

## Отличительные особенности биологии скорпены *Scorpaena porcus* Linnaeus из прибрежных акваторий юго-восточной и юго-западной частей Крыма

Н. С. КУЗЬМИНОВА<sup>1</sup>, Е. Б. МЕЛЬНИКОВА<sup>2</sup>, Т. Н. ПЕТРОВА<sup>3</sup>, В. А. ТИМОФЕЕВ<sup>1</sup>,  
В. И. МАЛЬЦЕВ<sup>3</sup>, О. А. МИРОНОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ ФИЦ “Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН”  
299011, Севастополь, пр. Нахимова, 2  
E-mail: kunast@rambler.ru

<sup>2</sup>ФГБНУ “Институт природно-технических систем”  
299011, Севастополь, ул. Ленина, 28

<sup>3</sup>Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН –  
филиал Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН  
Феодосия, п.г.т. Курортное, ул. Науки, 24

Статья поступила 26.10.2023

После доработки 25.12.2023

Принята к печати 29.12.2023

### АННОТАЦИЯ

В работе представлены сведения о популяционных параметрах скорпены из разных прибрежных районов Крыма, его темп роста, а также спектре питания. Современная кормовая база скорпены из юго-восточной части отличается от таковой в 1940–1950 гг.: в Севастопольском регионе скорпена преимущественно потребляет рыбу, а в акваториях г. Феодосии – ракообразных. Основные изменения пищевых объектов в зависимости от возраста ерша связаны с составляющими – декаподами и рыбой. В юго-восточной части Крыма мелкие виды рыб преобладают в пищевом рационе скорпены, что и сказалось на более высоком темпе роста исследованного объекта. В возрасте 6 лет и старше ерш в этих акваториях потребляет преимущественно декапод. В севастопольских акваториях пищевой рацион в зависимости от возраста существенно не изменяется, поэтому рыбная составляющая в желудке скорпен старших возрастных групп позволяет ей расти быстрее. Тем не менее существенных достоверных отличий в скорости роста рыб из двух районов не установлено. Приведенные в статье данные о физико-химических параметрах воды, а также распределении донной водной растительности в двух основных районах исследований демонстрируют слабые различия по качеству занимаемого ареала и являются удовлетворительными для изученного донного хищника. Средний возраст ерша из Карадага составлял 5,9 года, наиболее многочисленная возрастная группа – 4 года, средний возраст особей из акватории Севастополя – 3,72, наиболее многочисленная возрастная группа – 3 года. В Севастопольском регионе скорпена до 5-го года жизни крупнее, чем в районе г. Феодосии, а с 6-годовалого возраста – наоборот. Несмотря на это в большинстве случаев упитанность ершей из акваторий Юго-Восточного Крыма была выше.

**Ключевые слова:** скорпена, морской ерш, рост, возраст, питание, Крым.

## ВВЕДЕНИЕ

Мониторный вид – морской ерш (скорпена) *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 – выполняет в черноморском биоценозе важную роль, являясь основным хищником среди крупных представителей ихтиофауны, объектом питания бакланов и человека [Болтачев, Карпова, 2012; Гирагосов, 2020; Тимофеев и др., 2020]. Половозрелость скорпены в прибрежной зоне Севастополя наступает в возрасте 2–3 лет. Плодовитость скорпены в возрасте от 2 до 5 лет с абсолютной длиной 7,2–21,0 см составляла от 19 550 до 346 400 икринок [Снегирев и др., 2016]. По изменениям ее биологических параметров уже на протяжении нескольких десятилетий ученые судят об уровне благополучия и среды обитания конкретных бухт, так как *S. porcus* не совершает значительных миграций [Световидов, 1964; Sahin et al., 2018; Куцын и др., 2019].

Выявление региональных отличий характеристик разных представителей ихтиофауны может ответить на вопросы существования локальных группировок и популяций, качества среды обитания, а также степени обилия других видов – кормовых объектов рыбы и др.

Целью исследований стал анализ отличий размерно-массовой и возрастной структур морского ерша, а также его морфофизиологических параметров и питания в разных акваториях прибрежной зоны Крымского полуострова.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В весенне-летний период 2020–2022 гг. в юго-восточной и юго-западной частях Крыма (рис. 1) донными ловушками (размер ячей 12 мм) были отловлены *Scorpaena porcus*, которые находились на стадии подготовки к нересту (III–IV, IV стадии) или в нерестовом (V стадия) состоянии согласно 6-балльной шкале Г. В. Никольского [Никольский, 1963]. Обработано 468 экз. рыб из акватории Севастополя: бухты Канаринная ( $44^{\circ}36'45''$  с. ш.,  $33^{\circ}29'59''$  в. д.), Круглая ( $44^{\circ}36'06''$  с. ш.,  $33^{\circ}26'41''$  в. д.), Стрелецкая ( $44^{\circ}36'17''$  с. ш.,  $33^{\circ}28'08''$  в. д.), Балаклавская ( $44^{\circ}29'42''$  с. ш.,  $33^{\circ}35'39''$  в. д.) и 516 рыб из юго-восточной части Крыма (акватория, прилегающая к мысу Кийик-Атлама ( $44^{\circ}57'12''$  с. ш.  $35^{\circ}23'13''$  в. д.) и хозяйственная зона Карадагского природного заповедника ( $44^{\circ}56'10''$  с. ш.,  $35^{\circ}14'00''$  в. д.)).

Биологический анализ скорпены, включавший промеры общей (TL, см) и стандартной (SL, см) длины с точностью до 0,1 см на заламинированной миллиметровой бумаге, определение полной массы рыбы и без внутренностей с точностью до 0,01 г на весах Ohaus Scout SPX, а также печени, гонад и жабр с точностью до 0,001, пола, стадии зрелости, возраста рыб по отолитам, а также расчет индексов печени и жабр (ИП и ИЖ), гонадосоматического индекса (ГСИ) и упитанности по Кларку (Упит.) проводили согласно обще-



Рис. 1. Районы отлова скорпены

принятым методам [Правдин, 1966; Шварц и др., 1968].

При описании линейного и весового роста применяли уравнения Берталанфи [Berthalanffy, 1938; Ricker, 1975]:  $L = L_\infty(1 - e^{-k(t - t_0)})$  и  $W = W_\infty(1 - e^{-k(t - t_0)})^b$ .

Индекс линейного роста ( $\phi$ ) рассчитывали по формуле [Pauly et al., 1988]:  $\phi = \lg k + 2 \lg L_\infty$ , где  $L_\infty$  – асимптотическая длина;  $W_\infty$  – асимптотическая масса;  $k$  – константа скорости роста;  $t_0$  – возраст рыбы, при котором ее длина и масса в рассматриваемой модели равны нулю;  $b$  – показатель степени зависимости “масса–длина” ( $W = aSL^b$ ).

Размерно-весовые соотношения находили по формуле  $W = aSL^b$ , где  $W$  – общая масса тела, г;  $SL$  – стандартная длина рыбы, см;  $a$  – коэффициент, связанный с формой тела;  $b$  – показатель роста (показатель аллометрического роста).

Достоверность различий средних показателей по длине, массе, индексу ГСИ и другим для скорпены (обоих полов) определяли с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Нормальность распределений полевых данных оценивали методом Шапиро – Уилка [Shapiro, Wilk, 1965]. Проверка на нормальность распределения проводилась для каждой из возрастных групп (при исследованиях стандартной длины, массы особей, ГСИ, упитанности) (тест SW,  $n = 45–90$ ,  $W_{\text{крит}} < W_{\text{расчет}}$ ,  $\alpha = 0,05$ ) или для всех особей соответствующей группы (район исследования, самцы, самки) при определении коэффициентов популяционного роста (тест SW,  $n = 200–250$ ,  $W_{\text{крит}} < W_{\text{расчет}}$ ,  $\alpha = 0,05$ ). Тест Шапиро – Уилка показал, что распределения данных близки к нормальному.

