

УДК 597.556.331.1:591.4(262.5)

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ, МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОТЛИЧИЯ ЧЕРНОМОРСКОЙ СТАВРИДЫ ИЗ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВАСТОПОЛЯ И БАЛАКЛАВЫ

Кузьминова Н. С., Мурзин Ю. Л., Самотой Ю. В.

*ФГБУН ФИЦ Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН (ИнБЮМ),
Севастополь, Республика Крым, Россия
E-mail: kunast@rambler.ru*

Проведены исследования различий популяционных и морфометрических параметров черноморской ставриды, отловленной в акваториях Балаклавы и Севастополя. Установлено, что в прибрежной зоне г. Севастополя, ставрида имеет меньшие величины размеров и массы, глаз и межглазного расстояния, высоты тела, длины брюшного плавника, а также расстояния от нижней челюсти до спинного, брюшного и анального плавников. Соотношение l/d , а также гонадо-соматический индекс и упитанность также ниже, чем в аватории Балаклавской бухты. По-видимому, в летний (нерестовый) период «балаклавская» группировка смешивается с приходящей с юго-восточной части Черного моря ставридой, а зимой - снова образует локальные самостоятельные скопления.

Ключевые слова: черноморская ставрида, биологические параметры, возраст, соотношение полов, Севастополь, Балаклава.

ВВЕДЕНИЕ

Черноморская ставрида - один из многочисленных и постоянно обсуждаемых среди ихтиологов вид [1 - 5]. Ее биология, в частности распределение и миграции, воспроизводство, рост (в том числе разных форм), изменения физиологических показателей в норме и при влиянии ксенобиотиков описаны в литературе [1, 6 – 9].

Исследование отличий биологических характеристик этого вида в различных акваториях Черного моря остается важным как для выявления локальных группировок и принадлежности рыб к различным формам и стадам [10], так и с целью оценки условий обитания в ходе всего годового цикла, в том числе при миграции.

Ранее нами были детально изучены популяционные и морфофизиологические параметры *Trachurus mediterraneus* Staindachner, 1868 для изучения зависимости размерно-массовых величин, а также индекса печени, индекса сердца, индекса селезенки от стадии развития половых продуктов, пола и возраста, а также районов отлова [11 – 14].

В последние же годы наблюдений за этим видом, было высказано предположение о существовании отдельной группировки ставриды в акватории г. Балаклава (бухты Балаклавская и Василева балка) [11]. На основании анализа популяционных, морфофизиологических и паразитологических исследований было

установлено, что именно в Балаклавской бухте отловленные экземпляры ставриды крупнее по сравнению с таковыми, отловленными в Севастополе, индекс печени у них был выше, а зараженность желчного пузыря *Alataspora solomoni* составляла до 30 %, в то время как в бухтах Севастополя данные микроспории в ставриде практически отсутствовали [15, 16].

Позже это предположение было подтверждено и статистическими методами анализа: по размерному распределению в осенне-зимний период ставрида, обитающая в акватории Балаклавской бухты, отличается от *T. mediterraneus*, обитающей в бухтах г. Севастополя, что подтверждается низким коэффициентом корреляции ($r=0,337$). Однако в весенне-летний период отличия не столь существенны (коэффициент корреляции $r=0,707$), что свидетельствует о расширении ареала распространения рыб в нагульно-репродуктивный период по сравнению с зимним периодом [17].

В связи с высокой информативностью морфометрических характеристик рыб, в том числе проведенных на ставриде из различных участков Черного моря [1, 10, 18 - 20], мы решили продолжить и дополнить имеющиеся данные по региональным отличиям у этого вида, проанализировав дополнительно его пластические параметры.

Цель работы: изучить отличия различных морфометрических характеристик черноморской ставриды из прибрежных вод Севастополя и Балаклавы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Размер, масса, половая и возрастная структура, а также морфофизиологические и морфометрические характеристики ставриды *Trachurus mediterraneus* Staindachner были изучены на особях, отловленных донными ловушками в 2014 - 2017 гг. в двух районах: 1 – бухты Карантинная, Стрелецкая и Казачья, возле мыса Толстый и 2 - бухты Балаклавская и Василева балка. Такие популяционные параметры как размер, масса, возраст, соотношение полов были определены для особей в течение всего годового цикла согласно классическим ихтиологическим методам [21]. Морфофизиологические (индекс печени ИП, гонадосоматический индекс ГСИ, упитанность) и морфометрические характеристики ставриды анализировали с конца марта до июня включительно (на стадии подготовки к нересту и в его начале) по методам, описанным ранее [1, 22].

