

УДК 639.371.5+597.554.3-14(282.247.36)

**МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОХОДНОЙ  
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОЙ ШЕМАИ *CHALCALBURNUS CHALCOIDES*  
В ПЕРИОД ОСЕННЕЙ АНАДРОМНОЙ МИГРАЦИИ В РЕКУ ДОН**

© 2013 г. Г. В. Головкин, А. В. Мирзоян, Г. И. Карпенко, Е. В. Переверзева\*,  
Л. И. Зипельт

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
Ростов-на-Дону, 344002

\*Азово-Донское бассейновое управление по рыболовству и сохранению биологических  
ресурсов, Ростов-на-Дону, 344034  
E-mail: mmatohkamail.ru

Поступила в редакцию 14.10.2013 г.

Приводятся многолетние морфобиологические показатели производителей проходной азово-черноморской шемаи *Chalcalburnus chalcoides*, мигрирующих на нерест в р. Дон в осенний период. В целях разработки нормативов искусственного воспроизводства вида проанализированы линейно-массовые характеристики, возрастной состав, плодовитость, состояние гонад, рассчитан гонадосоматический индекс. Определена зависимость плодовитости самок от промысловой длины и общей массы.

**Ключевые слова:** проходная азово-черноморская шемай, осенняя анадромная миграция, производители, плодовитость, масса, длина, гонадосоматический индекс, ооциты.

Антропогенное воздействие на экосистему Азовского бассейна привело к сокращению численности популяций ценных видов рыб, в том числе и азово-черноморской шемаи. Шемай, подвид которой в современной классификации называется *Chalcalburnus chalcoides mento* (Agassiz, 1832) (Аннотированный каталог ..., 1998; Красная книга России, 2000), а ранее именовался исследователями советского периода Никольским (1971), Поповой (1961), Троицким и Цупиковой (1988) и другими как *Chalcalburnus chalcoides schischcovi* Drensky, является проходной, порционно-нерестующей рыбой, совершающей анадромные миграции из Азовского моря в р. Дон в осенний и весенний периоды. В результате тотального сокращения объемов естественного воспроизводства, связанного с гидростроительством, отрезавшим естественные нерестилища на многих реках, колебания уровня воды в зарегулированных реках и загрязнения водоемов, отсутствия промышленного воспроизводства вид приобрел статус исчезающего и был занесен в Красную книгу России (2000) и Ростовской области (Редкие ... животные ..., 1996). В связи с этим в конце прошлого столетия сотрудники АзНИИРХа начали исследования по разработке биотехнологии заводского способа воспроизводства этого вида. Краткое упоминание и отрывочные данные о морфобиологических параметрах производителей проходной азово-черноморской шемаи можно найти в работах Марца (1930), Троицкого (1949), Дорошина и др. (1957), Сушаповой (1959), Поповой (1961), Баденко и др. (1970), Битехтиной и др. (1970, 1978). Однако все эти многочисленные материалы описывают проходную азово-черноморскую шемаю кубанского стада. Сведений о морфобиологических

характеристиках производителей азово-черноморской шемаи донского стада до начала настоящих разработок заводской технологии разведения в литературе не было. В наших ранее опубликованных работах имеются данные по состоянию производителей шемаи донского стада в период нерестового хода (осень, весна) и перед перестом, однако они носят фрагментарный характер (Карпенко и др., 2006, 2007). В связи с этим анализ многолетних морфобиологических данных производителей шемаи донского стада представляет значительный научный и практический интерес.

Цель работы – изучение морфобиологических показателей производителей проходной азово-черноморской шемаи, мигрирующих в р. Дон в осенний период и выявление зависимости плодовитости самок от других показателей для разработки нормативов ее искусственного воспроизводства.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали во время осенней анадромной миграции шемаи в октябре-ноябре 1998–2009 гг. в низовье р. Дон при заготовке производителей для воспроизводства на основании разрешений уполномоченных органов, поскольку данный вид – краснокнижный и является объектом охраны. Определяли возраст, пол, промысловую длину ( $AD$ ), массу рыб ( $Q$ ) и гонад, стадии зрелости половых продуктов по стандартным методикам (Сакун и др., 1963; Правдин, 1966; Пряхин, 2008). Плодовитость ( $AP$ ) самок определяли по ооцитам I, II и III порций расчетным методом, используя навеску гонад в 0,2 г. Зависимость плодовитости самок от длины и массы определяли методами статистической обработки (приложение EXCEL программы MS Office'XP).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

За период исследований среди половозрелых особей проходной азово-черноморской шемаи преобладали трехлетки (80,9%), в меньшей степени встречались четырехлетки (16,7%) и двухлетки (2,4%). Соотношение полов (самки: самцы) в выборке из 317 особей было 3,5: 1.