Ранее нами был проведен для Севастопольского региона анализ содержимого и степени наполнения желудков черноморской скорпены с учетом пола и возраста особей, а также периодов года [Кузьминова и др., 2017] согласно известным методам [Методы..., 2010]. В настоящей работе определяли видовой состав пищевых объектов, найденных в желудках скорпены, в лабораторных условиях сразу после вскрытия [Методы..., 2010]. В акваториях Севастополя с наполненным желудком было 368 особей, а в бухтах юго-восточной части Крыма – 76 рыб. Номенклатуру видов приводили в соответствии с мировым реестром World Register of Marine Species [<http://www.marinespecies.org>]. Время нахождения скорпены в орудиях лова менее суток, так как сети поднимают ежедневно около 6.30 утра.

## Характеристика районов исследований

Глубина во всех акваториях, где был отловлен ерш, не превышала 20 м.

Температура морской воды в период отбора проб в юго-восточной части Крыма и бухтах Севастополя составила от 14 до 27 °C, соленость воды Карадагского взморья – 17,0–17,8 ‰ [Троценко, Субботин, 2018]. В бухтах Круглой, Стрелецкой и Канариной величины солености близки и слабо отличаются в разные периоды года; пределы изменений данного параметра от 17,1 до 18,4 ‰ [Куфтарткова и др., 2008].

По данным Н. П. Ковригиной [Кузьминова и др., 2022], величины абсолютного содержания кислорода в придонном слое бухт Казачья, Круглая и Стрелецкая, а также в акватории Карадагского природного заповедника имели высокие значения (6,47–6,84 мл/л). Случаев дефицита кислорода в придонном слое не наблюдали. Диапазон изменчивости величин БПК<sub>5</sub> на поверхности составлял 1,43–2,71 мг/л при средней величине, равной 2,14 мг/л, которая была на 0,14 мг/л выше ПДК (2,0 мг/л), установленной для рыбохозяйственных водоемов. В бухтах Севастополя величины БПК<sub>5</sub> немного превышают ПДК: от 0,21 до 0,71 мг/л вследствие высокой рекреационной нагрузки в теплый период года. Только в акватории Карадагского природного заповедника величина БПК<sub>5</sub> была ниже ПДК и ниже величин БПК<sub>5</sub>, полученных в бухтах. Диапазоны БПК<sub>5</sub> здесь составили от 0,5 до 3,6 мг/л, а наибольшие величины БПК<sub>5</sub> в этой акватории в 2021 г. были отмечены в июле – августе. Величины перманганатной окисляемости в бухтах были в 1,9, а на Карадаге в 1,4 раза ниже ПДК (4,0 мг О/л) для рыбохозяйственных водоемов. Величина коэффициента загрязнения ( $K_3$ ), рассчитанная по Скопинцеву, не превышала 1,0, что характеризовало в 2021 г. санитарную обстановку в акватории Карадага как благоприятную. Величины  $K_3$ , рассчитанные для вод в бухтах Севастополя, имели значения от 1,11 до 1,55, что указывает на некоторое загрязнение исследуемых акваторий вследствие повы-

шенных значений величин БПК<sub>5</sub> [Кузьмино-ва и др., 2022].

Водная растительность в районе Карадага и сопредельных акваторий распределена мозаично. На скально-валунно-галечном грунте, ширина которого вдоль берегов Карадага и сопредельных акваторий не превышает 100 м, распространены филлофорово-ульвовые, кла-дофорово-ульвовые, или хондриевые, цистозировые ценозы. На глубине 15 м на илистых грунтах доминируют *Chondria tenuissima*, *Cladophora albida*, *Ulva rigida*, *Ectocarpus siliculosus*. На некоторых участках сохранились полисифониево-занардиниевые сообщества (*Poly-siphonia elongata* – *Zanardinia typus*), ареал которых заметно уменьшается. Смещение глубоководного филлофорового фитоценоза на глубину 6 м также наблюдается в современных условиях антропогенного воздействия на морскую экосистему [Костенко, 2018].

В 2017–2018 гг. в ландшафтной структуре бухты Круглой ключевыми видами макрофитов являлись: цистозира, филлофора, взморник Нольта и рдест гребенчатый. Глыбово-валунная отмостка и выходы коренных пород представлены преимущественно цистозирой. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, также представлен цистозирой. Подводный склон приглубый, сложен слоистыми сарматскими известняками. Здесь также зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata* [Миронова, Панкеева, 2019].

В бухте Каратинной макроводоросли представлены 17 видами, из них 65 % относятся к красным водорослям, остальные – к зеленым. Среди таксонов наиболее богаты видами *Ceramiales*, *Ceramiaceae*, *Cladophoraceae*, *Ulva*, *Cladophora* и *Gelidium*. Относительно высокое разнообразие родов характерно для *Ceramiales*, *Cladophorales*, *Ceramiaceae*, *Cladophoraceae* [Евстегнеева, Танковская, 2019]. Несмотря на то что цистозировые комплексы, к которым тяготеет скорпена, почти отсутствуют, дно Каратинной бухты песчано-каменистое, а вся западная часть сложена скальными образованиями, что, несомненно, привлекает изученный вид.

Подводный береговой абразионный склон м. Балаклавский сложен псефитовыми от-

ложениями, с чередованием галечно-гравийных отложений с битой ракушей. Здесь зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata*. Вклад видов цистозирры составляет 67 % от общих запасов. Зарегистрирована филлофора курчавая *Phyllophora crispa* [Миронова, Панкеева, 2018].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Возраст рыб, выловленных в акваториях юго-западной части Крыма, находился в пределах 1–15 лет. Средний возраст составлял  $5,9 \pm 0,08$  года, наиболее многочисленная возрастная группа – 4 года (25 %). Возраст особей из акватории Юго-Восточного Крыма был от 1 до 10, средний возраст составлял  $3,72 \pm 0,07$  года, наиболее многочисленная возрастная группа (31 %) – 3 года.

Установлено, что в Севастопольском регионе скорпена до 5-годовалого возраста крупнее, чем в районе г. Феодосии, а с шестого года – наоборот (табл. 1).

Соотношение полов (♀:♂) для скорпены в акватории Юго-Западного Крыма – 1 : 1,05 (5-годовалые и младше) и 1 : 1,80 (6-годовалые и старше), а для точек отбора в Юго-Восточном Крыме – 1 : 0,68 и 1 : 0,84 соответственно.

Интересно, что, несмотря на это, в большинстве случаев упитанность скорпены из акваторий Юго-Восточного Крыма была выше (см. табл. 1). Гонадосоматический индекс самок был выше у экземпляров из юго-западной части Крыма, а у самцов достоверных отличий не установлено.

Индекс печени самок скорпены в возрасте 3–7 лет и самцов в возрасте 4, 5, 6 лет был также достоверно ( $p \leq 0,05$ ) выше у особей из бухт г. Севастополя (рис. 2).

Рост рыб тесно связан с условиями обитания, поэтому для сравнения особенностей роста скорпены в разных акваториях – юго-восточный и юго-западный районы – составлены уравнения роста Берталанфи (табл. 2). В работе Д. Н. Куцына [Куцын и др., 2019] показано, что существенных различий в возрастной структуре и показателях роста скорпены, населяющей бухты Севастополя, не выявлено, что подтвердили и наши исследования. Это дает основание рассматривать бухты Севастополя как один район.

Таблица 1  
Популяционные параметры скорпены в 2021–2022 гг.

