

Департамент образования города Севастополя  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
«Центр дополнительного образования «Малая академия наук»

**«ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ БЫЧКА-МАРТОВИКА  
*MESOGOBIUS VATRACHOCERHALUS (PALLAS, 1814)*  
У БЕРЕГОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА»**

Работу выполнила:

Киселева Мария Олеговна,  
учащаяся творческого объединения «Экология  
моря» ГБОУ ЦДО «Малая академия наук»,  
ГБОУ «Гимназии №7», 11 класс;

Научный руководитель:

Ляшко Е.Т., методист ГБОУ ЦДО «Малая  
академия наук»

**Севастополь, 2020**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	5
1.1. Общая характеристика районов исследований.....	5
1.2. Биологическая характеристика объекта исследований.....	7
РАЗДЕЛ 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	9
2.1.Материал исследований .....	9
2.2 Методы исследований .....	9
РАЗДЕЛ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	11
3.1. Популяционные характеристики бычка-мартовика из исследуемых районов.....	11
3.2. Особенности плодовитости бычка-мартовика из исследуемых районов.....	12
ВЫВОДЫ.....	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	18

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Проблема рационального использования водных биологических ресурсов в настоящее время является весьма актуальной. Бычковые рыбы – объекты промысла в Азовском и Черном морях, однако доля конкретных видов, в том числе бычка-мартовика, промысловой статистикой в уловах не учитывается. Существующие нерестовые запреты на вылов бычков (с 1 мая по 15 июня) в Черном море не охватывают сроков нереста кнута (с конца февраля по начало мая). Семейство бычковых в Азово-Черноморском бассейне отличается наибольшим видовым разнообразием и включает около 35 видов, среди которых по генезису выделяются понто-каспийские эндемики и средиземноморские виды (Дирипаско и др., 2011; Манило, 2014; Болтачев, Карпова, 2017). В большинстве своем бычковые – оседлые рыбы, не совершающие длительных миграций, ведущие донный и придонный образ жизни, что позволяет использовать их в качестве объекта-биоиндикатора. Многие бычки толерантны к гидрохимическим условиям среды и способны обитать в морских, солоноватых и пресных водоемах (Манило, 2014).

Бычок-мартовик *Mesogobius batrachocephalus* – представитель солоноватоводного понто-каспийского фаунистического комплекса, эндемичный вид бычковых Азово-Черноморского бассейна. Особенности его биологии, в том числе и плодовитость, изучены слабо ввиду его невысокой численности, поэтому актуальным является исследование его популяционных характеристик, а также плодовитости.

Изучение особенностей плодовитости рыб имеет теоретическое и практическое значение. Число отложенных икринок в нерестовый период представляет собой отправную точку динамики будущих поколений. Это знание позволяет предсказать возможную величину будущего потомства. Плодовитость у рыб, как и у других организмов – адаптивный инструмент.

Изучение особенностей биологии эндемичных видов рыб представляет, прежде всего, научный интерес. Учитывая слабую изученность особенностей биологии бычка-мартовика, настоящее исследование является актуальным.

**Связь работы с научными программами.** Научная работа выполнена в лаборатории проблем идентификации вида ФИЦ ИнБЮМ в рамках работы творческого объединения «Экология моря».

**Цель и задачи исследования.** Целью является изучение особенностей биологии бычка-мартовика в пределах естественного ареала и уточнение некоторых аспектов биологии мартовика у берегов Крымского полуострова.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- 1 провести биологический анализ бычка-мартовика из различных районов Черного моря;
- 2 установить зависимость плодовитости от размеров и массы тела самок.

**Объект исследования** – бычок-мартовик *Mesogobius batrachocephalus*. Это самый крупный представитель бычковых рыб в Черном море, отличающийся массивной головой и сильно выдающейся вперед нижней челюстью. Обитает в

пonto-каспийском бассейне, а также в Мраморном море. У побережья Крымского полуострова распространен повсеместно; в мелководной части Каркинитского залива редок.

*Предмет исследования* – плодовитость бычка-мартовика Черного моря.

*Методы исследования.* В работе применены методы биологического анализа, выполненные по стандартной общепринятой методике (измерение тотальной и стандартной длин, веса рыбы, определение пола, стадии зрелости и возраста, абсолютной и относительной плодовитости), осуществлены математический и статистический подходы к обработке полученных данных.

**Научная новизна полученных результатов.** Получены качественно новые данные, касающиеся популяционных характеристик бычка-мартовика Черного моря. Впервые проанализирована плодовитость данного вида.

**Практическое значение полученных результатов.** Изучение плодовитости бычка-мартовика имеет научный интерес для уточнения особенностей биологии вида, а также для возможности определить величину будущего потомства.

**Личный вклад учащегося.** Киселева М.О. принимала непосредственное участие в разработке темы «Новые данные о плодовитости бычка-мартовика *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814) Черного моря». Определение плодовитости самок мартовика проводился учащейся самостоятельно. Математическая и статистическая обработка массива полученных, а также интерпретация результатов выполнены лично согласно инструкциям научного руководителя.

**Структура и объем работы.** Научная работа изложена на 22 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех разделов, выводов, списка литературы, который содержит 17 источников (в том числе, иностранных – 2). Текст работы иллюстрирован 1 таблицей, 12 рисунками.