У самок шемаи наблюдали высокую индивидуальную (табл. 1) и групповую (по годам) вариабельность исследуемых морфобиологических показателей и их средних величин, что продемонстрировано на примере промысловой длины и плодовитости (рис. 1).

Как видно из рис. 1, средняя промысловая длина ( $AD$ ) самок значительно различается по годам; этот показатель в 1998 г. имел достоверные различия с таковым в 2000 г., в 2009 г. – с таковыми в 2000–2006 гг. (рис. 1, *a*). В разные годы также были выявлены достоверные различия между средними показателями общей массы тела, гонад, плодовитости и гонадосоматического индекса ( $GSI$ ).

Яичники большинства самок шемаи визуально находились на III стадии зрелости: непрозрачные, зеленоватого цвета, с плотной оболочкой, с видимой зернистостью. Размерное распределение ооцитов чаще всего имело вид одновыпуклой кривой (рис. 2).

Однако в отдельные годы (1998, 2003, 2005) на рис. 2 видна дифференциация икры на порции: они представлены двухвыпуклыми линиями. Состояние гонад у самок шемаи осенью в разные годы различалось, что видно по характеру размерного

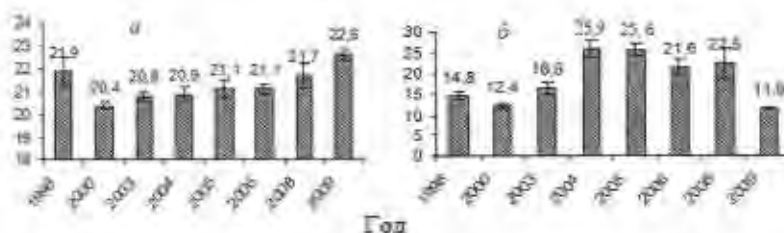
**Таблица 1.** Морфобиологические показатели самок шемаи осенней анадромной миграции разных размерных групп

**Table 1.** Morphological and biological parameters of shemaya females of different size groups during their autumn anadromous migration

Показатель	Размерная группа, см				
	I (до 20,0)	II (20,0–21,9)	III (22,0–22,9)	IV (23,0–23,9)	V (> 24)
Длина $AD$ , см	$19,40 \pm 0,14$ 17,3–19,9	$20,70 \pm 0,06$ 20,0–21,9	$22,20 \pm 0,07$ 22,0–22,6	$23,50 \pm 0,08$ 23,0–23,9	$24,40 \pm 0,13$ 24,0–25,0
Масса $\varnothing$ , г	$104,00 \pm 2,82$ 78,0–115,0	$130,60 \pm 1,63$ 110,0–160,0	$169,30 \pm 4,20$ 144,0–190,0	$199,60 \pm 4,51$ 174,0–226,0	$223,50 \pm 5,32$ 200,0–240,0
Плодовитость $AP$ , тыс. шт.	$15,20 \pm 1,45$ 8,4–22,3	$18,60 \pm 0,95$ 6,5–46,4	$16,50 \pm 2,26$ 12,2–28,4	$22,00 \pm 2,81$ 12,2–30,1	$25,00 \pm 4,95$ 10,6–42,8
Доля, %	16,4	54,5	10,9	10,9	7,3
Масса гонад, г	$3,30 \pm 0,26$ 1,5–6,0	$3,00 \pm 0,20$ 1,2–8,0	$4,60 \pm 0,50$ 2,1–8,0	$5,20 \pm 0,57$ 2,6–9,0	$7,10 \pm 0,77$ 4,1–9,5