Пол	Возраст, лет	SL, см	Масса рыб, г	ГСИ, %	Упитанность, %
♀	3	<b>10,40±0,40</b> <b>9,20±0,20</b>	<b>47,60±5,60</b> <b>30,00±2,30</b>	<b>2,80±0,30</b> <b>1,12±0,20</b>	<b>3,10±0,10</b> <b>3,20±0,04</b>
	4	<b>11,60±0,10</b> <b>10,60±0,30</b>	<b>61,20±1,70</b> <b>47,70±3,90</b>	<b>2,70±0,10</b> <b>1,80±0,50</b>	<b>3,10±0,02</b> <b>3,20±0,05</b>
	5	<b>12,90±0,30</b> <b>12,10±0,40</b>	<b>88,50±7,10</b> <b>68,00±7,50</b>	<b>2,40±0,20</b> <b>2,60±0,56</b>	<b>3,10±0,07</b> <b>3,20±0,04</b>
	6	<b>13,20±0,20</b> <b>14,50±0,40</b>	<b>88,80±4,40</b> <b>121,50±10,50</b>	<b>4,20±0,05</b> <b>2,11±0,44</b>	<b>3,00±0,05</b> <b>3,20±0,05</b>
	7	<b>15,10±0,20</b> <b>15,20±1,40</b>	<b>140,30±5,90</b> <b>148,70±40,80</b>	<b>6,30±0,40</b> <b>1,41±0,99</b>	<b>3,10±0,03</b> <b>3,35±0,08</b>
	♂	<b>10,20±0,10</b> <b>9,10±0,10</b>	<b>37,40±2,10</b> <b>28,34±1,40</b>	<b>0,40±0,03</b> <b>0,47±0,06</b>	<b>3,00±0,04</b> <b>3,17±0,04</b>
	4	<b>10,40±0,10</b> <b>10,10±0,20</b>	<b>48,90±3,00</b> <b>40,20±2,10</b>	<b>0,48±0,02</b> <b>0,46±0,07</b>	<b>3,10±0,01</b> <b>3,30±0,03</b>
	5	<b>11,90±0,30</b> <b>11,20±0,30</b>	<b>60,70±4,80</b> <b>53,70±4,10</b>	<b>0,30±0,02</b> <b>0,47±0,08</b>	<b>3,00±0,04</b> <b>3,20±0,04</b>
	6	<b>13,50±0,50</b> <b>12,70±0,50</b>	<b>101,90±14,10</b> <b>79,60±8,50</b>	<b>0,30±0,03</b> <b>0,47±0,10</b>	<b>3,30±0,10</b> <b>3,22±0,08</b>
	7	<b>13,10±0,60</b> <b>12,60±0,40</b>	<b>82,20±11,30</b> <b>96,70±9,60</b>	<b>0,30±0,04</b> <b>0,36±0,10</b>	<b>3,00±0,06</b> <b>3,27±0,08</b>

П р и м е ч а н и е. Жирным шрифтом указаны достоверные отличия. В числителе – Севастополь, в знаменателе – юго-восточная часть Крыма.

У скорпены в первые годы жизни до наступления половой зрелости (2–3 года) линейный, близкий к экспоненциальному рост

происходит быстро. В дальнейшем темп роста замедляется, и к концу жизненного цикла самцы и самки морского ерша из юго-восточ-

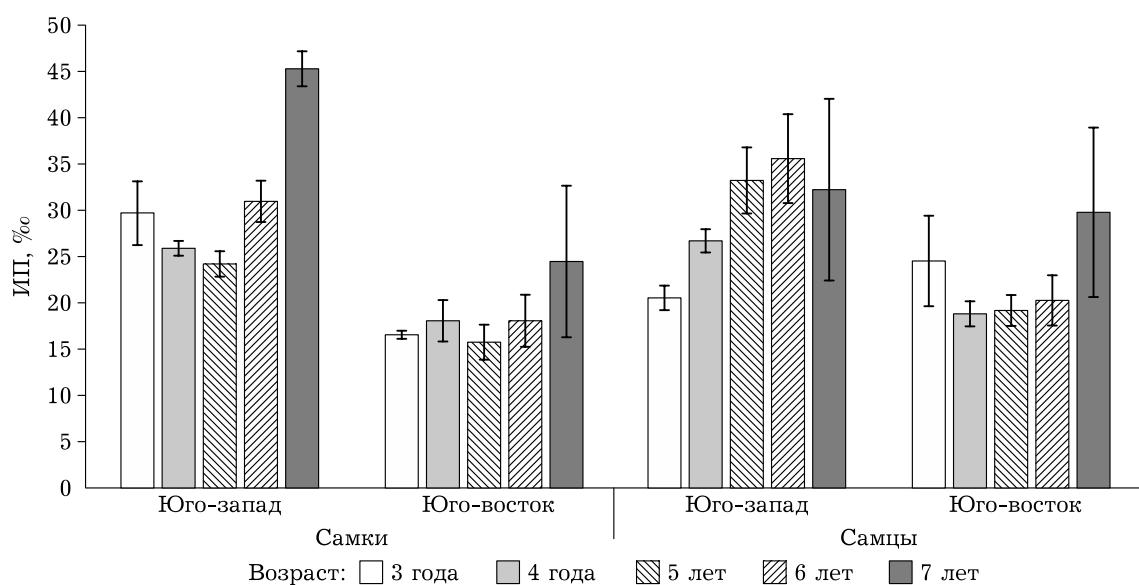


Рис. 2. Индекс печени черноморской скорпены из прибрежных зон Крыма в 2021–2022 гг.

Т а б л и ц а 2  
Параметры уравнения линейного и весового роста скрепены в период исследования

Район исследования	Пол	Параметр уравнения Берталанфи					Индекс роста $\phi$
		$L_\infty$ , см	$K$	$W_\infty$ , г	$b$	$t_0$	
Юго-западный	♀	22,06	0,11	196,13	3,20	-0,97	1,94
	♂	17,05	0,12	87,03	3,10	-0,68	1,53
	♀♂	20,00	0,12	153,74	3,20	-1,02	1,69
Юго-восточный	♀	20,48	0,15	197,50	3,10	-0,28	1,81
	♂	16,50	0,14	79,76	3,00	-0,25	1,58
	♀♂	20,10	0,13	146,59	3,00	-0,57	1,71

ного и юго-западного районов своего максимального значения, составляющего 80 % предельной длины 16,5–17,5 см, достигают на 11-м году жизни (рис. 3, а).

Величина прироста на первом году жизни у особей из юго-западного района составляет  $7,2 \pm 0,2$  см, а из юго-восточного –  $6,6 \pm 0,2$  см в год. На втором году жизни прирост у рыб из юго-западного района составил  $1,5 \pm 0,06$  см, а из юго-восточного –  $1,6 \pm 0,06$  см. Анализ показал, что черно-

морская скрепена из юго-восточного района растет быстрее. У семи годовалых рыб наступает замедление роста, когда ежегодный прирост не превышает 1,0 см и постепенно снижается; на 8–9-м году жизни рост фактически останавливается. Семигодовые скрепены из юго-восточного района имеют длину  $13,6 \pm 0,3$  см, а из юго-западного –  $13,9 \pm 0,3$  см. Показатель степени  $b = 3,2$  как у самок, так и у самцов из юго-западного района несколько выше, чем у ерша из

