



УДК 597.593(262.81)

## СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ КАСПИЙСКОЙ КЕФАЛИ *LIZA SALIENS* (RISSEO, 1810) (MUGILIFORMES: MUGILIDAE) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТРАЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 2006–2008 ГОДОВ



К. М. Рустамова

Азербайджанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
Министерства экологии и природных ресурсов, Баку  
E-mail: rustamova\_k@yahoo.com

В статье предоставлены данные по биологии популяции остроноса, *Liza saliens* (Risso, 1810) (Mugiliformes: Mugilidae) по результатам прилова во время комплексных траловых осетровых съемок в Азербайджанских водах Южного Каспия за 2006–2008 гг. Биостатистический анализ *Liza saliens* показал, что средняя взвешенная по длине тела рыбы составила  $19.54 \pm 0.2$  см, а по массе  $91.00 \pm 1.2$  г соответственно. Зависимость между длиной и массой тела остроноса за 2006–2008 гг. аппроксимировали уравнением  $y = 0.028x^{2.607}$  для самцов и уравнением  $y = 0.384x^{1.784}$  для самок. Половые железы исследуемого материала находились на стадиях зрелости от I до IV; на стадии зрелости гонад II средний балл жирности самок кефалей равен 1.8, а на стадии III – 0.6.

**Ключевые слова:** *Liza saliens*, Mugiliformes, Mugilidae, Южный Каспий, биостатистические показатели.

### Some Biological Aspects of Mullet, *Liza saliens* (Risso, 1810) (Mugiliformes: Mugilidae) by Results Trawling Researches of 2006–2008

К. М. Rustamova

In the article the data on biological features of the population of *Liza saliens* (Risso, 1810) (Mugiliformes: Mugilidae) obtained as a result of the catches on complex sturgeon fish creeping in the Azerbaijani part of the Southern Caspian Sea between 2006–2008 years were presented. Biostatic analyze of *Liza saliens* revealed that the weighted average length of the fish body was equal to  $19.54 \pm 0.2$  sm and accordingly weighted average mass was equal to  $91.00 \pm 1.2$  g. The dependence between the length and the mass of the fish of *Liza saliens* between 2006–2008 is described for males by the equation  $y = 0.028x^{2.607}$  and by equation  $y = 0.384x^{1.784}$  for females. Sexual glands of the test material were in the maturity stages from I till IV. The average score of fat content of the grey mullet females is equal to 1.8 on maturity stage II and on stage III to 0.6.

**Key words:** *Liza saliens*, Mugiliformes, Mugilidae, Southern Caspian Sea, biostatistical indices.

В Каспийском море обитает два вида семейства Кефалевых – сингиль *Liza aurata* (Risso, 1810) (Mugiliformes: Mugilidae) и остронос *Liza saliens* (Risso, 1810) (Mugiliformes: Mugilidae), которые были интродуцированы из Черного моря и имеют более крупные размеры в сравнении с их черноморской популяцией [1]. Изучение структуры популяции кефали позволяет оценить не только ее состояние в условиях Каспия, но и в перспективе подойти к разработке биологического

обоснования возможного промыслового вылова этой рыбы в данном регионе. Учитывая также, что за последние несколько десятков лет произошли значительные изменения в экосистеме Каспийского моря антропогенного и природного характера, затрагивающие популяционную структуру всех видов рыб, в том числе и морских [2], исследование биологии кефали в новых условиях антропогенных и природных флуктуаций экосистемы Каспийского моря представляет несомненный научно-практический интерес.

Цель работы – на основе полученных данных охарактеризовать размерно-возрастной состав кефалей, раскрыть ее некоторые биологические показатели (коэффициент зрелости, коэффициент упитанности, жирность и др.) и дать оценку состояния популяции в условиях западного побережья Южного Каспия.

### Материал и методика исследований

Материалом для исследования послужили наблюдения и сборы, проведенные в июле-августе 2006–2008 гг. в Азербайджанских водах Южного Каспия. Прилов кефалей был осуществлен во время комплексной траловой осетровой съемки, проводимой на научно-исследовательском судне «Алиф Гаджиев», на стандартных разрезах западного побережья моря по возрастающим глубинам от 10 до 100 м (рис. 1). В качестве учетного орудия лова применялся 24.7-метровый донный трал [3] при скорости траления 2.5 узла, траления выполнялись в светлое время суток.