Морфометрические параметры черноморской ставриды включали такие промеры (в мм):

- абсолютная длина - расстояние от вершины нижней челюсти до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника (TL);
- длина тела от вершины нижней челюсти до конца средних лучей хвостового плавника (FL);
- длина тела от вершины нижней челюсти до конца чешуйчатого покрова (до заднего края последнего щитка боковой линии) (SL);
- расстояние от вершины нижней челюсти до вертикали начала основания первого спинного плавника (aD);

- расстояние от вершины нижней челюсти до вертикали начала оснований брюшных плавников (aV);
- расстояние от вершины нижней челюсти до вертикали начала основания первого анального плавника (aA);
- наибольшая высота тела (на вертикали основания первого луча первого спинного плавника) (H);
- длина головы (от вершины нижней челюсти до наиболее выступающей назад точки жаберной крышки) (с);
- горизонтальный диаметр глаза (0);
- длина грудного плавника (B);
- длина брюшного плавника (V);
- межглазное расстояние (f).
- ширина отолита (d);
- длина отолита (l);

Анализировали также величину индекса отолитов - отношение длины отолита к его ширине (l/d), принятый в качестве диагностического признака [23]. l_1 и d_1 – длина и ширина правого отолита, l_2 и d_2 – длина и ширина левого отолита.

На основании наших предыдущих исследований морфологических параметров ставриды, нами было показано, что половой диморфизм у ставриды отсутствует, о чем сообщали и другие исследователи [1, 18, 24]. В связи с этим дифференциация массива данных была проведена по критерию «возраст».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показано, что в обоих изученных районах присутствуют все возрастные группы т.е. большая часть популяции держится вместе, что указывает на то, что это обособленные локальные формы. В акватории г. Севастополя преобладают одно и двух годовики, а возле Балаклавы – двух и трех годовики (рис. 1).

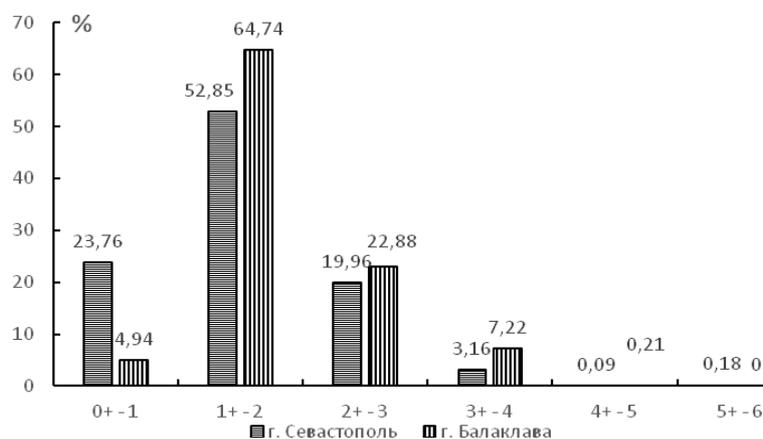


Рис. 1. Возраст проанализированной ставриды в 2014 – 2017 гг.

Анализируя соотношение полов (табл. 1) можно увидеть, что и в районе Севастополя, и в Балаклаве количество самцов превосходит таковое самок. Только у особей из возрастной группы 0+ - 1 гг. из Севастополя это соотношение более существенно. Различия у 3+ - 4 годовалых ставрид и 4 – 6 летних экземпляров (данные для последней возрастной группы не указаны в таблице в связи с малой выборкой – по несколько рыб из двух районов) из двух исследованных акваторий могут быть связаны не с равнозначным и малым числом рыб.

Таблица 1.
Соотношение полов (♂:♀) у *Trachurus mediterraneus* с 2014 по 2017 гг.

район \ возраст, годы	0+ - 1	1+ - 2	2+ - 3	3+ - 4
	Севастополь, N=1049	1,7:1	1,4:1	1,3:1
Балаклава, N=353	1,4:1	1,1:1	1,02:1	0,6:1

Достоверных различий в величинах пластических характеристик рыб из одного района, но относящихся к разным возрастным группам, не установлено (табл. 3).

Вместе с тем, отличия в таких параметрах, как: размер (TL, Fl, Sl) и масса, высота тела, длина брюшного плавника, межглазное расстояние, диаметр глаза, расстояние от вершины нижней челюсти до - вертикали начала основания первого спинного плавника, - вертикали начала оснований брюшных плавников, - до вертикали начала основания первого анального плавника у особей из акваторий Балаклавы и Севастополя достоверно различаются (табл. 2 и 3). В меньшей степени имеются различия по параметрам ГСИ и упитанности.