## РАЗДЕЛ 1

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 1.1. Общая характеристика районов исследований

Каркинитский залив – самый крупный залив Черного моря, длиной более 118 км, особенный по своим морфологическим, гидрохимическим и биоценотическим характеристикам. Высокая биологическая продуктивность и активное развитие фито- и зообентоса определяют залив как район нереста и нагула молодежи многих видов рыб (Водяницкий, 1949; Арнольди, 1949).

Бакальской косой и Бакальской банкой Каркинитский залив делится на западную глубоководную часть (ширина до 80 км, глубина до 36 м) и восточную мелководную (глубины до 10 м). Его южное побережье формируют остров Джарылгач и Тендровская коса. В западной части Каркинитского залива расположен Тарханкутский полуостров, образовавшийся в результате поднятия сарматских известняков, берега которого сложены абразионно-террасовыми и оползневыми формами рельефа. Подводные биоценозы в этом районе представлены поросшими бурой водорослью *Cystoseira* скальными стенками и валунно-глыбовыми навалами, камнями и булыжниками. На удалении от берегов на большей части акватории залива грунт песчаный с примесью ракуши, в мелководной части частично заиленный. Вдоль берегов Каркинитского залива формируются два разнонаправленных течения, благодаря которым с глубины до 5 м переносится песок и ил. Таким образом, ракушечно-песчаные наносы являются результатом совместного действия волн и подводных потоков. Современные острова покрывают 5700 га площади Каркинитского залива. Наибольшим островом является Джарылгач: длина – 42 км, площадь – 5605 га (Водно-болотні угіддя..., 2006). В.А. Водяницкий (1949) выделял Каркинитский залив как один из пяти естественных районов крымского побережья Черного моря.

Средняя глубина Каркинитского залива – около 8 м, максимальная – до 30 м. Прибрежная зона залива – мелководная, с глубинами до 0,8 – 1 м.

Температура поверхности воды в течение года в Каркинитском заливе колеблется от -1 °С зимой до 26,9 °С летом и достигает 28,5 °С в верхних (мелководных) участках. В особо суровые зимы Каркинитский залив может замерзать (Географічна енциклопедія..., 1990). По литературным данным соленость в заливе в среднем составляла 17,3–18,6 ‰ и увеличивалась летом в восточной части до 20,8 ‰ за счет интенсивного испарения на мелководье, особенно при слабом перемешивании вод (Пухтяр и др., 2003). В целом воды Каркинитского залива можно отнести скорее к мезогалинным, чем к полигалинным, согласно Венецианской системе (1959) классификации вод по солености (Зенкевич, 1977).

С 70-х годов XX века произошли масштабные негативные изменения уникальных биоценозов Каркинитского залива в результате влияния различных форм хозяйственной деятельности. Из-за активного донного тралового промысла, развившегося во второй половине 70-х годов, взмучивание мелкодисперсных донных илов и их перенос на значительные расстояния привели к заиливанию западной части залива. Следствием этого явилось уничтожение донных

специфических биоценозов мидии и харовых водорослей и других сообщества песчаных и ракушечных грунтов, которые являлись нагульными участками ценных видов рыб (Зайцев и др., 1992).

В восточной мелководной части начала 1970-х годов существовало высокоразвитое сообщество морских трав рода *Zostera*, которое играло роль как место летнего нагула многих видов рыб. В последующие годы в связи со сбросом пресных днепровских вод из рыбоводных прудов, рисовых чеков и ирригационной системы Северо-Крымского канала на значительной акватории этой части залива произошло существенное опреснение воды, повлекшее деградацию нативного биоценоза и формирование типичного эстуарного сообщества гидробионтов, включая рыб, с преобладанием пресноводных видов (Boltachev, Karпова, 2013). Существенно увеличилось загрязнение донных отложений тяжелыми металлами в верхней части Каркинитского залива, концентрации которых в несколько раз превышали ПДК (Eremeev et al., 2012). Прекращение в 2014 г. функционирования Северо-Крымского канала и сброса пресной воды в Каркинитский залив, а также вызванное размывом Бакальской косы поступление черноморских вод из глубоководной части, сопровождаются очередной перестройкой биоценозов восточной части залива (Карпова и др., 2016).

В акватории Каркинитского залива и районе острова Джарылгач проходят важнейшие европейские миграционные коридоры птиц. Здесь зимуют, гнездятся и размножаются наибольшее число водно-болотных птиц на всем черноморском побережье (Водно-болотні угіддя..., 2006).

На территории мелководной части Каркинитского залива в 1947 году создан орнитологический филиал Крымского природного заповедника, в который вошли три природоохранные зоны, имеющие разный статус: заповедник «Лебяжий острова», орнитологический заказник «Каркинитский» и охранный зона заповедника в материковой части Каркинитского залива. На выходе из Каркинитского залива на полуострове Тарханкут в 2009 г. был образован национальный природный парк «Прекрасная гавань» (с 2014 г. – «Тарханкутский»).