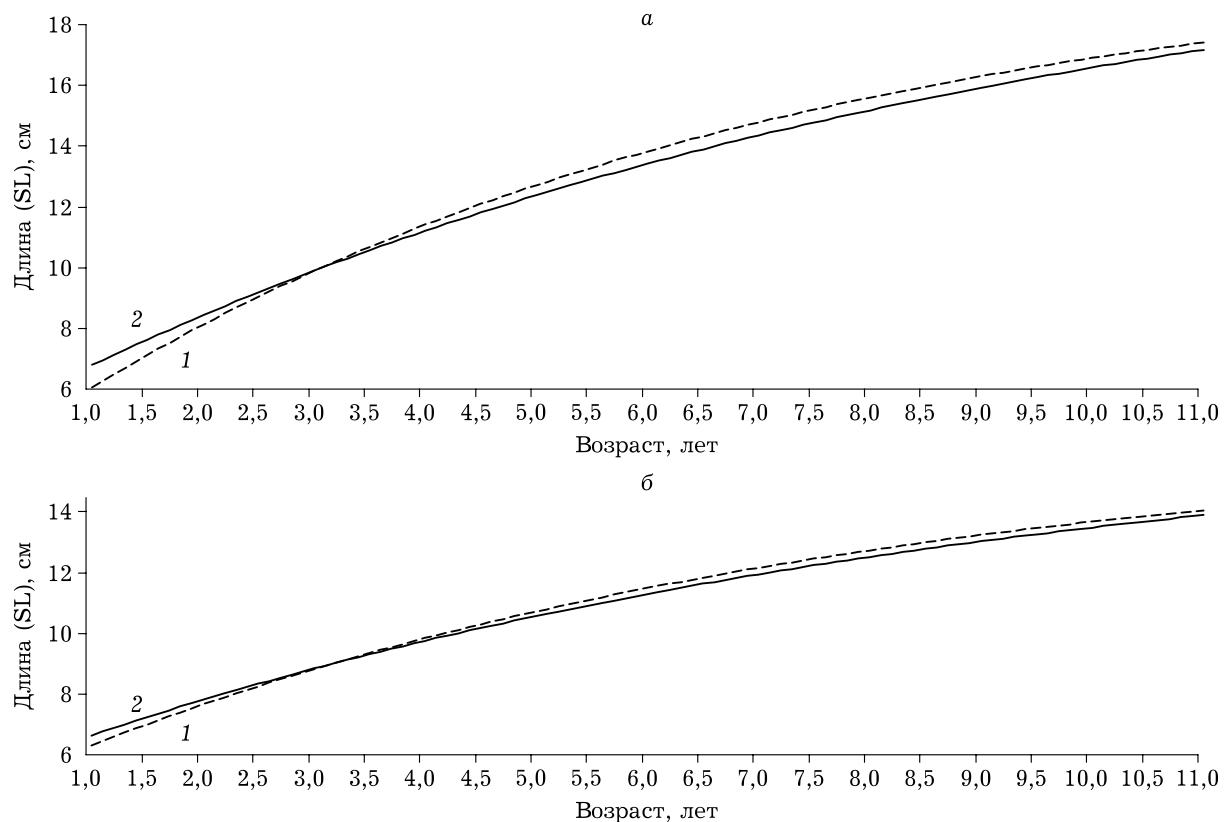


Рис. 3. Рост скрепены (а – ♀, б – ♂) обитающей в юго-восточном (1) и юго-западном (2) районах

юго-восточного района ( $b = 3,0$ ), что указывает на более высокий темп весового роста ерши из юго-западного района на этом этапе жизненного цикла.

В составленных уравнениях роста Берталанфи для популяции морского ерша коэффициент  $k$ , характеризующий скорость линейного и весового роста, оказался самым высоким у самок из юго-восточного района –  $0,155 \pm 0,057$ . Согласно коэффициенту  $k$  самки из юго-восточного района растут несколько быстрее и достигают 80 % предельной длины (16,4 см) в возрасте 9,2 года. Самки из юго-западного района достигают 80 % предельной длины (17,6 см) в возрасте 11,7 года, что примерно на 2,5 года позже, чем из юго-восточного района (рис. 3, б).

Для самок скорпены из юго-восточного района характерно наибольшее значение индекса роста  $\phi$  (1,81), а у самцов из юго-западного района он был минимальным (1,53).

Значительно большее значение коэффициента  $k = 0,14 \pm 0,034$  у самцов из юго-восточного района свидетельствует о более ранних сроках полового созревания и быстром достижении максимальных размеров, чем из юго-западного района.

Самцы скорпены из юго-восточного и юго-западного районов максимального размера, составляющего 80 % предельной длины (13,2 и 13,6 см), достигают в возрасте 9,1 и 10,5 года соответственно. Самцы из юго-восточного района растут быстрее и поэтому своей максимальной длины достигают на 1,4 года раньше, чем из юго-западного района (рис. 3, в).

В целом же с учетом значений всех коэффициентов  $k$ , определяющих скорость роста, рост морского ерша из юго-восточного района существенно не отличается от такового из юго-западного. Получено, что статистическая достоверность различий коэффициента скорости роста составляет  $p = 42 \%$ .

Согласно данным табл. 3, в спектре питания скорпены из бухт Севастополя преобладает рыба, причем ее находки в желудках более часты. Если количество встреченных видов рыб в желудках ерша из двух районов было одинаковым (9), то число видов ракообразных было значительно выше у представителей юго-восточного региона. Так, в желудках скорпены из акватории, прилегающей

к м. Кийк-Атлама, количество видов декапод составило 18, причем их встречаемость также была высокой. Количество видов амфипод и изопод оказалось близким у скорпены из двух районов, а двустворчатые моллюски и гастроподы обнаруживались только у представителей юго-восточной части Крыма.

## ОБСУЖДЕНИЕ

На основании вышеприведенных фактов можно выявить связь отличимой от других акваторий кормовой базы скорпены из юго-восточной части Крыма с меньшими размерами и массой рыб. Однако высокие значения упитанности ерша, по-видимому, свидетельствуют о насыщении рыб за счет более широкого качественного состава пищи. Тот факт, что в бухтах Севастополя рыбный рацион *S. roscus* преобладает, говорит о более калорийной пище, что отразилось на высоких (достоверных для большинства возрастных групп) величинах индекса печени [Тимофеев и др., 2020]. В то же время высокие значения ИП, как основного органа детоксикации, отражают в определенной степени более загрязненный фон в Севастопольских бухтах (показанный рядом исследователей ИнБЮМ), нежели в заповедном районе Карадага.

Одной из причин доминирования ракообразных в рационе скорпены в акваториях Феодосии могут быть более холодные воды, из-за чего теплолюбивые виды рыб меньшее время по сравнению с Севастопольскими акваториями держатся у берега. Так, известно (данные К. Р. Фортунатовой [1940], В. А. Хириной [1950], Н. С. Кузьминовой [Кузьминова и др., 2017]), что зимой доля рыбы в рационе скорпены снижается, а основным кормом становится десятиногие раки. Ранее нами на основании изучения видового состава пищевых объектов скорпены в бухтах Севастополя был рассчитан численный процент пищи, который показал близкие величины как по отношению к конкретным видам рыб, так и в отношении декапод [Кузьминова и др., 2017]. Согласно расчету этого коэффициента для *S. roscus* из Средиземного моря были получены сходные данные, доказывающие важность декапод (в первую очередь) и рыбы в рационе скорпены [Arculeo et al., 1993; Morte et al., 2001].

Т а б л и ц а 3  
Качественный состав пищевых объектов скорпены в 2021–2022 гг.