Обработка, анализ и сравнение данных по размерным и некоторым биологическим показателям остроноса были осуществлены по трем выборкам [4, 5]. За 2006–2008 гг. было проанализировано 2571 экз. остроноса. Были измерены основные линейно-весовые параметры (с точностью до 0.1 см и 1.0 г соответственно), возраст определяли под бинокуляром (МБС-10 при увеличении 2.8) по числу годовых колец на чешуе. Также был определен пол, стадия зрелости гонад, жирность, упитанность рыб по Фультону [4]. При анализе промысловых уловов за основную длину рыбы

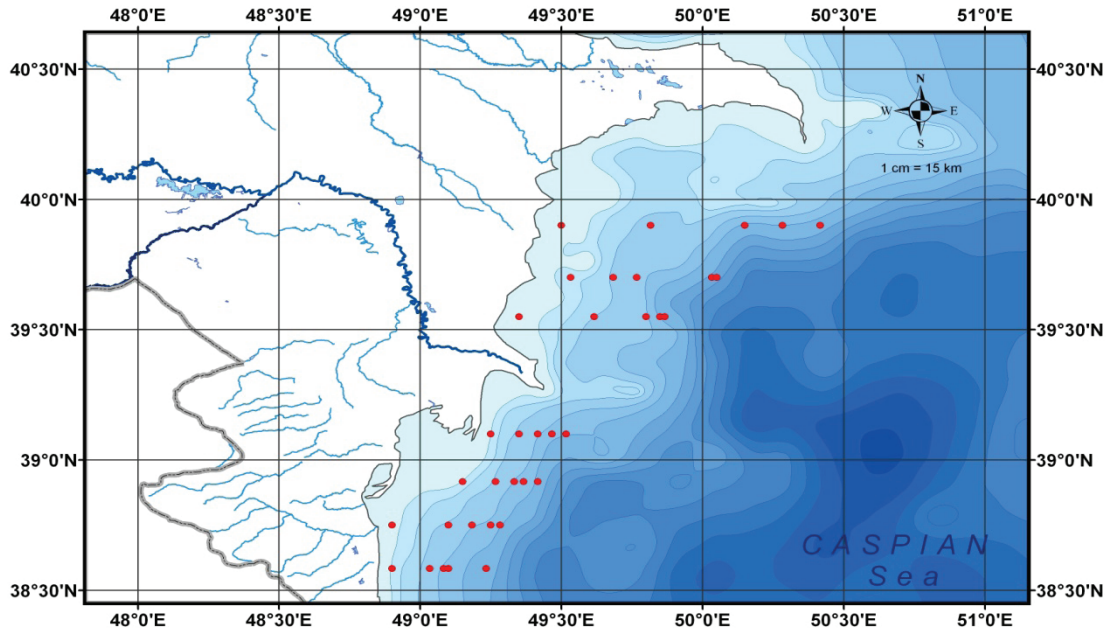


Рис. 1. Карта-схема районов исследовательских работ в западном побережье Южного Каспия за 2006–2011 гг.

было принято расстояние от конца рыла рыбы до конца чешуйного покрова. Зависимость между длиной и массой тела рыбы была вычислена согласно формуле  $W = a \times L^b$ , где  $W$  – вес рыбы (г),  $a$  и  $b$  – параметры, которые будут оценены,  $L$  – длина рыбы от начала тела до конца чешуйного покрова (см) [6]. Состояние развития половых гонад оценивалось на основе определения абсолютной массы и расчета коэффициента зрелости гонад (гонадосоматический индекс), который вычислялся как процентное соотношение массы гонад к общей массе тела рыбы [4]. Для литературной, графической и математической обработки материалов использованы программы для PC: «WinWord 7.0», «Excell», статистические возможности пакета «STATISTICA 7.0», и «ArcGIS 9.3», предложенной компанией ESRI. Все значения представлены в виде основных характеристик варьирующих объектов  $\pm$  их ошибки. Различия считали статистически достоверными при значениях  $t$ -критерия Стьюдента превышающих пороговые на 5%, уровне значимости ( $p = 0,05$ ) [7].

### Результаты и их обсуждение

Видовой состав траловых уловов показал, что кефаль по численности занимала преобладающее место среди видов рыб, встречаемых в исследовательских уловах 2006–2008 гг. Так, в западном побережье Южного Каспия остронос в 2006 г. составил 51% [8], а в 2007 и 2008 гг. – на основании только уловов на полигоне, расположенной близ реки Кура (Зюйд-Остк-Култук, 8–12 м), остронос, уступая лишь кутуму, составил 26.8% и 11.7% соответственно от общего количества улова [9].