Определенным своеобразием отличается озеро Донузлав, расположенное на расстоянии менее 20 км южнее Тарханкутского полуострова и глубоко (на 27 км) вдающегося вглубь суши. Ширина его изменяется от 0,5 км в верхней части до 9 км – в нижней, площадь составляет более 48 км<sup>2</sup>. Береговая линия сильно изрезана, образует многочисленные заливы. В нижней части преобладают глубины менее 4 м, на фарватере они резко увеличиваются до 12–20 м, а максимальная глубина залива – 28 м. Донные отложения представлены в основном разнородными песками с разной степенью заиленности, в мелководных заливах и в наиболее глубоководной части – илами. На свале глубин центральной котловины встречаются выходы твердых известняковых пород в виде плит, отдельных обломков и каменных россыпей. С конца ноября по март температура воды опускается ниже 5 °С, озеро частично либо полностью покрывается льдом. Летом она повышается до 25–27 °С, а на мелководье – и более. Интенсивный водообмен между морем и озером достигается благодаря пространственному положению последнего и особенностям розы ветров в регионе. Его ориентация с северо-востока на юго-запад совпадает с преобладающими ветрами, что обуславливает сгонные и нагонные перемещения вод

по всей его акватории. До соединения с морем Донузлав был вторым по величине соленым озером Крыма. В 1961 г., в связи с планируемым строительством в Донузлаве порта, в естественной пересыпи, отделявшей озеро от моря, был прорыт канал шириной около 400 м с судоходным фарватером глубиной около 12 м, и озеро трансформировалось в морской лиман. Снижение солености в озере Донузлав после соединения его с морем произошло довольно быстро, уже в 1971 году она сравнялась с черноморской. В настоящее время на большей части акватории соленость составляет 17,9–18,2‰, но весной в верхней части озера она снижается до 10–12‰ из-за таяния снега и интенсивного поступления грунтовых вод.

## 1.2. Биологическая характеристика объекта исследований

Бычок кнут, мартовик (*Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814)) – солоноватоводная донная рыба, понто-каспийский эндемик. Имеет удлиненное, низкое, валикообразное, особенно спереди, тело. Окраска у самцов и самок не отличается. Основной цветовой тон желтовато – серый или буровато-серый. Отмечается переход в цветовом тоне от светлого на брюхе к более темному на боках и темному на спине. На спине четко выражено чередование перевязок: темных – коричневых и светлых – буроватых. Голова темно – бурого цвета. В разных районах, в зависимости от цвета грунтов, окраска бычка варьируется. Половой диморфизм между самцами и самками выражен очень слабо и особи разного пола различаются только по форме половых сосочков и по длине брюшной полости (Световидов, 1964; Фауна Украины, 1986). Бычок кнут распространен у берегов Черного моря, в устьях Днепра, в лиманах северо-западной части Черного моря и в Азовском море. Рыба пластична по отношению к солености, встречается в соленых, солоноватых и пресных водах. Для бычка характерно приближению к берегу в ночное время суток. Обычно держится на глубине до 40 метров (Световидов, 1964; Фауна Украины, 1986). Созревает на третьем году жизни при размерах тела 16-19 см. Нерест происходит раньше, чем у других видов, начинается со второй половины марта и заканчивается в мае, разгар во второй половине апреля. Плодовитость составляет 600-4000 икринок, в среднем – 2200 икринок. Мартовик откладывает икру в нижней поверхности камней или других твердых предметов, неровностях дна, расщелинах скал. Предельный возраст до пяти-шести лет. Максимальная длина до 35 см, а масса около 600 грамм. Питается главным образом мелкой рыбой, молодые питаются ракообразными и червями. Относится к промысловым видам, добываемым в Азовском море и северо- западной части Черного моря. Рыба пригодна для изготовления в пищу (Световидов, 1964; Фауна Украины, 1986).



Рис. 1.1 Бычок-мартовик *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814)

## РАЗДЕЛ 2

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 2.1. Материал исследования

Материалом для работы являются фиксированные 4%-м раствором формальдегида ястыки самок бычка-кнута, выловленных в марте 2017 г. в Каркинитском заливе (рис. 2.1), лимане Донузлав (рис. 2.2) и Стрелецкой бухте (рис. 2.3)

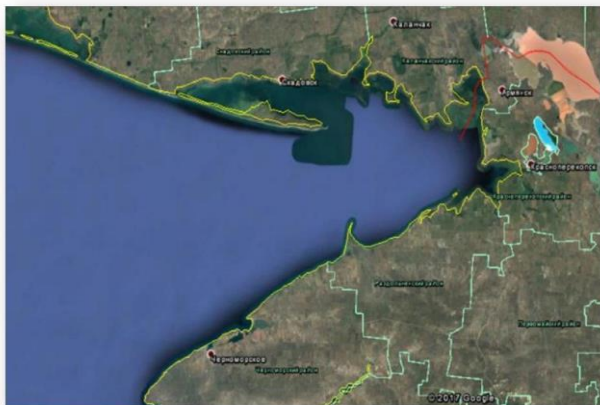


Рис.2.1 Каркинитский залив



Рис.2.2.Лиман Донузлав

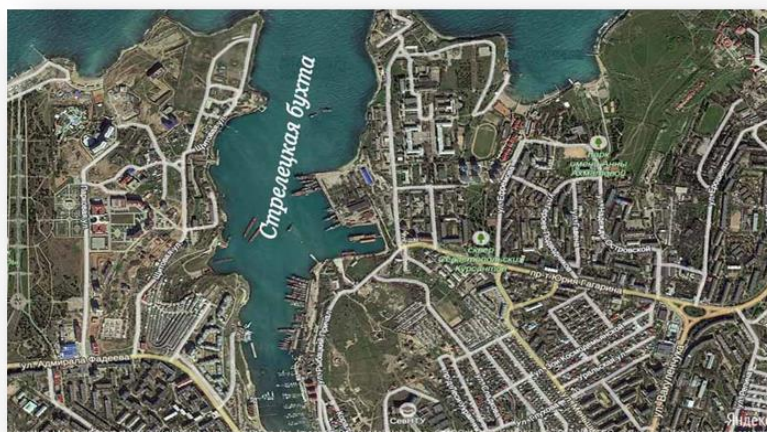


Рис.2.3 Стрелецкая бухта

Полному биологическому анализу были подвергнуты 11 особей бычка-мартовика из Каркинитского залива, 8 особей из лимана Донузлав и 6 экз. из Стрелецкой бухты Севастополя.

