученных выборок шемаи в пределах Каспийского бассейна в целом невелики и никогда не достигают формально подвидового уровня $CD = 1,28$.

При разных способах деления 7 изученных нами популяций шемаи по всем анализируемым системам морфологических признаков популяции каждый раз группировались по-разному, обнаруживая неодинаковую степень фенетического сходства по разным признакам. Географическому распределению локальных популяций соответствовали в основном лишь результаты кластерного анализа по 23 традиционным внешним пластическим признакам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России*. М.: Наука, 1998. 220 с.
2. *Banarescu P. Fauna Republicii Populare Romine / P. Banarescu. Vol. 5 (13). Pisces – Osteichthys. Bucuresti: Acad. Rep. Pop. Romine, 1964. 962 p.*
3. *Economidis P. S. Chalcaburnus belvica (Karaman, 1924) (Pisces, Cyprinidae), nouvelle combinaison pour La population provenant du lac Petit Prespa (Macedjine, Grece) / P. S. Economidis // Cybium. 1986. T. 10, N 1. P. 85–90.*
4. *Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л. С. Берг. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Ч. II. С. 469–925.*
5. *Майер Э. Методы и принципы зоологической систематики / Э. Майер, Э. Линсли, Р. Юзингер. М.: Изд-во иностр. лит., 1956. 352 с.*
6. *Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н. И. Чугунова. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.*
7. *Сакун О. Ф. Определение стадии зрелости и изучение половых циклов рыб / О. Ф. Сакун, Н. А. Буцкая. М.: Пищ. пром-сть, 1963. 47 с.*
8. *Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 375 с.*
9. *Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.*
10. *Устарбеков А. К. Некоторые вопросы методики исследования популяционной структуры рыб / А. К. Устарбеков // Вестн. Дагестан. науч. центра. 1998. № 2. С. 53–58.*
11. *Дгебуадзе Ю. Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб / Ю. Ю. Дгебуадзе. М.: Наука, 2001. 276 с.*
12. *Абдурахманов Ю. А. Рыбы пресных вод Азербайджана / Ю. А. Абдурахманов. Баку: Изд-во АН АзССР, 1962. 472 с.*
13. *Казанчеев Е. Н. Рыбы Каспийского моря (определитель) / Е. Н. Казанчеев. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. 167 с.*
14. *Павлов Д. С. Редкие и исчезающие животные. Рыбы / Д. С. Павлов, К. А. Савваитова, Л. И. Соколов, С. С. Алексеев. М.: Высш. шк., 1994. 334 с.*
15. *Иванов В. П. Рыбы Каспийского моря / В. П. Иванов, Г. В. Комарова. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. 190 с.*
16. *Маркун М. И. Аральская шемая / М. И. Маркун // Тр. Арал. отд-ния ВНИМОПХ. 1935. Т. 4. С. 5–63.*

Статья поступила в редакцию 2.12.2013

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Устарбеков Анварбек Казбекович – Россия, 367025, Махачкала; Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук; г-р биол. наук, профессор; зав. лабораторией ихтиологии; Ustarbekov47@mail.ru.

Гусейнов Абдуллатип Джамалдинович – Россия, 367032, Махачкала; Дагестанский государственный аграрный университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры «Ихтиология»; Ustarbekov47@mail.ru.

Курбанов Зияутдин Магомедзагирович – Россия, 367025, Махачкала; Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук; канд. биол. наук, старший научный сотрудник; ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии; Ustarbekov47@mail.ru.



A. K. Ustarbekov, A. D. Guseynov, Z. M. Kurbanov

**MORPHOLOGICAL VARIATION OF SHEMAYA
CHALCALBURNUS CHALCOIDES CHALCOIDES (GÜLDENSTÄDT, 1772)
IN THE CASPIAN SEA**

Abstract. For the first time traditional morphological characteristics of the river and marine shemaya populations in the Caspian Sea were studied in details. The differences in the color of different parts of fish body from different populations were revealed. It is shown that shemaya species had with II unbranched rays in a dorsal fin and their number were more than 50 %. The analysis showed that each population of shemaya has peculiar characteristics of meristic and plastic parameters. The 7 studied shemaya populations were grouped differently, demonstrating different degree of phenetic similarity by different parameters. Geographical distribution of local populations mainly conformed by cluster analysis of 24 traditional external plastic parameters.