Достоверно ($p \leq 0,05$) различаются и соотношения длины и ширины правого и левого отолитов (табл. 3).

Таблица 2.
Популяционные и морфофизиологические параметры ставриды из Севастополя и Балаклавы ($M \pm m$) в 2014 – 2017 гг.

параметр	возраст					
	0+ - 1	1+ - 2		2+ - 3		3+ - 4
	Σ	самки	самцы	самки	самцы	Σ
Севастополь						
TL, см	11,6±0,08	13,7±0,07	13,7±0,06	14,9±0,14	14,7±0,1	16,1±0,25
min – max (N)	8,9 – 15,4 (261)	10,4 – 19,9 (363)	9,5 – 21,7 (441)	11,7 – 19,9 (92)	11,0 – 19,7 (130)	12,5 – 19,5 (36)
Fl, см	10,4±0,07	12,3±0,06	12,2±0,06	13,4±0,12	13,2±0,1	14,4±0,22
min – max (N)	8,1 – 13,8 (261)	9,4 – 17,8 (355)	8,4 – 19,1 (437)	10,5 – 17,5 (92)	10 – 17,5 (130)	11,1 – 17,3 (36)
Sl, см	9,7±0,07	11,4±0,06	11,5±0,05	12,5±0,12	12,4±0,10	13,5±0,21

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ, МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ...

Продолжение таблицы 2

min – max (N)	7,3 – 12,8 (264)	8,3 – 17,2 (379)	8,0 – 18,2 (446)	10,1 – 16,5 (93)	9,5 – 16,4 (130)	10,4 – 16,6 (36)
P, г	10,9±0,28	18,97± 0,4	19,49± 0,4	25,18±1,0	24,89± 0,8	33,81±1,7
min – max (N)	3,15 – 33,06 (264)	3,91 – 71,39 (374)	6,95 – 94,57 (440)	11,78 – 77,41 (92)	8,09 – 69,78 (128)	16,22 – 58,92 (35)
ИП, ‰	11,00±0,72	9,89±0,34	9,59±0,20	12,84± 0,82	8,34±0,34	13,98±1,35
min – max (N)	1,60 – 40,37 (106)	2,51 – 37,62 (171)	1,99 – 22,06 (344)	2,79 – 41,30 (62)	2,97 – 26,46 (134)	7,01 – 22,98
ГСИ, ‰	2,82±0,26	2,51±0,1	2,01± 0,09	3,91±0,49	3,47±0,3	5,02±0,74
min – max (N)	0,14 – 18,32 (115)	0,16 – 11,20 (175)	0,059 – 13,51 (349)	1,21 – 30,98 (65)	0,46 – 10,54 (75)	1,17 – 10,25 (14)
Упит., ‰	1,01±0,01	1,04± 0,01	1,15± 0,01	1,08±0,02	1,08± 0,01	1,16±0,03
min – max (N)	0,4 – 1,45 (197)	0,38 – 2,07 (181)	0,71 – 1,64 (377)	0,73 – 1,44 (65)	0,76 – 1,47 (77)	0,86 – 1,37 (14)
Балаклава						
Тl, см	12,9±0,66	14,3± 0,10	14,3±0,1	15,3±0,15	15,4± 0,15	15,9±0,24
min – max (N)	11,0 – 16,0 (18)	12,0 – 17,0 (101)	12,2 – 17,5 (116)	12,9 – 18,8 (52)	13,0 – 17,9 (53)	13,1 – 20,6 (35)
Fl, см	11,6±0,25	12,7± 0,09	12,8±0,1	13,6±0,14	13,8± 0,14	14,2±0,21
min – max (N)	9,8 – 14,6 (18)	10,4 – 15,2 (101)	10,8 – 15,5 (116)	11,2 – 17,1 (52)	11,6 – 15,9 (53)	11,5 – 18,2 (35)
Sl, см	10,9±0,22	12,04± 0,1	12,0±0,1	12,9±0,1	13,03± 0,1	13,4±0,2
min – max (N)	9,4 – 13,5 (18)	10,0 – 14,2 (101)	10,2 – 14,8 (116)	10,7 – 16,2 (52)	10,9 – 15,2 (53)	10,7 – 17,5 (35)
P, г	16,32±0,2	22,06±0,6	22,06±0,7	28,58±1,0	28,62±0,9	31,50±1,6
min – max (N)	10,01 – 31,79 (18)	11,33 – 42,54 (101)	11,66 – 51,57 (107)	16,07 – 50,25 (52)	15,29 – 43,74 (53)	20,72 – 70,22 (35)