**Примечание** здесь и далее: в числителе –  $M \pm m$ , в знаменателе –  $Lim$ .

**Note** here and further: in the numerator –  $M \pm m$ , in the denominator –  $Lim$ .

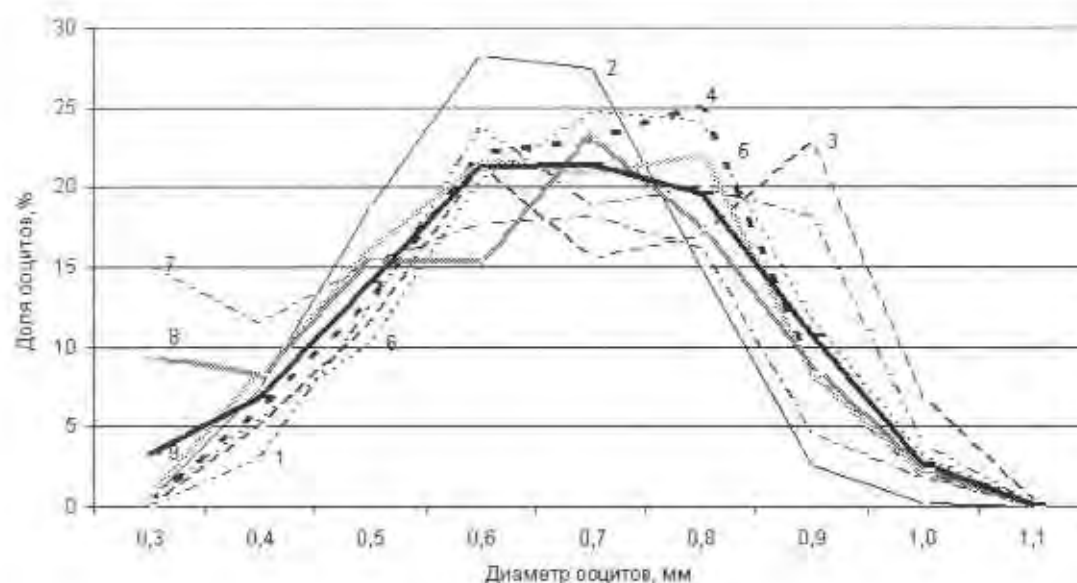


**Рис. 1.** Вариабельность промысловой длины ( $a$ , см) и плодовитости ( $б$ , тыс. шт.) самок шемаи осенней анадромной миграции в разные годы.

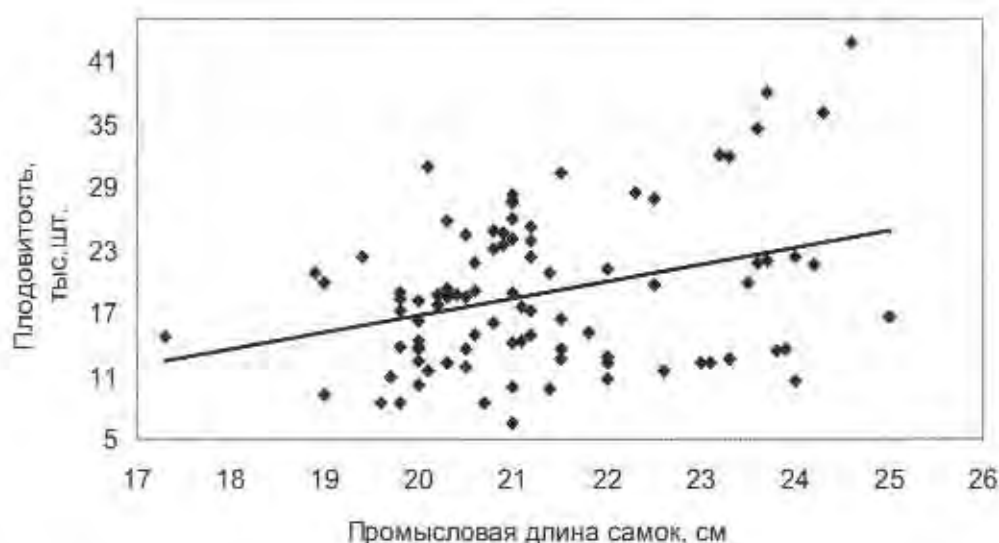
**Fig. 1.** Variability in commercial length ( $a$ , cm) and fecundity ( $б$ , th.ind.) of shemaya females during their autumn anadromous migration in different years.

распределения ооцитов. В гонадах самок в этот период имеется большое количество ооцитов фаз синаптенного пути (0,04–0,06 мм), протоплазматического роста (0,07–0,10 мм), учитываемых при анализе ооцитов начала (0,2–0,4 мм) и середины (0,5–0,6 мм) фазы трофоплазматического роста, а также начинают появляться ооциты старших генераций фазы трофоплазматического роста размером 0,8–1,1 мм. Модальной в этот период является группа ооцитов диаметром 0,6–0,8 мм.