#### 2.2.Методы исследования

Биологический анализ осуществляли по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Чугунова, 1952). У рыб измеряли тотальную и стандартную длины тела (*TL* и *SL*) с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм (рис. 2.2). Вес рыб (*W*) в лабораторных условиях определяли с помощью весов RADWAG-2013 с точностью до 0,001 г. Определение индивидуальной плодовитости проводилось с помощью

подсчета количества яиц в ястыках (рис. 2.3). Математическую обработку данных осуществляли с помощью программного пакета Excel 2016, статистический анализ – в программном пакете Statistica 10.0 (Халафян, 2007).



Рис. 2.3 Определение индивидуальной плодовитости

Проверка данных на нормальность ввиду небольшого количества наблюдений выполнена с использованием  $W$ -test Шапиро-Уилка. Оценку различий по среднему значению проводили с помощью непараметрического критерия –  $U$ -test Манна-Уитни. Корреляции между переменными определены также с использованием непараметрической корреляции  $R$  Спирмена (Халафян, 2007).

## РАЗДЕЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

#### 3.1. Популяционные характеристики бычка-мартовика из исследуемых районов

Описательные статистики для выборок бычка-мартовика из двух районов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Размерно-массовые показатели бычка-мартовика из различных акваторий прибрежной зоны Крымского полуострова

Районы исследований	пол	n, экз.	SL, мм		P, г	
			M±m	min – max	M±m	min – max
Каркинитский залив	самки	34	168,7±5,77	95,5 – 224,5	111,01±11,86	14,32 – 274,79
	самцы	28	165,53±6,34	85,6 – 225,2	94,94±9,43	7,87 – 215,4
	все особи (включая молодь)	67	165,83±4,1	85,6 – 225,2	99,12±7,33	7,87 – 274,79
Лиман Донузлав	самки	12	173,73±13,54	80,5 – 237,0	132,88±26,42	8,9 – 280,87
	самцы	5	129,28±19,67	98,2 – 201,5	49,5±27,25	13,0 – 155,05
	все особи (включая молодь)	29	126,64±11,1	34,7 – 237,0	66,11±15,89	0,69 – 280,87
район Севастополя	самки	33	198,59±6,39	80,0 – 264,0	148,47±12,5	7,52 – 373,0
	самцы	41	196,8±5,3	73,5 – 249,1	134,31±10,35	6,97 – 279,62
	все особи (включая молодь)	77	197,25±4,11	73,5 – 264,0	143,25±9,0	6,97 – 373,0
Всего проанализировано, экз.	143					

В среднем, как по стандартной длине, так и по массе, крупнее оказались экземпляры бычка-мартовика из района Севастополя – вероятно, это связано с методикой отбора проб, здесь использовались орудия лова с крупной ячейей, что не позволило отобрать особей меньших размерных групп. Наименьшие значения для стандартной длины и массы рыб зафиксированы в выборке из лимана Донузлав.

### 3.2. Особенности плодовитости бычка-мартовика из исследуемых районов

На графиках (рис. 3.1, 3.2, 3.3) отражена размерно-массовая зависимость бычка-мартовика из трех исследуемых акваторий. Для всех трех районов с высокой степенью аппроксимации ( $R^2 > 0,94$ ) зависимость описывается степенным уравнением типа  $W = a * SL^b$ . Видно, что во всех трех районах самки набирают массу несколько быстрее, чем самцы (коэффициент степенного уравнения  $b$  у самок несколько выше). При сравнении размерно-массовой зависимости бычка-мартовика для всех трех районов оказалось, что бычки из лимана Донузлав и Каркинитского залива набирают массу быстрее, чем из акватории Севастополя (коэффициент степенного уравнения  $b$  для первых двух районов выше). Возможно, в бухтах г. Севастополя у бычка-мартовика больше пищевых конкурентов (мартовик является хищником). В свою очередь, в лимане Донузлав и Каркинитском мартовик может набирать массу быстрее за счет употребления в пищу травяной креветки, массово обитающей в данных районах.