Пищевой объект	Юго-западная часть Крыма	Юго-восточная часть Крыма
<b>Pisces</b>		
<i>Pisces</i> gen. et sp. indet.	+++	+
<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	+++	+
<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927	+++	+
<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810	+	
<i>Atherina</i> sp.	++	
<i>Gymnammodytes cicerelus</i> (Rafinesque, 1810)	++	+++
<i>Syphodus</i> sp.	++	+
<i>Syphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)	+	
<i>Syphodus ocellatus</i> (Forsskål, 1775)	++	
<i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann, 1840)		+
Малек <i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)		+
<i>Ophidion rochei</i> Muller, 1840		+
<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758		+
<b>Decapoda</b>		
<i>Brachiura</i> gen. et sp. indet.	+	+++
<i>Natantia</i> sp.		+
<i>Athanas</i> sp.		+
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)		+
<i>Penaeus semisulcatus</i> De Haan, 1844		++
<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837	+	++
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837		+
<i>Palaemon</i> sp.	+	+++
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)		+
<i>Diogenes pugilator</i> Roux, 1828		+
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)		+
<i>Pisidia</i> sp.	+	+
<i>Pilumnus spinulosus</i> Kessler, 1861	+	++
<i>Pilumnus</i> sp.	+	
<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)		+
<i>Liocarcinus</i> sp.		+
<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	+	
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	+++	++
<i>Brachynotus sexdentatus</i> Risso, 1827		+
Decapoda gen. et sp. indet.	+	
<b>Amphipoda</b>		
<i>Ampithoe</i> sp.		+
<i>Amphipoda</i> gen. et sp. indet.	+	+
<b>Isopoda</b>		
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	+	
<i>Stenosoma</i> sp.		++
<i>Idotea</i> sp.		+
<b>Bivalvia</b>		
<i>Flexopecten glaber ponticus</i> Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889		+
<i>Venus gallina</i> Linnaeus, 1758		+
<b>Gastropoda</b>		
<i>Tritia</i> sp.		++
		+

П р и м е ч а н и е. Обнаружение пищевого объекта в желудках: +++ – очень частое (10–15 особей скорпены); ++ – частое (5–9 особей скорпены), + – единичные находки.

Нельзя исключать и собственно региональные отличия. Так, например, возле Тунисского побережья основной пищей скорпены в течение всего года являются ракообразные [Raftaifi-Nouira et al., 2016], в юго-восточной части Черного моря рацион меняется в зависимости от периода года, размера и пола рыб [Başçınar, Sağlam, 2009]. Имеются сведения, что в прибрежной зоне о. Змеиный в 2003–2007 гг. в пищевом спектре скорпены были в основном десятиногие ракообразные, рыбы (собачки и бычки), а в меньшей степени – черви и мидии [Снегирев, 2011]. Интересно, что у разных представителей скорпеноидных (*Scorpaena porcus*, *S. loppei*, *S. notata*, *S. scrofa*) в Средиземном море основными пищевыми объектами являются не рыбы, а мидии, декаподы, амфиподы, полихеты и др. [Harmelin-Vivien et al., 1989; Morte et al., 2001; Ordines et al., 2012; Raftaifi-Nouira et al., 2016]. У румынского побережья Черного моря излюбленной пищей *S. porcus* (летом до 70 %) являются мидии *Mytilus galloprovincialis* и в меньшей степени – *Mytilaster lineatus* (Bivalves), несколько массовых видов гастропод и декапод, и еще меньше – султанка и бычки. Авторы подчеркивают, что низкое разнообразие пищевого рациона черноморской скорпены (около восьми видов пищевых объектов) зависит от биоразнообразия самого Черного моря [Roșca, Arteni, 2010].

Важно указать, что пищевой рацион рыб может изменяться в течение долговременного периода, и временные изменения пищевого рациона имеют место быть. Так, если в акваториях Севастополя в середине прошлого века рыба в рационе ерша преобладала [Фортунатова, 1940], то в районе Карадага, по исследованиям довоенного периода, соотношение основных групп фауны в желудке скорпены было таковым: рыбы (ставрида, султанка) – 65,4 %, десятиногие раки (*Xantho hydropylus*, *Pilumnus hirtellus*, *Leander squilla*) – 30,6 % [Хирина, 1950], что отличается от современной картины (см. табл. 3).

Проведенные ранее исследования кормовой базы скорпены в разных бухтах Севастополя свидетельствовали, что по сравнению с предыдущим веком и до 2014 г. пищевой рацион *S. porcus* изменился: скорпена перешла на питание более мелкими видами *Malacostraca* из-за резкого сокращения численности Deca-

poda [Тимофеев и др., 2020]. Следовательно, в годы относительного экологического благополучия скорпена питалась преимущественно крупными ракообразными [Кузьминова и др., 2017; Фортунатова, 1940], что сохраняется и по сей день в юго-восточном районе (акватории, прилегающей к мысу Клики-Атлама и Карадагу). По-видимому, именно такие сочетание и пропорции кормовых объектов являются оптимальным для черноморской скорпены, что обеспечивает виду установленные нами более быстрый рост и ранние сроки полового созревания.

Судя по полученным отличиям в росте скорпены из двух районов, темп роста изменяется и с возрастом. До 5-годовалого возраста особи из юго-восточной части моря Крымского полуострова растет быстрее, после чего темп роста выравнивается. Известно, что изменения в питании и соотношении превалирующих таксономических групп у донных хищных рыб (на примере леща) определяются различиями в возрасте рыб, а также местом отлова [Новоселов и др., 2023].

Рассмотрим в связи с этим отличия качественного состава пищи в зависимости от возрастной принадлежности рыб. Основные изменения пищевых объектов в зависимости от возраста скорпены связаны с составляющими – декаподами и рыбой. Действительно, в юго-восточной части Крыма мелкие виды рыб преобладают в пищевом рационе скорпены, что и сказалось на более высоком темпе роста исследованного объекта. Шестигодовые скорпены и старше в этих акваториях потребляет преимущественно декапод (рис. 4). В севастопольских акваториях пищевой рацион в зависимости от возраста существенно не изменяется, поэтому все-таки рыбная составляющая в желудке скорпен старших возрастных групп позволяет ей расти быстрее.

В целом, в севастопольских бухтах количество возрастных классов скорпены шире, разброс размерно-массовых величин по возрастным классам, соответственно, больше; средний возраст и средняя длина тоже больше, чем в юго-восточной части Крыма. Следовательно, и предельная длина  $L_{\infty}$  у “севастопольских” рыб тоже больше. За счет большего количества возрастных рыб и широкого разброса по возрастным классам общий процесс роста более растянутый, в то время как в ак-