Плодовитость самок шемаи положительно коррелирует с общей массой тела ( $r_{sp} = +0,76$ ) и промысловой длиной ( $r_{sp} = +0,74$ ). Зависимость плодовитости самок шемаи от длины в осенний период описывается уравнением  $y = 1,6018x - 15,277$  (рис. 3), от общей массы –  $y = 0,0566x + 10,568$ .



**Рис. 2.** Размерное распределение ооцитов шемаи в период осенней анадромной миграции в разные годы: 1 – 1998, 2 – 2000, 3 – 2003, 4 – 2004, 5 – 2005, 6 – 2006, 7 – 2008, 8 – 2009, 9 – среднее.  
**Fig. 2.** Size distribution of shemaya oocytes during the autumn anadromous migrations of different years: 1 – 1998, 2 – 2000, 3 – 2003, 4 – 2004, 5 – 2005, 6 – 2006, 7 – 2008, 8 – 2009, 9 – average.



**Рис. 3.** Распределение плодовитости самок шемаи в зависимости от промысловой длины в период осенней анадромной миграции.  
**Fig. 3.** Female fecundity related to the commercial length during the anadromous autumn migration of the shemaya.



Среди самок одной размерной группы наиболее плодовитыми являются самки с большей общей массой тела и массой яичников (табл. 1).

У одноразмерных самок азово-черноморской шемаи в период исследований наблюдаются большие индивидуальные различия в плодовитости. Например, во II группе максимальная плодовитость более чем в 7 раз превышает минимальную. Плодовитость в пределах модальной размерной группы II самок нерестового стада имеет близкое значение со средней многолетней величиной (табл. 2).

Самцы азово-черноморской шемаи в исследуемый период имеют такую же высокую индивидуальную и групповую (по годам) вариабельность морфобиологических показателей, как и самки.

Анализ многолетних данных выявил высоко достоверные различия ( $p < 0.000001$ ) морфобиологических показателей у самок и самцов шемаи. Самцы уступают самкам по общей массе на 27,9%, по промысловой длине – на 9,9%, ГСИ – на 57,7%.

В осенний период самцы шемаи имеют гонады I-II стадии зрелости. Самцы с гонадами I стадии зрелости в нерестовом стаде в разные годы представлены незначительно (4,5–5,0%). ГСИ самцов отрицательно коррелирует с общей массой ( $r_{\text{ср}} = -0,13$ ), что свидетельствует о слабой подготовленности самцов шемаи к нересту в этот период.

**Таблица 2.** Средние морфобиологические показатели самок и самцов шемаи в период осенней анадромной миграции

**Table 2.** Averaged morphobiological parameters of the female and males shemaya *Chalcaburnus chalcoides* during the autumn anadromous migration

Показатель	<i>M</i>	<i>m</i>	min	max
Самки				
Общая масса тела <i>Q</i> , г	144,7	3,58	78	240
Промысловая длина <i>AD</i> , см	21,2	0,15	17,3	25,0
Плодовитость, тыс. шт.	18,8	0,80	6,5	46,4
Масса гонад, г	3,5	0,18	1,4	9,5
ГСИ, %	2,6	0,11	1,04	5,93
Самцы				
Общая масса тела <i>Q</i> , г	105,2	3,7	67,0	156,0
Промысловая длина <i>AD</i> , см	19,1	0,20	16,9	22,0
Масса гонад, г	1,1	0,08	0,3	2,4
ГСИ, %	1,1	0,08	0,2	3,0

## ОБСУЖДЕНИЕ

Имеющаяся в литературных источниках информация о морфобиологических показателях касается шемаи кубанского стада. Самцы проходной азово-черноморской шемаи в р. Кубань, по данным Марти (1930), имели среднюю (*AD*) длину 19,4 см, среднюю массу – 230 г, самки – 20,4 см и 270 г соответственно. По данным Битехтиной (1970), самцы кубанской шемаи имели длину 20,3–22,8 см и массу

120–180 г, самки – 21,5–26,0 см и 146–266 г (данные приведены для двух- и трех-годовиков). Исследования Сухановой (1959) показали, что средняя длина самок кубанской шемаи составляет  $22,8 \pm 0,89$  (12–28) см, самцов –  $19,0 \pm 1,16$  (13–27) см (2–4-летки). Наши данные по общей длине производителей азово-черноморской шемаи, совершающей анадромную миграцию в р. Дон (2–4-летки), сопоставимы с таковыми производителей кубанского стада, но несколько ниже: самки шемаи донского стада имеют длину  $21,2 \pm 0,13$  (17,3–24,7) см, самцы –  $19,4 \pm 0,60$  (17,5–23,0) см; по массе производители шемаи донского стада также уступают кубанским: самки имеют среднюю массу  $127,2 \pm 2,25$  (74,0–200,0) г, самцы –  $101,3 \pm 9,42$  (70,0–172,0) г.