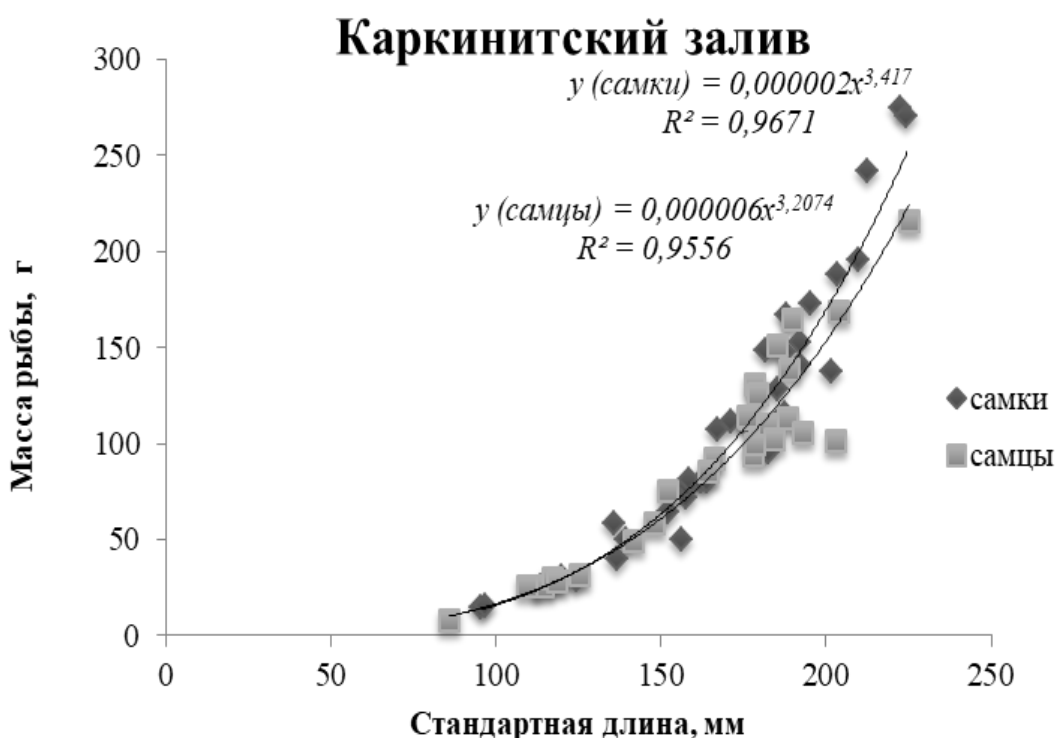


Рис. 3.1 Зависимость между стандартной длиной и массой рыбы у бычка-мартовика из Каркинитского залива

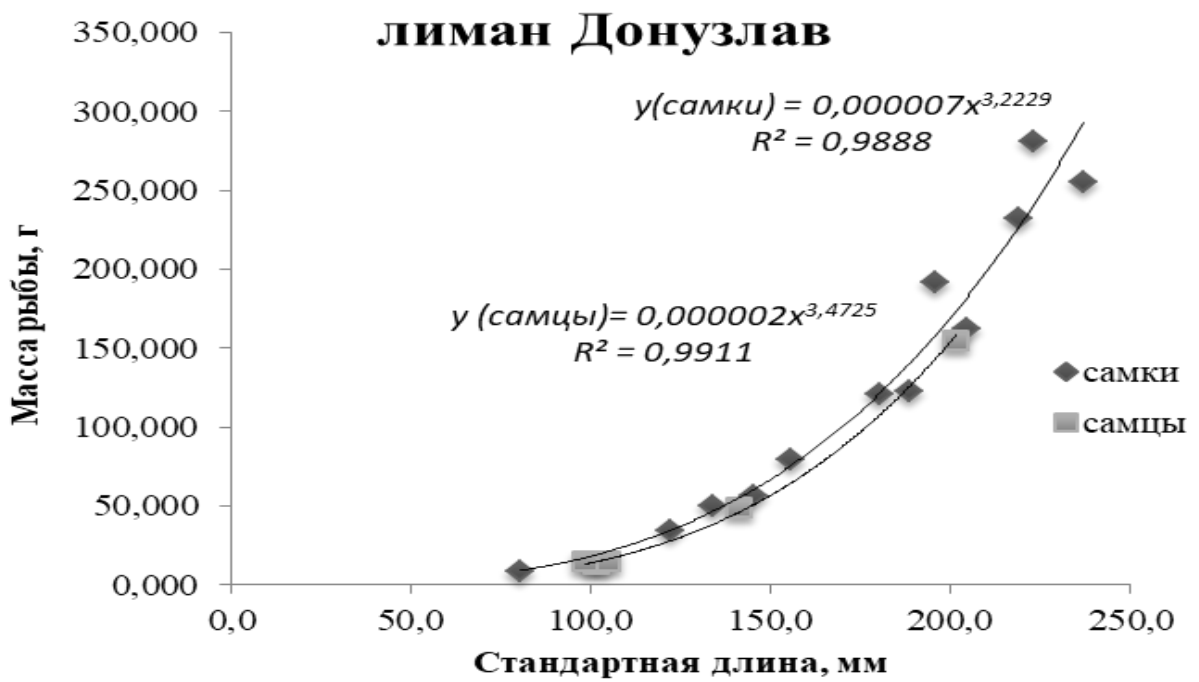


Рис. 3.2 Зависимость между стандартной длиной и массы рыбы бычка-мартовика из лимана Донузлав