Продолжение таблицы 2

ИП, ‰	9,95±1,26	11,08±0,4	8,59±0,5	14,49±1,2	8,54±0,7	12,39±1,4
min –	5,08 –	4,16 –	3,61 –	7,01 –	6,18 –	7,92 –
max (N)	20,57 (11)	18,72 (53)	24,19 (61)	31,37 (18)	13,19 (9)	18,35 (6)
ГСИ, ‰	4,62±0,88	4,79±0,4	5,21±0,4	6,8±0,67	6,27±1,5	4,74±1,37
min –	0,34 – 8,51	0,69 –	0,73 –	2,01 –	0,44 –	1,09 – 9,45
max (N)	(12)	11,39 (52)	13,86 (62)	11,62 (18)	13,52 (9)	(6)
Упит., ‰	1,06±0,03	1,10±0,01	1,10±0,01	1,18±0,03	1,12±0,03	1,12±0,04
min –	0,93 – 1,32	0,84 –	0,84 –	0,99 – 1,45	0,96 –	0,98 – 1,25
max (N)	(12)	1,42 (53)	1,42 (53)	(18)	1,24 (9)	(6)

Таблица 3.

Морфометрические параметры черноморской ставриды из Севастополя и Балаклавы (M±m) в 2014 – 2017 гг.

параметр	возраст, годы	Севастополь	Балаклава
C	2+ - 3	27,54±0,19	28,01±0,12
	3+ - 4	26,72±0,58	28,09±0,15
B	2+ - 3	25,79±0,12	25,77±0,17
	3+ - 4	25,49±0,29	25,25±0,43
V	2+ - 3	16,26±0,12	15,16±0,11
	3+ - 4	17,20±0,55	15,04±0,13
f	2+ - 3	2,66±0,03	2,64±0,02
	3+ - 4	2,68±0,01	2,57±0,03
O	2+ - 3	2,99±0,03	3,12±0,02
	3+ - 4	3,01±0,06	3,11±0,05
H	2+ - 3	19,98±0,11	21,17±0,13
	3+ - 4	20,14±0,29	20,59±0,91
aD	2+ - 3	34,29±0,15	34,37±0,15
	3+ - 4	34,41±0,23	34,75±0,39
aV	2+ - 3	31,59±0,13	30,06±0,13
	3+ - 4	31,27±0,29	29,99±0,22
aA	2+ - 3	52,30±0,17	52,34±0,24
	3+ - 4	52,74±0,34	52,50±0,21
l ₁ /d ₁	2+ - 3	1,86±0,01	2,40±0,42
	3+ - 4	1,90±0,02	2,06±0,03
l ₂ /d ₂	2+ - 3	1,85±0,02	1,97±0,03
	3+ - 4	1,89±0,02	2,05±0,03

Примечание: жирным шрифтом указаны величины параметров, достоверно отличающиеся у рыб из двух исследованных районов

Не только основные популяционные, но и выбранные пластические признаки, в очередной раз доказывают наличие существенных отличий между ставридой, отловленной в Балаклавской бухте и бухтах Севастополя. Данные критерии оценки являются весьма информативными при выявлении региональных отличий ставриды, что было показано на примере европейской ставриды Центрально-Восточной Атлантики при разделении ее на марокканско-сахарскую и сенегало-мавританскую популяции [25], а также отличий у атлантической ставриды *Trachurus trachurus*, отловленной вдоль Турецкого побережья (так называемые «мраморноморская» и «эгейская» формы) [19, 20], при сравнении ставриды у побережья Болгарии и Турции [10], а также при доказательстве общности популяции в Мраморноморско-Черноморском бассейне ставриды из акваторий Карадага и Севастополя) [18].

В таблице 3 представлены данные для возрастных групп 2+ - 3 и 3+ - 4 лет. Сеголетки – годовики были присутствовали в уловах донных ловушек в меньшей степени, особенно в Балаклавской бухте, что не позволило нам в достаточной степени провести сравнение ставриды по морфометрическим параметрам самых молодых экземпляров. Однако, по всем трем размерам и массе годовалые ставриды достоверно крупнее в Балаклавской бухте. Имеются сведения о том, что при анализе морфометрических характеристик, в том числе ставриды, самые существенные региональные различия наблюдаются на неполовозрелых экземплярах [26], что связано с сильной зависимостью молодежи от качественно-количественного состава пищи в конкретной акватории. Этот факт лег в основу рекомендаций к анализу пелагических видов рыб (как пресноводных, так и морских) при задаче выявления экоморфологического полиморфизма отличий группировок [26].