В литературных источниках имеются подробные данные по морфологии сентилеевской шемаи – кубанской проходной шемаи, акклиматизированной в Сентилеевском водохранилище и сформировавшей в нём жилую форму (Попова, 1961; Горин, 1966). Так, Попова (1961) приводит среднюю длину для 3–6-летних самок, равную 28,7 см, для 3–5-летних самцов – 27,9 см, массу тела – 210,4 и 192,5 г соответственно и показывает, что сентилеевская шемаи несколько крупнее кубанской. По данным Горина (1966), длина (*AD*) самок сентилеевской шемаи составляла 24–31 см, самцов – 27–38 см. Таким образом, сентилеевская шемаи по этим показателям превосходит шемаи донского стада.

Литературных данных о плодовитости проходной шемаи еще меньше. Так, по данным Марти (1930), плодовитость ее колеблется от 9,8 до 50 тыс. шт., по данным Сухановой (1959), – 16,5–25,4 тыс. шт. Битехтина с соавторами (1970) приводят среднюю плодовитость перед нерестом кубанской шемаи на оз. Соленом, равную 27,8 тыс. шт., при вариативности от 15,9 до 38,2 тыс. шт. икринок. По нашим данным, основной показатель, характеризующий рыболовные качества вида – плодовитость самок шемаи донского стада в период осенней анадромной миграции, соответствует плодовитости шемаи кубанского стада и составляет  $18,8 \pm 0,80$  (6,5–46,4) тыс. икринок, при этом минимальное и максимальное значения этого показателя ниже, чем у шемаи кубанского стада.

Обращает на себя внимание высокая разнокачественность анадромных мигрантов шемаи донского стада по всем исследованным показателям. На неоднородность донских популяций проходных рыб Азовского моря, в частности рыбка, указывала в своей работе Битехтина (1977). Вероятно, и для популяции шемаи ввиду большой схожести ее биологии развития с рыбом также характерна достоверная биологическая неоднородность. Дорошин и Суханова (1957) при изучении стада проходной шемаи, входящих в кубанские реки во время нерестовых миграций, также отмечали разнокачественный состав нерестовых стад. Эти исследователи показали, что из моря в р. Протока в весенний период входят разнообразные по размерному составу рыбы. Смирнова (1962) отмечала, что самки бугской шемаи, заходящие на нерест в р. Буг, также имели разную длину (17–25 см).

Таким образом, производители азово-черноморской проходной шемаи в период осенней анадромной миграции в р. Дон обладают как высокой индивидуальной вариативностью морфобиологических показателей, так и межгодовой разнокачественностью. В нерестовом стаде встречаются производители в возрасте 2–4 лет; у самцов промысловая длина варьирует от 16,9 до 22,0 ( $19,1 \pm 0,20$ ) см, общая масса тела – 67,0–156,0 ( $105,2 \pm 3,7$ ) г, масса гонад – 0,3–2,4 ( $1,1 \pm 0,08$ ) г, ГСИ

– 0,2–3,0 ( $1,1 \pm 0,08$ )%. Для самок эти показатели несколько выше: промысловая длина – 17,3–25,0 ( $21,2 \pm 0,15$ ) см, общая масса – 78–240 ( $144,7 \pm 3,58$ ) г, масса гонад – 1,4–9,5 ( $3,5 \pm 0,18$ ) г, ГСИ – 1,04–5,95 ( $2,6 \pm 0,11$ )% соответственно. Плодовитость самок в период осенней нерестовой миграции варьирует от 6,5 до 46,4 ( $18,8 \pm 0,80$ ) тыс. шт. икринок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Под ред. Ю. С. Ршетишкова. М.: Наука, 1998. С. 59.

Бадеико Л. В., Андросюк Л. Я. Физиолого-биохимическая характеристика производителей рыба и шемаи при содержании их в рыбоводных хозяйствах лиманного типа // Вопр. ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 4 (63). С. 666–677.