Key words: Caspian Sea, shemaya, variation, population, principal components, cluster analysis.

REFERENCES

1. *Annotirovannyi katalog kruglorotykh i ryb kontinental'nykh vod Rossii* [Referenced catalogue of round mouth and continental waters fish in Russia]. Moscow, Nauka Publ., 1998. 220 p.
2. Banarescu P. *Fauna Republicii Populare Romine*. Vol. 5 (13). Pisces – Osteichthys. Bucuresti: Acad. Rep. Pop. Romine, 1964. 962 p.
3. Economidis P. S. *Chalcaburnus belvica (Karaman, 1924) (Pisces, Cyprinidae), nouvelle combinaison pour La population provenant du lac Petit Prespa (Macedjine, Grece)*. Cybium, 1986, vol. 10, no. 1, pp. 85–90.
4. Berg L. S. *Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran* [Freshwater fishes in the USSR and the joint countries]. Moscow – Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1949, part II, pp. 469–925.
5. Maier E., Linsli E., Iuzinger R. *Metody i printsipy zoologicheskoi sistematiki* [Methods and principles of zoological systematics]. Moscow, Izd-vo inostrannoi literatury, 1956. 352 p.
6. Chugunova N. I. *Rukovodstvo po izucheniiu vozrasta i rosta ryb* [Guideline on studying fish age and growth]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 1959. 164 p.
7. Sakun O. F., Butskaia N. A. *Opredelenie stadii zrelosti i izuchenie polovykh tsiklov ryb* [Determination of the stages of maturity and study of sex fish cycles]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1963. 47 p.
8. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Guidelines on fish studying]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 375 p.
9. Plokhinskii N. A. *Biometriia* [Biometry]. Moscow, Izd-vo MGU, 1970. 367 p.
10. Ustarbekov A. K. *Nekotorye voprosy metodiki issledovaniia populatsionnoi struktury ryb* [Some problems of the methodology of studying the fish population composition]. *Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra*, 1998, no. 2, pp. 53–58.
11. Dgebuadze Iu. Iu. *Ekologicheskie zakonomernosti izmenchivosti rosta ryb* [Ecological parameters of fish growth variation]. Moscow, Nauka Publ., 2001. 276 p.
12. Abdurakhmanov Iu. A. *Ryby presnykh vod Azerbaidzhana* [Freshwater fishes in Azerbaijan]. Baku, Izd-vo AN AzSSR, 1962. 472 p.

13. Kazancheev E. N. *Ryby Kaspiiskogo moria (opredelitel')* [Fishes in the Caspian Sea (classifier)]. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost' Publ., 1981. 167 p.
14. Pavlov D. S., Savvaitova K. A., Sokolov L. I., Alekseev S. S. *Redkie i ischezaiushchie zhivotnye. Ryby* [Rare and endangered animals. Fishes]. Moscow, Vysshaia shkola Publ., 1994. 334 p.
15. Ivanov V. P., Komarova G. V. *Ryby Kaspiiskogo moria* [Fishes in the Caspian Sea]. Astrakhan, Izd-vo AGTU, 2008. 190 p.
16. Markun M. I. Aral'skaia shemaia [Aral shemaya]. *Trudy Aral'skogo otdeleniia VNIMORKh*, 1935, vol. 4, pp. 5–63.

The article submitted on edition 2.12.2013

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ustarbekov Anvarbek Kazbekovich – Russia, 367025, Makhachkala; Near-Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences; Doctor of Biology, Professor; Head of the Laboratory of Ichthyology; Ustarbekov47@mail.ru.

Guseynov Abdulatip Dzhamaldinovich – Russia, 367032, Makhachkala; Daghestan State Agricultural University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department "Ichthyology"; Ustarbekov47@mail.ru.

Kurbanov Ziyautdin Magomedzagirovich – Russia, 367025, Makhachkala; Near-Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences; Candidate of Biology, Senior Researcher; Leading Scientific Worker of the Laboratory of Ichthyology; Ustarbekov47@mail.ru.