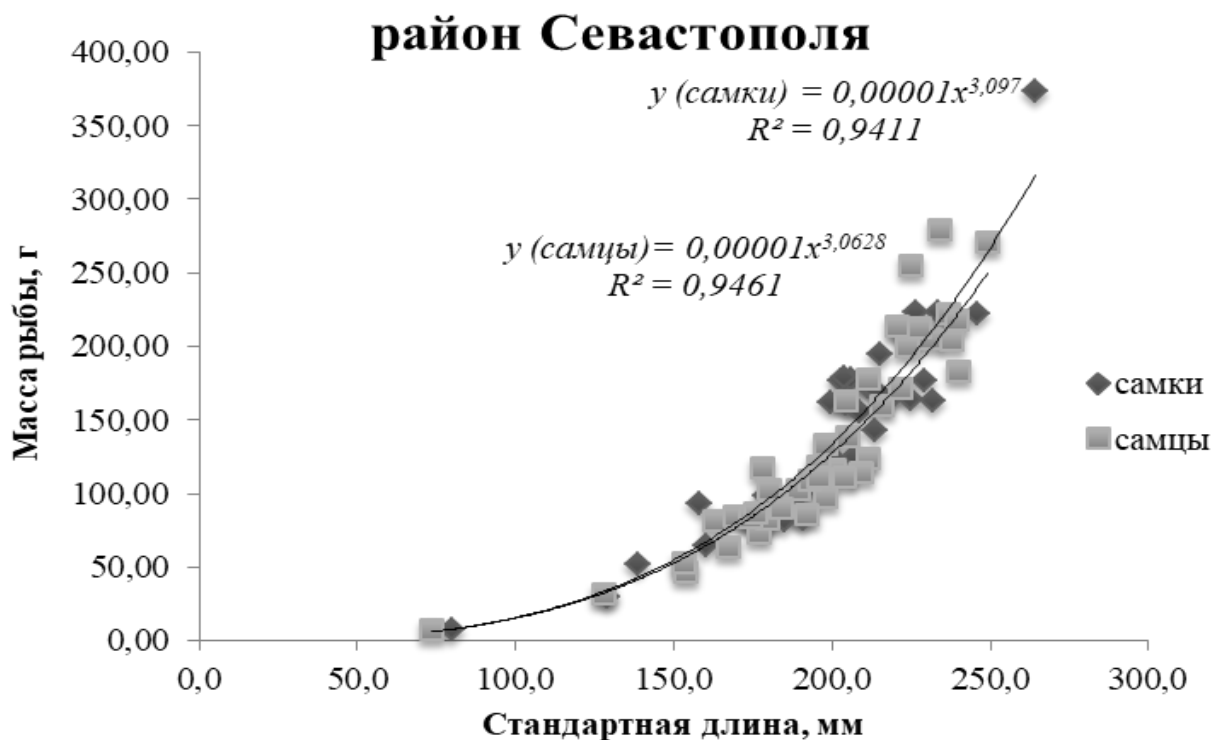


Рис. 3.3 Зависимость между стандартной длиной и массы рыбы бычка-мартовика из Стрелецкой бухты

Результаты исследования плодовитости у бычка-мартовика из трех районов прибрежной зоны Крымского полуострова представлены на диаграммах. На рис. 3.4.отражена относительная доля рыб различных возрастных групп в пробах – как оказалось, доля рыб старших возрастных групп (6 лет) преобладает в Стрелецкой бухте, а для лимана Донузлав и Каркинитского залива высока доля младших возрастных групп (2 года).