Размерные характеристики строноса на акватории западной части Южного Каспия за 2006–2008 гг. показали следующие результаты: длина остроноса варьировала от 14.6 до 28.0 см, ее средняя взвешенная составила  $x = (19.54 \pm 0.2)$  см, доверительный интервал для средней взвешенной этого распределения –  $17.05 \leq x \leq 21.31$ ; масса колебалась от 37.0 до 240.0 г, ее средняя взвешенная –  $x = (91.00 \pm 1.2)$  г, при  $89.95 \leq x \leq 93.06$  (рис. 2).

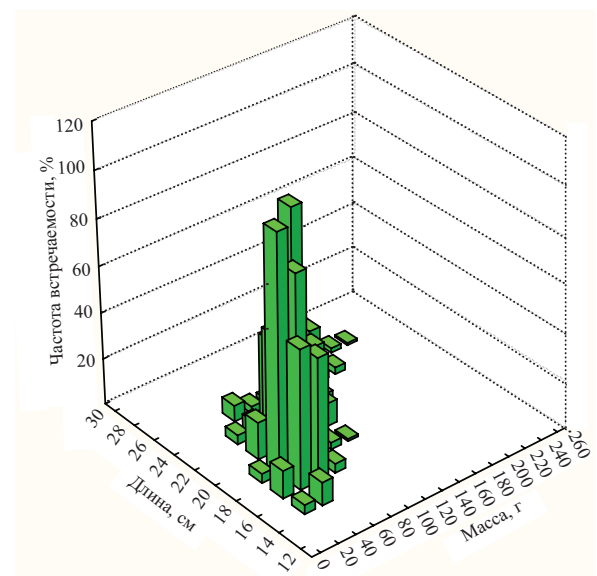


Рис. 2. Распределение массы и длины тела остроноса (*Liza saliens*) по частотам за 2006–2008 гг.

Сравнение размерных показателей остроноса по трем выборкам (2006–2008 гг.) показало, что средние значения длины и массы тела рыбы в зависимости от пола достоверно отличаются



(ANOVA,  $F=142,89$   $p<0,01$ ) (табл.). Незначительное колебание размерного состава весенних уловов кефали также было отмечено и в 1970–1974 гг., оно связано в основном с особенностями гидрометеорологических условий, которые определяют колебания размеров кефали в уловах летнего и осеннего периодов [10]. Однако наблюдаемое уменьшение общих средних размеров тела

остроноса в западном прибрежном районе Южного Каспия за период исследований, начиная с 1961 г. [11] до 2006–2008 гг. связано с наличием большого процента особей в возрасте 2 лет в приловах 2008 г. в противовес доминирующему количеству половозрелых особей старших возрастных групп, отмеченных как в уловах 1961 г., так и в уловах 1970–1974 гг. [10] (таблица).

**Средние размерно-весовые показатели остроноса (*Liza saliens*) в зависимости от пола и возраста за 2006–2008 гг. в западном прибрежье Среднего и Южного Каспия**

Год	Показатель	Возраст			
		1+	2+	3+	4+
1961*	Длина, см	13,5	20,4	28,5	–
	Масса, г	38,0	142,0	345,0	–
	Частота встречаемости, %	–	–	–	–
2006	Длина, см	$\frac{12.20 \pm 0.21}{13.25 \pm 0.45}$	$\frac{16.00 \pm 0.10}{17.91 \pm 0.11}$	$\frac{22.88 \pm 0.13}{24.09 \pm 0.14}$	$\frac{23.95 \pm 0.22}{26.80 \pm 0.13}$
	Масса, г	$\frac{22.95 \pm 0.13}{30.65 \pm 0.11}$	$\frac{62.90 \pm 0.11}{80.00 \pm 0.14}$	$\frac{101.00 \pm 0.20}{150.78 \pm 0.93}$	$\frac{131.90 \pm 0.92}{162.01 \pm 0.93}$
	Частота встречаемости, %	$\frac{0.42}{0.95}$	$\frac{19.73}{35.45}$	$\frac{15.04}{26.23}$	$\frac{0.73}{1.45}$
2007	Длина, см	–	$\frac{16.20 \pm 0.10}{17.05 \pm 0.14}$	$\frac{21.90 \pm 0.16}{23.02 \pm 0.17}$	$\frac{22.10 \pm 0.13}{25.04 \pm 0.12}$
	Масса, г	–	$\frac{74.00 \pm 0.14}{83.86 \pm 0.20}$	$\frac{102.90 \pm 0.23}{153.56 \pm 0.71}$	$\frac{138.78 \pm 0.85}{167.89 \pm 1.20}$
	Частота встречаемости, %	–	$\frac{24.26}{30.77}$	$\frac{11.83}{26.03}$	$\frac{2.95}{4.14}$
2008	Длина, см	$\frac{12.25 \pm 0.31}{14.05 \pm 0.47}$	$\frac{18.30 \pm 0.17}{20.30 \pm 0.12}$	$\frac{23.00 \pm 0.12}{25.09 \pm 0.25}$	$\frac{24.06 \pm 0.15}{27.00 \pm 0.93}$
	Масса, г	$\frac{30.05 \pm 0.11}{32.65 \pm 0.21}$	$\frac{80.06 \pm 2.50}{90.05 \pm 1.59}$	$\frac{111.50 \pm 16.33}{169.25 \pm 9.65}$	$\frac{150.50 \pm 7.50}{180.66 \pm 14.21}$
	Частота встречаемости, %	$\frac{0.33}{0.98}$	$\frac{24.59}{69.84}$	$\frac{1.31}{1.34}$	$\frac{0.66}{0.98}$