Информативность использования индекса отолитов при выявлении популяционных различий у морских рыб, в частности ставриды, также не вызывает сомнений [18, 27, 28, 30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как в районе Севастополя, так и возле Балаклавы обитают обособленные группировки ставриды, зимующие в этих водах, не смешиваясь. Это подтверждают наши сведения о различиях в популяционных, морфофизиологических, пластических показателях рыб. В бухте Балаклавская ставрида имеет более высокие величины размеров и массы, глаз и межглазного расстояния, высоты тела, длины брюшного плавника, а также расстояния от нижней челюсти до спинного, брюшного и анального плавников. В указанной акватории у ставриды выше и соотношение l/d , а также ГСИ и упитанность.

Сообщения севастопольских и балаклавских рыбаков, а также математический анализ размерного распределения ставриды [17] подкрепляют данные о разрозненных ареалах распространения вида, особенно в осенне-зимний период.

Сведения о том, что в районе Балаклавы ставрида зимует в глубоких горизонтах [31] и может кормиться хамсой благодаря зимним скоплениям *Engraulis encrasicolus* у ЮБК [32] также подтверждает исторически сложившуюся ситуацию благополучного обитания вида в этом районе. Более того, и ранее сообщалось, что «балаклавская» ставрида отлична от рыб, обитающих у берегов Крыма (крымское

стадо) по соотношению длины и массы, по темпам роста и возрастному составу нерестовой популяции [31], что указывало на то, что и в летний период ставрида, заходящая в бухты Севастополя не смешивалась с «балаклавской».

Работа выполнена по теме «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (регистрационный номер НИОКТР: АААА-А18-118020890074-2, дата регистрации 08/02/2018).

Список литературы

1. Алеев Ю. Г. Ставриды (*Trachurus*) морей СССР / Ю.Г. Алеев // Тр. Севастоп. биол. станции. – 1957. – Т. IX. – С. 167-242.
2. Дука Л. А. Об обеспеченности личинок хамсы и ставриды пищей в условиях Черного моря // в кн. Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов / Л. А. Дука, В. И. Синюкова - М. : Наука. – 1968. – С. 183-186.
3. Зуев Г. В. Загадка крупной ставриды / Зуев Г. В., Мельникова Е. Б. // Рыбное хозяйство Украины. – 2005. – №6. – С. 47-50.
4. Слынько Ю. В. Таксономический статус и внутривидовая дифференциация черноморской ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev, 1956) (Carangidae) / Ю. В. Слынько, А. Р. Болтачев, Е.П. Карпова [и др.] // Биология моря. – 2018. – Т. 44. № 2. – С. 106-114.
5. Шульман Г. Е. Особенности динамики жирности крупной ставриды Черного моря в связи с ее биологией / Г. Е. Шульман // Тр.АзЧерНИРО. – 1964. – вып. 22. – С. 101-106.
6. Кузьмина Н. С. Содержание ртути в тканях рыб прибрежного комплекса г. Севастополя в 2005 – 2007 гг. / Н. С. Кузьмина, С. К. Костова, О. В. Плотичина // Рыбне господарство України. – 2009. – № 2/3 (61, 62). – С. 29-36.
7. Кузьмина Н. С. Свертываемость крови и индексы иммунокомпетентных органов черноморских рыб в норме и при закислении среды / Н. С. Кузьмина, Т. О. Питерова // Рыбне господарство України. – 2008. – № 5 (58). – С. 57-59.
8. Сафьянова Т. Е. Мечение ставриды в Черном море / Т. Е. Сафьянова // Труды АзЧерНИРО. – 1958. – вып. 17. – С. 43-50.
9. Ракитская Л. В. Сезонная динамика морфофизиологических показателей крови ставриды и мерланга Черного моря // Экология моря. – 1980. – вып.1. – С. 99-102.
10. Yankova M. H. Morphological properties of horse mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 (Osteichthyes: Carangidae) from the Black Sea / M. H. Yankova., V. S. Raykov // Turkish J. of Fisheries and Aquatic sciences. – 2006. – 6. – P. 85-91.
11. Кузьмина Н. С. Долговременные изменения популяционных и морфофизиологических параметров некоторых видов черноморских рыб из прибрежной зоны Севастополя и Крыма / Н. С. Кузьмина, Л. С. Овен, Л. П. Салехова, Н. Ф. Шевченко, Ю. В. Самотой // В кн.: Экотоксикологические исследования прибрежной черноморской ихтиофауны в районе Севастополя. – М. : ГЕОС, 2016. – С. 31-46.
12. Кузьмина Н. С. Индекс печени черноморской ставриды как индикатор ее физиологического состояния / Н. С. Кузьмина // Рыбне господарство України. – 2006. – № 2 (43). – С. 36-38.
13. Кузьмина Н. С. Видовые, сезонные, половые отличия индекса селезенки некоторых видов черноморских рыб и его подверженность антропогенному фактору / Н. С. Кузьмина // Вестник зоологии. – 2008. – Т. 42, № 2. – С. 135-142.
14. Болгарев Д. В. Индекс сердца некоторых прибрежных видов черноморских рыб / Д. В. Болгарев, Н. С. Кузьмина // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: Материалы V научно-практической конференции молодых ученых с международным участием / Под ред.: М. В. Сытовой, И. И. Гордеева, К. А. Жуковой. – М. : Изд-во ВНИРО, 2017. – С. 41-46.
15. Юрахно В. М. О существовании возможных локальных группировок черноморской ставриды в прибрежье Севастополя / В. М. Юрахно, Н. С. Кузьмина // Современные рыбохозяйственные и