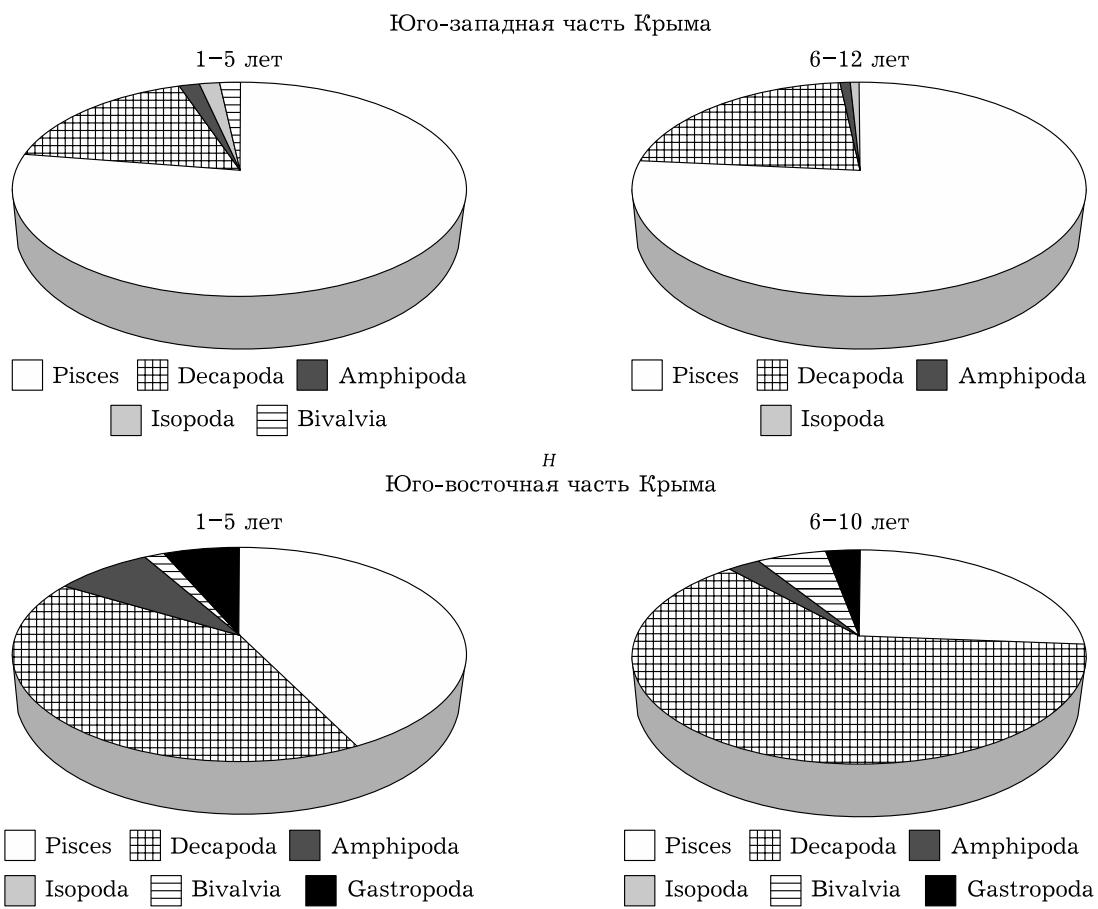


Рис. 4. Соотношение разных таксономических групп организмов – пищевых объектов скорпены в зависимости от возраста рыб

ваториях Юго-Восточного Крыма преобладают молодые, в большей степени быстрорастущие ерши, и разброс по возрастным классам и длине небольшой. Все это и объясняет общую тенденцию – как самки, так и самцы распределяются в этих акваториях быстрее, хотя предельные длины их меньше.

На наш взгляд, несмотря на существование установленных особенностей питания скорпены в разных акваториях Крыма в целом состояние их популяций очень сходное. Возможно, это связано и с тем, что по последним имеющимся сведениям о загрязненности вод изученных районов различия по некоторым химическим параметрам воды (в частности, кислорода) слабые, что позволяет считать акватории Севастополя и юго-восточной части Крыма “незагрязненными” / с низким трофическим уровнем [Рябушко и др., 2020; Кузьминова и др., 2021; Трощенко и др., 2022]. Это подтверждают и наши предыдущие дан-

ные по анализу индекса жабр и морфометрических параметров филаментов скорпены из указанных акваторий [Кузьминова и др., 2021, 2022].

Вместе с тем последние данные о загрязненности нефтепродуктами поверхностного слоя воды, полученные в 114-м и 122-м рейсах НИС “Профессор Водяницкий” в исследованных районах, свидетельствуют об имеющихся различиях в изученный период: в 2020 г. (июнь) и 2021 г. (сентябрь) в районе Карадага концентрация нефтяных углеводородов (НУ) составила 0,17 и 0,052 мг/л, а в районе Севастополя – 0,29 и 0,08 мг/л соответственно. Проведенная отделом морской санитарной гидробиологии в 2021 г. комплексная съемка показала, что концентрации НУ в поверхностном слое морской воды из бухт Севастополя варьировались в пределах от 0,7 до 2,5 ПДК. При этом в районах отлова скорпены величены концентрации НУ в бухтах Кантионной

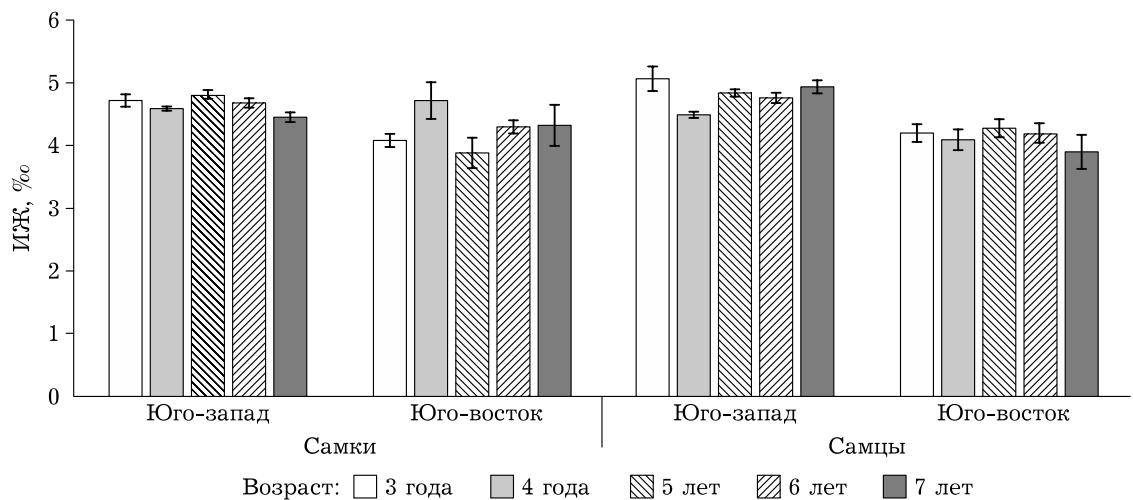


Рис. 5. Индекс жабр черноморской скорпены из прибрежных зон Крыма в 2021–2022 гг.

и Стрелецкой равнялись 1–2 ПДК, а в бухте Круглой – меньше ПДК. В рамках аналогичных работ, начиная с 2017 г. (рейсы НИС “Профессор Водяницкий” № 93, 96, 99, 100, 102, 105, 110, 114, 119, 122, 129), установленные величины содержания данного поллютанта в непосредственной близости от места вылова морского ерша показали присутствие нефтяного загрязнения в концентрациях, в среднем близких к ПДК, установленной в РФ для рыбохозяйственных водоемов (0,05 мг/л), только единичные превышения составляли до 5–6 ПДК. Следовательно, НГ присутствовали в морской воде во всех районах вылова скорпены в течение всего периода исследований и ранее (с учетом того, что скорпена – вид с высокой продолжительностью жизни), однако зафиксированные концентрации не представляют существенной опасности для популяции данного вида.

Известно, что концентрация тяжелых металлов в мышцах и печени морского ерша в 2020 г. также в целом была выше у ершей из б. Казачья (Севастополь) по сравнению с “феодосийскими” особями, а ПХБ – наоборот [Полин и др., 2022].

О большей загрязненности севастопольских бухт свидетельствуют и данные рис. 5: индекс жабр самок ерша в 3-, 5-, 6-годовалом возрасте и самцов в 3-, 5-, 7-годовалом возрасте был достоверно ( $p \leq 0,05$ ) выше у особей из прибрежной зоны г. Севастополя, что, согласно известным литературным сведениям и нашим ранним работам, является адаптивной реакцией [Кузьминова и др., 2021, 2022].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то что до среднего возраста (5–6-годовалые рыбы) скорпена крупнее в Севастопольских акваториях (из-за отличного от юго-восточного региона пищевого рациона), согласно параметрам уравнения роста Берталанфи, для юго-восточного района характерен более высокий темп роста рыб. Недостоверность различий ( $p = 42\%$ ) коэффициентов скорости роста по сравнению с юго-западным районом не позволяет сделать однозначный вывод о более медленном росте ерша из юго-западного района. На основании этого можно заключить, что исследованные условия обитания слабо различаются по качеству занимаемого ареала и являются удовлетворительными для донного представителя ихтиофауны – морского ерша. Интересно, что существенные отличия спектра питания скорпены из разных морских акваторий Крыма не оказывают влияния на размер и массу особей в популяции.

В заключении статьи хотелось бы отметить, что эта работа стала одной из последних для с. н. с. ФИЦ ИнБЮМ к. б. н. Н. С. Кузьминовой. Она ушла из жизни очень неожиданно в 45 лет, полная планов на будущее и надежд на дальнейшие научные исследования и открытия, которым, к сожалению, не суждено было реализоваться.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность рыбакам рыбоколхоза г. Севастополя “Путь Ильича”, а также малого флота ИнБЮМ за отлов и предоставление материала.