Примечание. В числителе – самец, в знаменателе – самка; \*данные, собранные Кулиевым.

Измерения показателей пластических признаков (по длинам) остроноса в западном районе Южного Каспия за 2008 г. показали, что сильнее всех варьировал признак по длине всей рыбы ( $L$ ). Так, если у самок дисперсия по этому признаку составляла  $5.33 \pm 0.34$ , то у самцов этот показатель был равным  $5.56 \pm 0.45$ . Очень слабо варьировал признак по длине рыла, где при размахе вариации, равной 0.6 у самцов и 0.7 у самок дисперсия данного признака у обоих полов составила 0.14. В данной выборке при  $\ell = 14.6$ –28 см и  $m = 37$ –240 г был обнаружен один остронос с  $\ell = 28$  см и  $m = 240$  г, нормированное отклонение которого от средней взвешенной по признаку длины тела составило  $t = +3.9$ , а по признаку массы тела  $t = +5.4$ .

Зависимость между длиной и массой тела каспийской кефали за 2006–2008 гг. может быть аппроксимирована уравнением (степенная линия тренда):  $W = 0.028 \times \ell^{2.607}$  для самцов и уравнением  $W = 0.384 \times \ell^{1.784}$  для самок (ANOVA,  $F = 50,0$ ,  $p < 0.01$ ). В вышеуказанных уравнениях величина

достоверности аппроксимации показывает, что для случая самцов зависимость между длиной и массой тела рыбы выражена сильнее, нежели чем для самок (рис. 3).

Результаты исследований 2006–2008 гг. показали, что средний коэффициент упитанности остроноса составил 1.15 при колебании этого показателя от 1.71 ( $\ell = 19.4$  см) до 0.45 ( $\ell = 28.0$  см). Это свидетельствовало о том, что рыбы меньших размерных групп имеют более высокий коэффициент упитанности (рис. 4). Снижение среднего коэффициента упитанности кефали, по результатам исследований 2008 г., может косвенно свидетельствовать о недостаточно благоприятном состоянии кормовой базы для кефали в Южном Каспии в сравнении с 1970 гг., когда средняя упитанность кефали была относительно выше (в весенних уловах 1970 г. упитанность остроноса при длине от 23 до 38 см составляла 1.44, в 1974 г. – 1.45, а для рыб летнего и осеннего вылова упитанность была выше и составляла 1.58) [10].

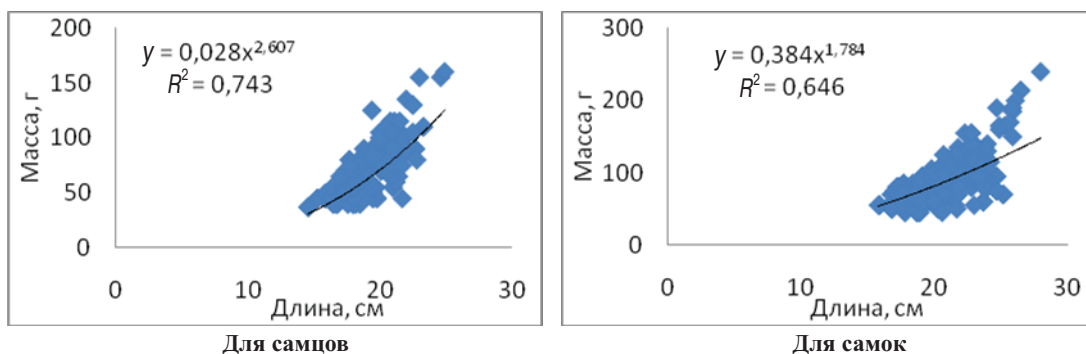


Рис. 3. Соотношение длина–масса остроноса (*Liza saliens*) в Азербайджанских водах Южного Каспия (2006–2008 гг.)