- экологические проблемы Азово-Черноморского региона: Материалы VII Междунар. конф. (г. Керчь 20 – 23 июня 2012 г.). – Керчь, 2012. – Т. 1. – С. 100-103.
16. Кузьминова Н. С. Популяционные параметры ставриды в различных акваториях Черного моря в современный период / Н. С. Кузьминова // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 3. – С. 35-45.
 17. Мельникова Е. Б. Сравнительная оценка характеристик роста ставриды юго-западного шельфа Крыма в осенне-зимний и весенне-летний периоды / Е. Б. Мельникова, Н. С. Кузьминова // Экосистемы. – 2018. – вып.13. – (43). – С. 59-67.
 18. Салехова Л. П. Морфологическая характеристика ставриды *Trachurus mediterraneus* Staindachner, обитающей в прибрежной зоне Крыма / Л. П. Салехова // Рибе Господарство України. – 2007. – № 3-4. – С. 38-43.
 19. Bektas Y. Morphological variation among Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* populations from Turkish coastal waters / Y. Bektas, A. O. Belduz // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2009. – 8 (3). – P. 511-517.
 20. Turan C. Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters / C. Turan // ICES Journal of Marine Science. – 2004. – 61. – P. 774-781. doi:10.1016/j.icesjms.2004.05.001
 21. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищ. пром., 1966. – 376 с.
 22. Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С. С. Шварц, В. С. Смирнов, Л. Н. Добринский // Тр. Ин-та экологии растений и животных. – 1968. – вып. 58. – 386 с.
 23. Сказкина Е. П. Различия азовской и черноморской хамсы (*Engraulis encrasicolus maeoticus* Puzanov, *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks.) по отолитам / Е. П. Сказкина // Вопр. ихтиологии. – 1965. – Т. 5. – № 4. – С. 600-605.
 24. Jardas I. Biometric properties of Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* (Osteichthyes: Carangidae) from the central Adriatic Sea / I. Jardas, M. Šantić, A. Pallaoro // NAT. CROAT. - ZAGREB December 31. – 2004. – Vol. 13, No 4. – P. 343-355.
 25. Галактионова А. И. Морфоэкологическая характеристика европейской ставриды центрально-восточной Атлантики / А. И. Галактионова, Л. Н. Доманевский // Вопросы ихтиологии. – 1989. – Т. 29, вып. 1. – С. 38-45.
 26. Kishida M. Ecomorphological dimorphism of juvenile *Trachurus japonicus* in Wakasa Bay, Japan / M. Kishida, Y. Kanaji, S. Xie [et. al.] // Environ. Biol. Fish. – 2011. – 90. – P. 301-315.
 27. Алтухов Ю. П. Различия в размерных соотношениях отолитов «крупной» и «мелкой» черноморских ставрид, определенных по признаку клеточной теплоустойчивости / Ю. П. Алтухов., Ю. А. Михалев // Тр. АЗЧЕРНИРО. – 1964. – вып. 22. – С. 23-29.
 28. Водясова Е. А. Значения индекса отолитов у разноразмерных групп анчоуса *Engraulis encrasicolus* у берегов Крыма / Е. А. Водясова // Доповіди Нац. Акад. Наук. – 2013. – №2. – С. 133-137.
 29. Мурзин Ю. Л. Связь индекса отолитов с размерами хамсы как показатель ее внутривидовой дифференциации / Ю. Л. Мурзин // Збірка матеріалів II Міжнародної конференції "Сучасні проблеми біології, екології та хімії" (1-3 жовтня 2009 р., Запоріжжя). – 2009. – С. 103-104.
 30. Vasconcelos J. Identifying populations of the blue jack mackerel (*Trachurus picturatus*) in the Northeast Atlantic by using geometric morphometrics and otolith shape analysis / J. Vasconcelos, A. R. Vieira, V. Sequeira [et. al.] // Fish. Bull. – 2018. – 116. – P. 81-92.
 31. Амброз А. П. Распределение и промысел черноморской ставриды / А.П. Амброз // Тр. ВНИРО. – 1954. – С. 113-125.
 32. Данилевский Н. Н. Миграции черноморской хамсы и факторы ее обуславливающие / Н. Н. Данилевский // Тр. АзЧерНИРО. – 1958. – вып. 17. – С. 51-74.