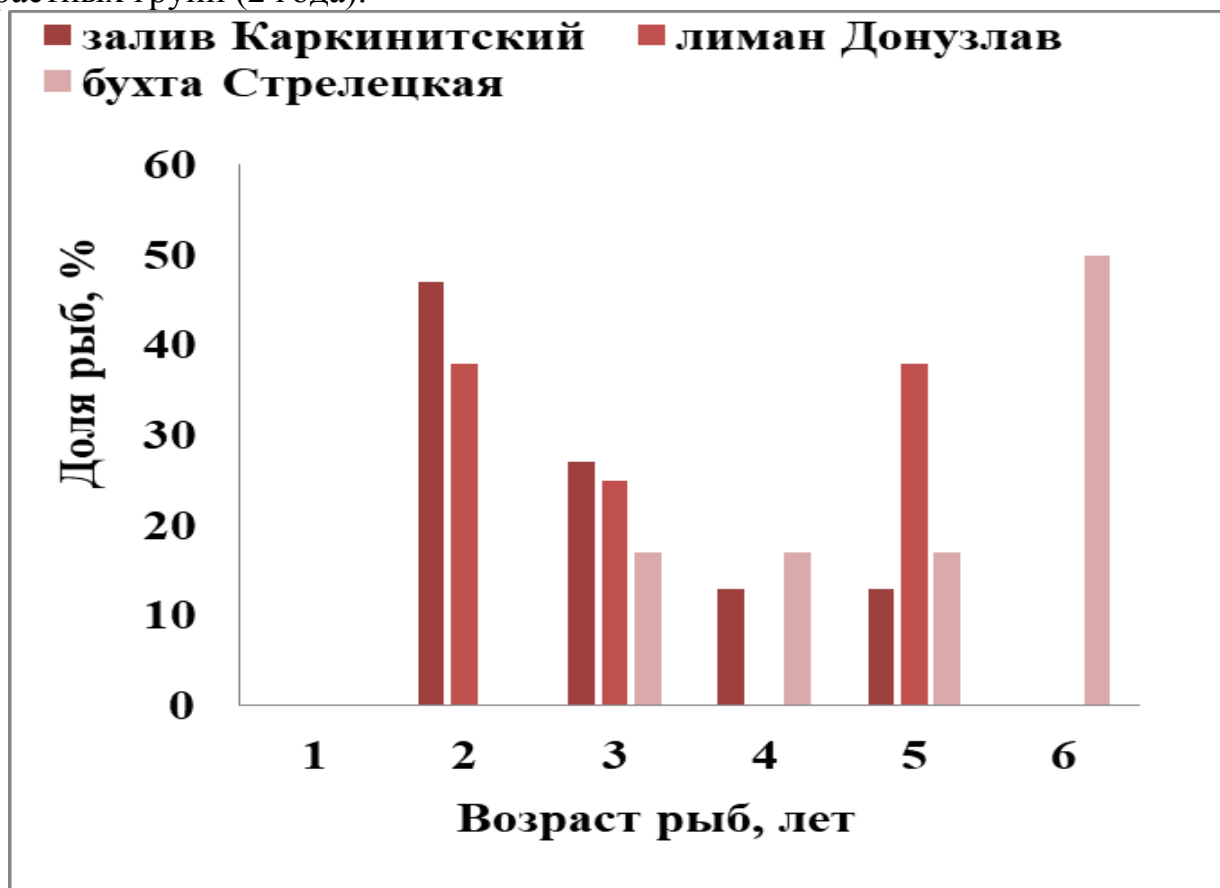


Рис. 3.4. Относительная доля бычка-мартовика различных возрастных групп в пробах

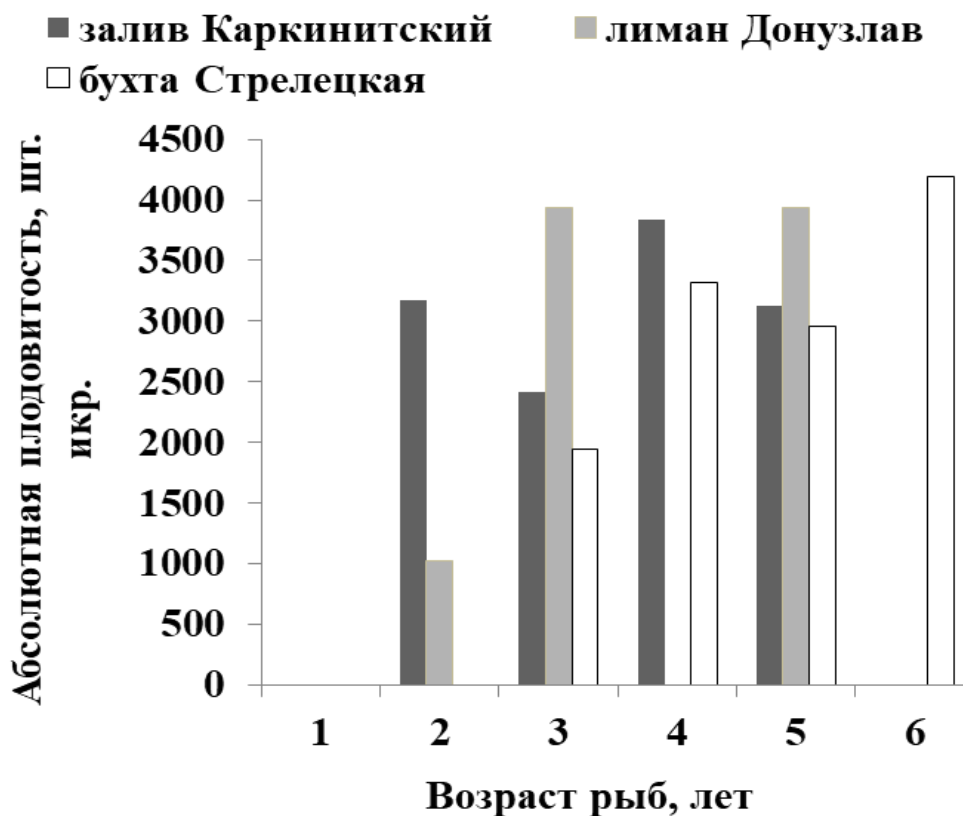


Рис. 3.5. Зависимость абсолютной плодовитости (средние значения) от возраста рыб

В среднем показатели абсолютной индивидуальной плодовитости оказались выше у бычков из Стрелецкой бухты ( $N_{ср}=3463$  шт.) (рис. 3.5), максимальные значения также зафиксированы для мартовика из этого района ( $N_{max}=8167$  шт.). Минимальные показатели отмечены для рыб из лимана Донузлав ( $N_{min}=757$  шт.). Это связано с размерами бычков: рыбы из Стрелецкой бухты имели стандартную длину в среднем выше (219,8 мм), чем из других районов, а бычки из лимана Донузлав оказались мельче ( $SL_{ср}=176,5$  мм). Поскольку в Стрелецкой бухте было использовано орудие лова большей ячеей, соответственно рыбы меньших размерных групп здесь не облавливались.

Графики зависимости абсолютной плодовитостью бычка-мартовика из исследуемых районов и его стандартной длиной, а также массой его тушки отражены на рис. 3.6 и рис. 3.7. Показатели относительной плодовитости оказались выше у бычков из Каркинитского залива – 34,8 шт. икр./г веса тушки и 16,7 шт. икр./мм SL; наименьшие значения зафиксированы для рыб из Стрелецкой бухты – 21,8 шт. икр./г веса тушки и 15,2 шт. икр./мм SL. Очевидно, в Каркинитском заливе условия для формирования половых продуктов лучше, чем в других районах, а в Стрелецкой бухте, вероятно, у данного вида больше пищевых конкурентов, чем в остальных районах.