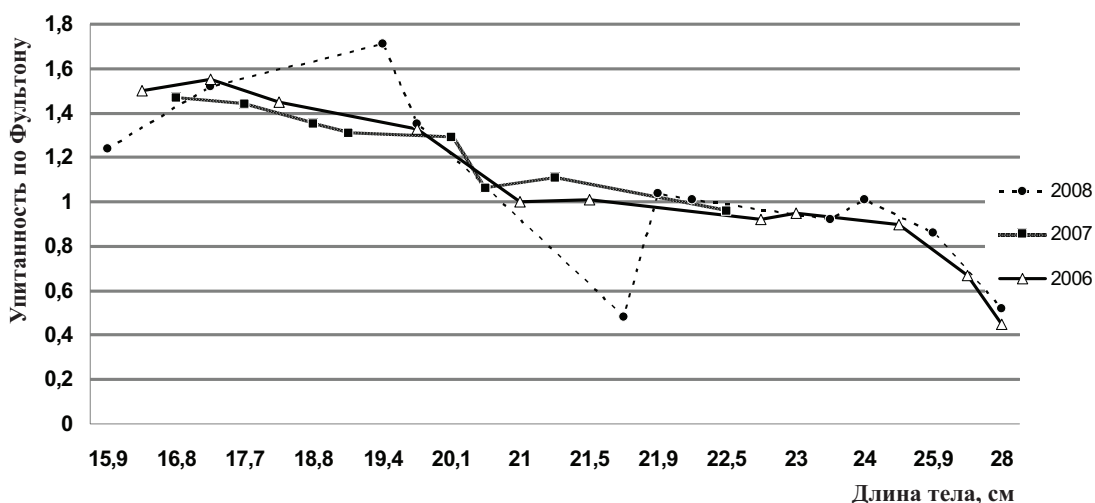


Рис. 4. Упитанность остроноса (*Liza saliens*) 2006–2008 гг.

Возрастная структура популяции остроноса за 2006–2008 гг. была представлена особями в возрасте от 1+ до 4+, средний возраст по трем выборкам составил 2,5 лет. Самыми многочисленными являются рыбы в возрасте 2 лет, максимальный же возраст (4+) по 3 выборкам составил 9,35% от общего количества кефали (см. таблицу.). Сжатый возрастной ряд и доминирование в исследованных уловах особей в возрасте 2-х лет связано с тем, что в момент пика нереста остроноса (июль–август) половозрелые старшевозрастные особи для икрометания отходят в открытое море, то есть на расстояние 20–50 миль от берега, на глубинах 20–800 м [12], минуя, таким образом, наши траловые сети, расположенные на полигонах максимум до 100 м.

За все периоды наших исследований количество неполовозрелых самок в возрасте 2 лет составило около 45,7%. По результатам наших исследований зрелые самки (стадия IV) моложе 3 лет в массе не встречались, а среди зрелых самцов прилавливались и 2-летки. Стадия созревания половых гонад находилась в пределах от I до IV. Динамика интенсивности жировых отложений

в полости тела хорошо коррелирует с течением репродуктивного цикла кефали. Так, на стадии зрелости гонад II средний балл жирности самок кефалей равен 1,8, а на стадии III – 0,6.

Половая структура популяции остроноса за 2006–2008 гг. с возрастом не меняется: самки количественно преобладают над самцами (более 60%) (см. таблицу). За 3 года исследований наибольшее количественное доминирование самок отмечалось в июле 2008 г., составляя 73%, то есть в 1,5 раза больше, чем это было отмечено в 1974 г. (45,9% самок) [10] на том же полигоне и в тот же сезон улова. Доля самок среди рыб старшего возраста (3+-4+) за 3 года исследований составила 20%, в противовес уловам 1970–1974 гг. когда доля старшевозрастных самок составила около 46% [10].