Битехтина В. А., Карпенко Г. И., Проскурина Е. С. Разведение рыба и шемаи на озере Соленом (Кубань) // Тр. ВНИРО. 1978. Т. СXXXI. С. 138–152.

Битехтина В. А., Лапунова Г. А., Мелешко А. А. Морфобиологические особенности рыба Дона и Кубани // Там же. 1977. Т. СXXVII А. С. 85–96.

Битехтина В. А., Мелешко А. А. Характеристика производителей рыба и шемаи при разведении в перестово-выростном хозяйстве // Вопр. ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 5 (64). С. 807–818.

Горин Г. Г. Инкубация икры жилой шемаи // Рыб. хоз-во. 1966. № 5. С. 14–15.

Дорошин Г. Я., Суханова Е. Р. Нерест рыба и шемаи на искусственных нерестилищах рыбаково-шемайного питомника // Тр. рыб.-биол. лаб. АзЧерГосрыбвода. Краснодар: Краснодар. книж. изд-во, 1957. С. 69–93.

Карпенко Г. И., Переверзева Е. В., Головки Г. В. Содержание в прудовых условиях проходных рыб в связи с разведением шемаи на Дону // Матер. Междунар. науч. конф. «Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем»: Ростов-на-Дону: Росиздат, 2006. С. 169–171.

Карпенко Г. И., Шевцова Г. Н., Переверзева Е. В., Головки Г. В. Разведение шемаи в рыбоводных комплексах Азовского бассейна. Технологи. инструкция. Ростов-на-Дону: Медиа-Полис, 2007. 87 с.

Красная книга России. М.: Астрель, 2000. 396 с.

Марти В. Ю. Материалы по биологии и промыслу азово-кубанских рыба и шемаи // Тр. Аз.-Черномор. науч. рыбохоз. ст. 1930. Вып. 4. С. 83.

Никольский Г. В. Частная ихтиология. М.: Высш. школа, 1971. С. 221–222.

Попова М. С. Материалы по морфологии и биологии шемаи – *Chalcalburnus chalcoides schischkovi* Drensky, акклиматизированной в Сенгилеевском водохранилище Ставропольского края // Вопр. ихтиологии. 1961. Т. 1. Вып. 3 (20). С. 468–480.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 376 с.

Прахин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. 256 с.

Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране животные Ростовской области. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1996. 444 с.

Сагун О. Ф., Буцкая Н. А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1963. 75 с.

Смирнова Е. Н. Морфо-экологические особенности развития шемаи в Южном Буге // Тр. ИМЖ, 1962. Вып. 40. С. 219–238.

Суханова Е. Р. Размножение кубанских рыбца и шемаи и биология их молоди в речной период жизни. // Тр. ЗИН АН СССР. 1959. Т. XXVI; Итоги Северо-Кавказской гидробиологической экспедиции. С. 44–95.

Троцкий С. К. Биология речного периода, запасы и воспроизводство кубанских рыбца и шемаи // Тр. рыб.-биол. лаб. АзЧеррыбвода. 1949. Вып. 1. 110 с.

Троцкий С. К., Цуникова Е. П. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани. Ростов-на-Дону: Ростиздат. 1988. 112 с.

**MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF THE AZOV-BLACK SEA SHEMAYA *CHALCALBURNUS CHALCOIDES* BREEDERS DURING THEIR AUTUMN MIGRATION INTO THE RIVER DON**

© 2013y. G. V. Golovko, A. V. Mirzoyan, G. I. Karpenko, E. V. Pereverzeva\*, L. I. Zipelt

*Azov Fisheries Research Institute, Rostov-on-Don, 344002*

*\*Azov-Don Basin Department of Fisheries and Conservation of Biological Resources, Rostov-on-Don, 344034*

Morphological and biological characteristics of the Azov-Black Sea shemaya *Chalcalburnus chalcoides* migrating to the Don for autumn spawning are presented. In order to develop the standards of artificial breeding of the species, we have analyzed such parameters as size and weight of the fish, their age composition, fecundity, gonad state, and have calculated gonado-somatic index. We have correlated females' fecundity with commercial length and total weight. **Keywords:** migratory Azov-Black Sea shemaya, autumn anadromous migration, breeders, fecundity, weight, length, gonado-somatic index, oocytes.