## Вклад авторов

Кузьминова Н. С. (60 %) – идея, обобщение материала, его анализ, написание статьи, оформление рукописи и всех сопутствующих документов; работа с ихтиологическим материалом: биологический анализ рыб и расчет всех параметров; поиск литературы; Мельникова Е. Б. (15 %) – статистическая обработка ихтиологического материала, составление уравнений роста рыб из двух районов, построение рисунков и карты; Тимофеев В. А. (10 %) – определение бентосных видов пищевых объектов скорпены; Мальцев В. И. (5 %) – помощь в добыче и доставке материала (ерша из акваторий Феодосии); Петрова Т. Н. (5 %) – помощь в совместном биологическом анализе ерша из акваторий Феодосии; Миронов О. А. (5 %) – поиск литературы и добавление собственных данных по загрязнению изученных акваторий.

## Финансирование

Работа выполнена согласно госзаданиям: “Изучение биогеохимических закономерностей радио-экологических и хемоэкологических процессов в экосистемах водоемов Азово-Черноморского бассейна в сравнении с другими акваториями Мирового океана и отдельными водными экосистемами их водосборных бассейнов для обеспечения устойчивого развития на южных морях России” (№ 1023032000047-8-1.6.19, код научной темы, присвоенный организацией: FNNZ-2024-0026), “Биоразнообразие как основа устойчивого функционирования морских экосистем, критерии и научные принципы его сохранения” (№ 1023032000049-6-1.6.21, код FNNZ-2024-0027), а также в рамках госзадания Института природно-технических систем “Фундаментальные исследования процессов в климатической системе, определяющих пространственно-временную изменчивость морской среды и прилегающих территорий в широком диапазоне масштабов” и госзаданию Карадагской научной станции “Изучение фундаментальных физических, физиолого-биохимических, репродуктивных, популяционных и поведенческих характеристик морских гидробионтов” (№ 121032300019-0).

## Соблюдение этических стандартов

Исследования рыб проводились в соответствии с Руководством Национального института здравоохранения по уходу и использованию лабораторных животных (<http://oacu.od.nih.gov/regs/index.htm>). Протокол № 2/23 от 24 августа 2023 года с использованием животных был одобрен комиссией по биоэтике ФИЦ “Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН”.

## Конфликт интересов

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Болтачев А. Р., Карпова Е. П. Морские рыбы Крымского полуострова. Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. 224 с.
- Гирагосов В. Е. Скорпена *Scorpaena porcus* как объект питания материкового подвида большого баклана *Phalacrocorax carbo sinensis* в прибрежной акватории Крыма // Рус. орнитол. журн. 2020. Т. 29, № 1954. С. 3417–3422. [Giragosov V. E. Scorpionfish *Scorpaena porcus* as a food item for the mainland subspecies of the great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in the coastal waters of Crimea // Russian Ornithological Journal. 2020. Vol. 29, N 1954. P. 3417–3422.]
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Бентосная флора бухты Карантинная в условиях антропогенного воздействия (Севастопольский регион, Черное море) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2019. Т. 124, вып 1. С. 47–62.
- Костенко Н. С. История гидробиологических исследований у берегов Юго-Восточного Крыма // Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма / под ред. Н. С. Костенко. Симферополь: ИТ “АРИАЛ”, 2018. С. 8–39.
- Кузьминова Н. С., Ковригина Н. П., Зозуль А. Ю., Короткова А. В., Волков Н. Г. Морфофизиологические характеристики жабр черноморской скорпены и уровень кислорода на Севастопольском взморье в 2019–2020 гг // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2021. Т. 55, № 1. С. 23–34.
- Кузьминова Н. С., Мельникова Е. Б., Ковригина Н. П., Петрова Т. Н., Мальцев В. И., Завьялов А. В. Биодиагностические исследования состояния прибрежных акваторий Крыма с использованием жабр скорпены // Вестн. Керчен. гос. морск. технол. ун-та. 2022. № 2. С. 8–24.
- Кузьминова Н. С., Чеснокова И. И., Архипова С. В. Современные сведения о питании и пищеварении черноморской скорпены *Scorpaena porcus* L. // Экосистемы. 2017. Вып. 10. С. 52–63.
- Куфтаркова Е. А., Родионова Н. Ю., Губанов В. И., Бобко Н. И. Гидрохимическая характеристика отдельных бухт Севастопольского взморья // Основные результаты комплексных исследований в азово-черноморском бассейне и мировом океане (юбилейный выпуск) // Тр. Южного НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 46. Керчь, 2008. С. 110–117.
- Куцын Д. Н., Скуратовская Е. Н., Чеснокова И. И. Возраст и рост морского ерша *Scorpaena porcus* (Scorpaenidae) Черного моря в условиях антропогенного пресса // Вопр. ихтиологии. 2019. Т. 59, № 3. С. 292–299. <https://doi.org/10.1134/S0042875219030111> [Kutsyn D. N., Skuratovskaya E. N., Chesnokova I. I. Age and growth of the black scorpion fish *Scorpaena porcus* (Scorpaenidae) of the Black Sea under anthropogenic pressure // J. Ichthyol. 2019. Vol. 59, N 3. P. 292–299. [https://doi.org/10.1134/S0042875219030111\]](https://doi.org/10.1134/S0042875219030111)
- Методы исследовательского дела в рыбоводстве // Методические указания к практическим занятиям по теме “Изучение питания и пищевых взаимоотношений рыб” для студентов III курса направления 6.090201 “Водные биоресурсы и аквакультура” / сост. В. В. Кракатица. 2010. – 28 с.
- Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Пространственное распределение макрофитобентоса с учетом ландшафтной структуры юго-западной части региона Севастополя // Экосистемы. 2018. Т. 14, № 44. С. 20–30.

- Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Пространственное распределение запасов макрофитов в бухте Круглой (Черное море) // Экосистемы. 2019. Вып. 19. С. 16–26.
- Никольский Г. В. Экология рыб: учебник. М.: Высш. шк., 1963. 368 с.
- Новоселов А. П., Лукина В. А., Матвеев Н. Ю., Матвеева А. Д. Пространственно-возрастные изменения в питании леща *Abramis brama* в среднем и нижнем течении р. Северная Двина // Биология внутр. вод. 2023. № 1. С. 82–91. [Novoselov A. P., Lukina V. A., Matveev N. Yu., Matveeva A. D. Spatial and age changes in the nutrition of bream *Abramis brama* in the middle and lower reaches of the river. Northern Dvina // Biol. Inland Waters. 2023. N 1. P. 82–91.]
- Полин А. А., Кораблина И. В., Барабашин Т. О. Морской ерш *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 как биоиндикатор загрязнения тяжелыми металлами и хлорорганическими соединениями акваторий Кавказского и Крымского шельфов Черного моря // Вод. биоресурсы и среда обитания. 2022. Т. 5, № 4. С. 52–65. [Polin A. A., Korablina I. V., Barabashin T. O. The black scorpion fish *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 as a bioindicator of pollution with heavy metals and organochlorine compounds in the waters of the Caucasian and Crimean shelves of the Black Sea // Aquatic Bioreources & Environment. 2022. Vol. 5, N 4. P. 52–65. doi: 10.47921/2619-1024\_2022\_5\_4\_52 ISSN 2618-81]
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Рябушко В. И., Шуров С. В., Ковригина Н. П., Лисицкая Е. В., Постелова Н. В. Комплексные исследования экологического состояния прибрежной акватории Севастополя (Западный Крым, Черное море) // Экология безопасности прибрежной и шельфовой зон моря. 2020. № 1. С. 103–118. doi: 10.22449/2413-5577-2020-1-103-118
- Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. М.: Наука, 1964. 550 с.
- Снигирев С. М. Питание и трофические связи трех массовых видов донных рыб в прибрежной акватории о. Змеиный в 2003–2007 гг. // Гидробиол. журн. 2011. Т. 47, № 4. С. 52–65. [Snigirev S. M. Nutrition and trophic relationships of three common species of bottom fish in the coastal waters of the island. Zmeiny in 2003–2007 // Hydrobiol. J. 2011. Vol. 47, N 4. P. 52–65.]
- Снигирев С. М., Заморов В. В., Куракин А. П. Рыбы прибрежных вод острова Змеиный (Черное море). Часть I: справочник по систематике, биологии и экологии рыб северо-западной части Черного моря. Одесса: Одесск. нац. ун-т им. И. И. Мечникова, 2016. 210 с.
- Тимофеев В. А., Кузьминова Н. С., Бондаренко Л. В., Куликов Г. В. Современные сведения о пищевом спектре черноморской скрепены *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 // Вестн. ИБ Коми НЦ УрО РАН. 2020. № 1 (212). С. 2–12. [https://doi.org/10.31140/j.vestnik.2020.1\(212\).1](https://doi.org/10.31140/j.vestnik.2020.1(212).1)
- Трощенко О. А., Субботин А. А. Гидрологические особенности // Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма / под ред. Н. С. Костенко. Симферополь: ИТ “АРИАЛ”, 2018. С. 46–59.
- Трощенко О. А., Ковригина Н. П., Капранов С. В., Бобко Н. И., Еремин И. Ю. Распределение термохалинных и гидрохимических показателей в прибрежной зоне Карадага в июне и сентябре 2020 г. // Тр. Карадаг. науч. станции им. Т. И. Вяземского – природ. заповедника РАН. 2022. Т. 7, № 2 (22). С. 62–75. <https://doi.org/10.21072/eco.2022.22.05>
- Фортунатова К. Р. Питание *Scorpaena porcus* L. (к методике количественного изучения динамики питания хищных морских рыб) // Докл. АН СССР. 1940. Т. XXIX, № 3. С. 244–248.
- Хирина В. А. Материалы по питанию некоторых бентосядных рыб в прибрежной зоне Черного моря у Карадага // Тр. Карадаг. биол. станции АН УССР. 1950. Вып. 10. С. 53–65.
- Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Тр. Ин-та экологии растений и животных. 1968. Вып. 58. 386 с.
- Arculeo M., Froglio C., Riggio S. Food partitioning between *Serranus scriba* and *Scorpaena porcus* (Perciformes) on the infralittoral ground of the south Tyrrhenian sea // Cybium. 1993. Vol. 17, N 3. P. 251–258.
- Başçınar S. N., Sağlam H. Feeding habits of Black Scorpionfish *Scorpaena porcus* in the South Eastern Black Sea // Turk. J. Fish. and Aquat. Sci. 2009. Vol. 9. P. 99–103.
- Bertalanffy L. von. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws II) // Human Biol. 1938. Vol. 10. P. 181–213.
- Harmelin-Vivien M. L., Kaim-Malka R. A., Ledoyer M., Jacob-Abraham S. S. Food partitioning among scorpaenid fishes in Mediterranean seagrass beds // J. Fish. Biol. 1989. Vol. 34. P. 715–734.
- <http://www.marinespecies.org>
- Morte S., Redon M., Sanz-Brau A. Diet of *Scorpaena porcus* and *Scorpaena notata* (Pisces, Scorpaenidae) in the western Mediterranean // Cah. Biol. Mar. 2001. Vol. 42. P. 333–344.
- Ordines F., Valls M., Gouraguine A. Biology, feeding, and habitat preferences of Cadenats rockfish *Scorpaena loppei* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Balearic islands (western Mediterranean) // Acta Ichthyologica et Piscatoria. 2012. Vol. 42 (1). P. 21–30.
- Pauly D., Moreau J., Prein M. A comparison of overall growth performance of tilapia in open waters and aquaculture // ICLARM Conf. Proc. 1988. Vol. 15. P. 469–479.
- Rafrati-Nouira S., Kamel-Moutalibi O. El., Boumaïza M., Caparé C. Food and feeding habits of black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Osteichthyes: Scorpaenidae) from Northern coast of Tunisia (Central Mediterranean) // J. Ichthyol. 2016. Vol. 56, N 1. P. 107–123.
- Ricker W. E. Computation and interpretation of Biological Statistics of fish populations // Bull. Fish. Res. Board Can. 1975. Vol. 191. P. 1–382.
- Roșca I., Arteni O. M. Feeding ecology of black scorpionfish (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) from the Romanian Black Sea (Agigea – Eforie Nord area) // ABAH BIO-FLUX. 2010. Vol. 2, Iss. 1. P. 39–46.
- Sahin C., Erbay M., Kalayci F., Ceylan Y., Yesilcicek T. Life-History Traits of the Black Scorpionfish (*Scorpaena porcus*) in Southeastern Black Sea // Turk. J. Fish. and Aquat. Sci. 2018. Vol. 19, N 7. P. 571–584. [http://doi.org/10.4194/1303-2712-v19\\_7\\_04](http://doi.org/10.4194/1303-2712-v19_7_04)
- Shapiro S. S., Wilk M. B. An analysis of variance test for normality // Biometrika. 1965. Vol. 52, N 3. P. 591–611.

# **Distinctive features of the biology of the black scorpionfish *Scorpaena porcus* Linnaeus from the coastal waters of the southeastern and southwestern parts of Crimea**

N. S. KUZMINOVA<sup>1</sup>, E. B. MELNIKOVA<sup>2</sup>, T. N. PETROVA<sup>3</sup>, V. A. TIMOFEEV<sup>1</sup>, V. I. MALTSEV<sup>3</sup>, O. A. MIRONOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Federal Research Center A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS  
2, Nakhimov ave., Sevastopol, 299011, Russia  
E-mail: kunast@rambler.ru*

<sup>2</sup>*Federal State Budgetary Institution “Institute of Natural-Technical Systems”  
28, Lenina str., Sevastopol, 299011, Russia*

<sup>3</sup>*T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Natural Reserve of RAS –  
Branch of the Institute of Biology of the Southern Seas, Russia  
24, Nauki str., Kurortnoe village, Feodosia,*

The paper presents information on the population parameters of black scorpionfish from different coastal regions of Crimea, its growth rate, as well as its nutritional spectrum. The modern food supply of scorpion fish from the south-eastern part differs from that in 1940–1950: in the Sevastopol region, scorpion fish mainly consume fish, and in the waters near Feodosia – crustaceans. The main changes in food items depending on the age of the *Scorpaena porcus* are associated with the components – decapods or fish. In the southeastern part of Crimea, small fish species predominate in the diet of scorpion fish, which affected the higher growth rate of the studied object. At the age of 6 years and older, the *S. porcus* in these waters consumes mainly decapods. In Sevastopol waters, the diet does not change significantly depending on age, so the fish component in the stomach of scorpion fish of older age groups allows it to grow faster. However, no significant differences in the growth rate of fish from the two areas were obtained. The data presented on the physical and chemical parameters of water, as well as the distribution of bottom macrophyte in the two main study areas, demonstrate small differences in the quality of the habitat and are satisfactory for the bottom predator studied. The average age of the scorpion fish from Karadag was 5.9 years, the most numerous age group was 4 years old, the average age of individuals from the water of Sevastopol area was 3.72 years, the most numerous age group was 3 years old. In the Sevastopol region, scorpion fish up to 5 years old are larger than in the Feodosia region, and from 6 years old – vice versa. Despite this, in most cases the condition factor of fish from the waters of southeastern Crimea was higher.

**Key words:** black scorpion fish, growth, food spectrum, age, Crimea.