Анализ исследовательских работ 2006–2008 гг. по состоянию гонад у обоих полов остроноса показал, что среднее значение ГСИ у самцов относительно меньше, чем у самок (ANOVA,  $F = 134,195, p < 0,05$ ), достигая 1,2% у самцов и 3,1% у самок соответственно. Аналогичные данные также были отмечены в работах Patimer [13],





когда динамика сезонного распределения ГСИ показала в июне самые высокие средние значения ГСИ – 1.9% для самцов и 5.9% для самок, а в исследованиях Fazli [14] и Irani [15] данная разница в значении максимальных средних показателей ГСИ между полами составила 6,8% для самок и 2,9% для самцов. Подобная разница была отмечена и в трудах Buxton [16], который указывал на относительно меньшую воспроизводительность спермы, нежели воспроизводительность яиц; возможно энергия, которая затрагивается на воспроизводство мужских гамет, относительно меньше энергии, направленной на воспроизводство женских гамет.

### Выводы

В ходе проведенных исследований за 2006–2008 гг. установлено, что остронос в западном прибрежье Южного Каспия является одним из доминирующих в количественном просчете рыб траловых уловов. Анализ размерно-весовых показателей остроноса за этот период показал, что длина и масса тела исследуемой рыбы в зависимости от возраста и пола были на уровне среднегодовых величин. Учитывая, что в количественном отношении самки преобладают над самцами, последние фактически остаются вне использования промыслом. Результаты исследований (2006–2008 гг.) в сравнении с данными за прошлые годы (1961–1974 гг.) свидетельствуют о коррелятивных флуктуациях в биологии кефали, связанных в целом с общими тенденциями изменений в экосистеме Каспия.

### Список литературы

1. Кубашев К. У., Конарбаев У. Н. Лов кефали в Каспийском море рамовой сетью // Рыбное хозяйство. М., 1961. № 5. С. 65–68.
2. Седов С. И. О миграционных циклах морских рыб в современных климатических и экологических условиях Каспийского моря // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна : материалы докл. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 450-летию юбилею г. Астрахани. Астрахань, 2008. С. 140–143.
3. Беляева В. Н., Иванов В. П., Зиланов В. К. Научные основы устойчивого рыболовства и регионального распределения промысловых объектов Каспийского моря. М., 1998. С. 178–184.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 376 с.
5. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959. 164 с.
6. Bagenal T. B. Methods for the assessment of fish production in freshwaters. Blackwell ; Oxford, 1978. 365 p.
7. Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970. 368 с.
8. Nadirov S. N., Suleymanov S. Sh., Abdullayev A. I., Rustamova K. M. The distribution of some marine and semi-fish in the depth of the Azerbaijan sector of the Caspian Sea // Translation from Azerbaijani: proceedings of the Azerbaijani Society of Zoologists. Baku, 2008. Vol. 1. P. 539–543.
9. Тагиева И. Д. Структура траловых уловов рыб при устьевом участке реки Куры в районе Зюд-Ост-Кулгукка (без осетровых) // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы III междунар. науч.-практ. конф. Астрахань, 2009. С. 207–210.
10. Алекперов А. П., Легеза М. И. Прогноз уловов основных промысловых рыб Азербайджана. Отчет азерб. отделения ЦНИОРХ / Министерство рыбного хозяйства СССР. Баку, 1976. 152 с.
11. Кулиев З. М. Рыбы залива Кирова Каспийского моря. Баку, 1989.
12. Пробатов С. Н., Терещенко З. П. Кефаль Каспийского моря и ее промысел. М., 1951. 47 с.
13. Patimar R. Some Biological Aspects of the Sharpnose Mullet *Liza saliens* (Risso, 1810) in Gorgan Bay-Miankaleh Wildlife Refuge (the Southeast Caspian Sea) // Turkish J. of Fisheries and Aquatic Sciences. 2008. Vol. 8. P. 225–232.
14. Fazli H. Investigation of some biological characters of sharpnose mullet (*Liza saliens*) in south coastal of Caspian Sea // Iranian J. of Fisheries. Vol. 8(4) (in Persian). 1999. P. 29–42.
15. Irani A. J. Investigation of age, growth and maturity of Mullets in the Gomishan Wetland. MSc. thesis. Iran : Gorgan University, 2001.
16. Buxton C. D. The reproductive biology of *Chrysoblephus laticeps* and *C. cristiceps* (Teleostei: Sparidae) // J. of Zoology. Vol. 220. 1990. P. 497–511.