POPULATION, MORPHOPHYSIOLOGICAL AND MORPHOMETRIC DIFFERENCES OF BLACK SEA HORSE MACKEREL FROM COASTAL AREA OF SEVASTOPOL AND BALAKLAVA

Kuzminova N.S., Murzin Yu.L., Samotoy Yu.V.

*Federal Scientific Centre Institute of Biology of the Southern Seas named A.O. Kovalevsky of Russian Academy of Sciences (IBSS), Sevastopol, Crimea, Russia
E-mail: kunast@rambler.ru*

The investigation concerning finding of population and morphometric parameters of Black Sea horse mackerel caught near Balaklava and Sevastopol are done. In both the Sevastopol region and near Balaklava, isolated groups of *Trachurus mediterraneus* live in wintering in these waters without mixing. This is confirmed by our information about differences in population, morphophysiological, and plastic parameters of fish. In coastal area of Sevastopol *T. mediterraneus* has smaller values of size and weight, yes, distance between eyes, the height of the body, the length of the ventral fin, as well as the distance from the lower jaw to the dorsal, ventral and anal fins. The ratio of l / d as well as the gonado-somatic index and condition factor are also lower than in the Balaklavskaya bay. Probably, in summer (spawning) *Trachurus mediterraneus* from sea near Balaklava mixes with fish coming from the south-east part of the Black Sea, and in the winter – it creates local own independent clusters. The reports of the Sevastopol and Balaklava fishermen, as well as a mathematical analysis of the size distribution of horse mackerel, reinforce the data on the disparate areas of fish distribution, especially in the autumn-winter period. It was previously reported that the “Balaklavskaya” horse mackerel is different from the fish living off the coast of the Crimea (the Crimean herd) in terms of the ratio of length and weight, in terms of growth rates and age composition of the spawning population, which indicated that in the summer period the horse mackerel entering the bays of Sevastopol did not mix with the “Balaklavskaya” one.

Keywords: Black Sea horse mackerel, biological parameters, age, sex composition, Sevastopol, Balaklava.

References

1. Aleev Y.G. Horse mackerel (*Trachurus*) of the seas of the USSR, *Tr. Sevastop. biol. Station*, **IX** (1957).
2. Duka L.A., Sinyukova V.I. On the security of the anchovy and horse mackerel food in the Black Sea, «*Biological studies of the Black Sea and its commercial resources*» (Nauka, 1968).
3. Zuev G.V., Melnikova E.B. The mystery of the big horse mackerel, *Ribnoe khozyaystvo Ukraini*, 6 (2005).
4. Slyngo Y.V., Boltachev A.R., Karpov Y.P. [and others] Taxonomic status and intraspecific differentiation of the Black Sea horse mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev, 1956) (Carangidae), *Biology of the Sea*, **44**, 2 (2018).
5. Shulman G.Y. Peculiarities of the fat content dynamics of a large horse mackerel of the Black Sea in connection with its biology, *Tr. AzChernIRO*, **22** (1964).
6. Kuzminova N.S., Kostova S.K., Plotitsina O.V. The mercury content in the tissues of fish from the coastal complex of the city of Sevastopol in 2005–2007, *Ribne's gospodarstvo Ukraini*, 2/3 (61, 62) (2009).
7. Kuzminova N.S., Piterova T.O. Blood coagulability and indices of the immunocompetent organs of the Black Sea fish in normal conditions and at acidification of the medium, *Ribnoe khozyaystvo Ukraini*, 5 (58) (2008).
8. Safyanova T.E. The tagging of horse mackerel in the Black Sea, *Proceedings of AzCHERNIRO*, **17**, (1958).

9. Rakitskaya L.V. Seasonal dynamics of the morphophysiological indicators of the blood of the horse mackerel and the whiting of the Black Sea, *Ecology of the Sea*, **1** (1980).
10. Yankova M.H. and Raykov M.H. Morphological properties of horse mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 (Osteichthyes: Carangidae) from the Black Sea, *Turkish J. of Fisheries and Aquatic sciences*, **6** (2006).
11. Kuzminova N.S., Oven L.S., Salekhova L.P., Shevchenko N.F., Samotoy Y.V. Long-term changes in population and morphophysiological parameters of some species of Black Sea fishes from the coastal zone of Sevastopol and Crimea, *Ecotoxicological studies of the coastal Black Sea ichthyofauna in the region of Sevastopol* (GEOS, 2016).
12. Kuzminova N.S. The index of the liver of the Black Sea horse mackerel as an indicator of its physiological state, *Ribnoe khozyaystvo Ukraini*, **2** (43) (2006).
13. Kuzminova N.S. Species, seasonal, sexual differences of the spleen index of some species of the Black Sea fish and its susceptibility to the anthropogenic factor, *Bulletin of zoology*, **42**, 2 (2008).
14. Bolgarov D.V., Kuzminova N.S. The heart index of some coastal species of the Black Sea fish, *Modern problems and development prospects of the fisheries complex: Proceedings of the Vth scientific-practical conference of young scientists with international participation* (VNIRO, 2017).
15. Yurakhno V.M., Kuzminova N. S. On the existence of possible local groupings of the Black Sea horse mackerel in the coast of Sevastopol, *Modern fisheries and environmental problems of the Azov-Black Sea region: Proceedings of the VII Intern. conf. (Kerch, June 20-23, 2012)*, **1** (2012).
16. Kuzminova N.S. Population parameters of horse mackerel in different areas of the Black Sea in the modern period, *Ribogospodarska nauka Ukraini*, **3** (2013).
17. Melnikova E.B., Kuzminova N.S. Comparative assessment of the growth characteristics of the horse mackerel of the south-western shelf of the Crimea in the autumn-winter and spring-summer periods, *Ecosystems*, **13**(43) (2018).
18. Salekhova L.P. Morphological characteristics of the horse mackerel *Trachurus mediterraneus* Staindachner living in the coastal zone of the Crimea, *Ribne gospodarstvo Ukraini*, **3-4** (2007).
19. Bektas Y. and Belduz A.O. Morphological variation among Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* populations from the Turkish Coastal Waters, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **8** (3), (2009).
20. Turan C. Stock identification of the Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters, *ICES Journal of Marine Science*, **61**. doi: 10.1016 / j.icesjms.2004.05.001. (2004).
21. Pravdin I.F. *Guide to the study of fish* (1966).
22. Shvarts S.S., Smirnov V.S., Dobrinsky L.N. The method of morphophysiological indicators in the ecology of terrestrial vertebrates, *Tr. In-ta ekologii rasteniy iivotnih*, **58** (1968).
23. Skazkina E.P. The difference of Azov and Black Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus maeoticus* Puzanov, *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks.) by otoliths, *Vopr. Ichthyologii*, **5**, 4 (1965).
24. Jardas I., Santić M. and Pallaoro A. Biometric properties of the Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* (Osteichthyes: Carangidae) from the central Adriatic Sea, *NAT. CROAT. ZAGREB* (December 31), **13**, 4 (2004).
25. Galaktionova A.I., Domanevsky L.N. Morphological and ecological characteristics of the European horse mackerel of the Central-East Atlantic, *Voprosi ichthyologii*, **29**, 1 (1989).
26. Kishida M., Kanaji Y., Xie S. [et. al.], Ecomorphological dimorphism of juvenile *Trachurus japonicus* in Wakasa Bay, Japan, *Environ. Biol. Fish.* **90** (2011).
27. Altukhov Y.P., Mikhalev Y. A. Differences in the size ratios of otoliths of the "large" and "small" Black Sea horse mackerel, determined by the characteristic of cellular heat resistance, *Tr. AZCHERNIRO*, **22** (1964).
28. Vodyasova E.A. The values of the otoliths in different-sized groups of anchovy *Engraulis encrasicolus* off the coast of the Crimea, *Dopovidi Nat. Acad. Nauki*, **2** (2013).
29. Murzin Y.L. Connection of the otoliths with the size of the anchovy as an indicator of its intraspecific differentiation, *Zbirka materialiv II Megdunarodnoy konferencii "Sunasni problemi biologii, ekologii i himii" (1-3 govtnya 2009 r.)*. 2009.
30. Vasconcelos J. Identifying populations of the blue jack mackerel (*Trachurus picturatus*) in the Northeast Atlantic by Vasconcelos et al. [et al.], *Fish. Bull.* **116** (2018).
31. Ambros A.P. Distribution and fishery of the Black Sea horse mackerel, *Tr. VNIRO* (1954).
32. Danilevsky N.N. Migrations of the Black Sea anchovy and factors causing it, *Tr. AZCHERNIRO*, **17**, (1958).