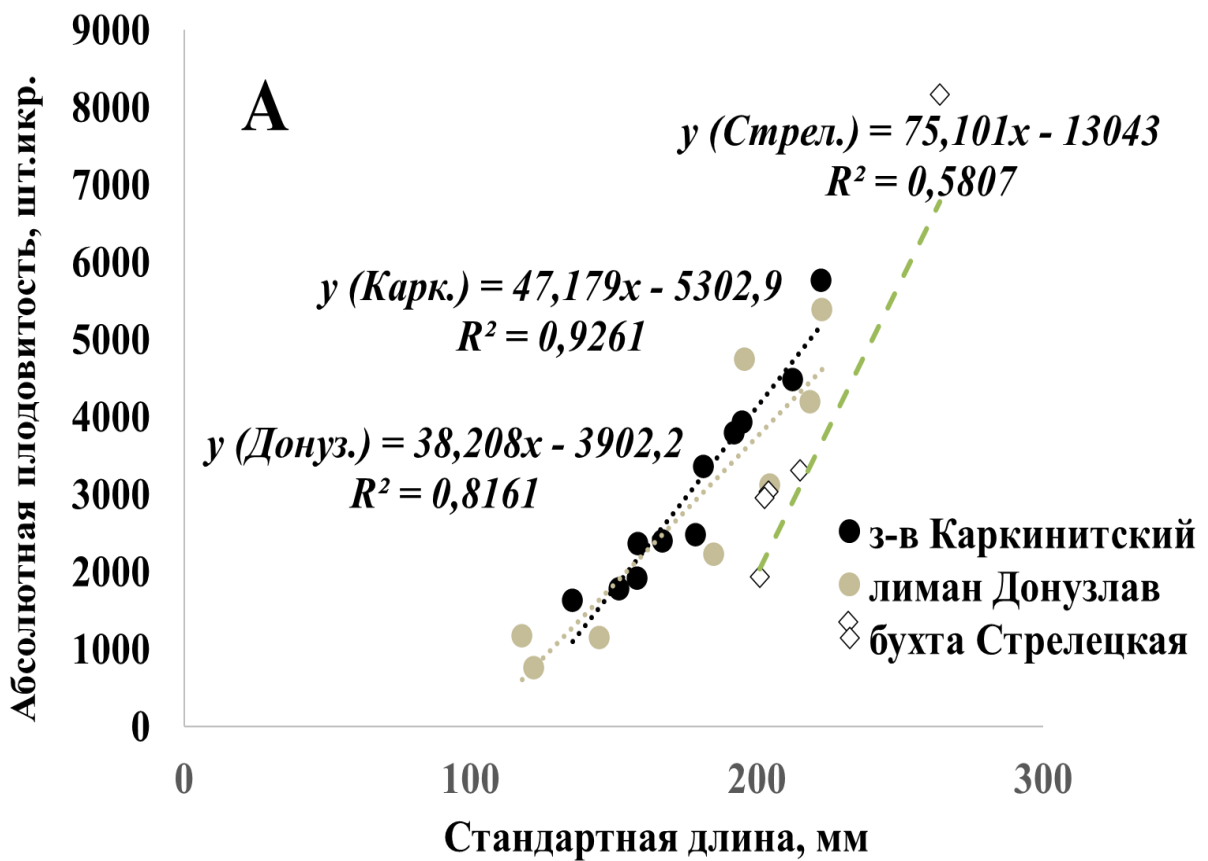


Рис.3.6. Зависимость между абсолютной плодовитостью бычка-мартовика из исследуемых районов и его стандартной длиной

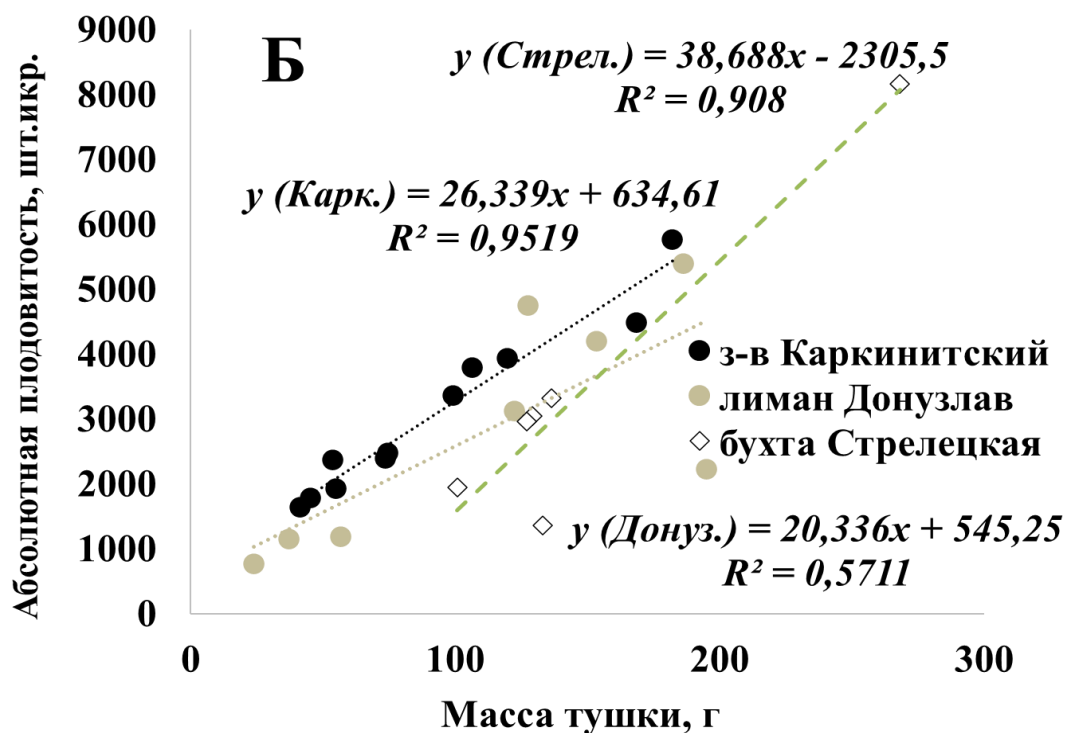


Рис. 3.7. Зависимость между абсолютной плодовитостью бычка-мартовика из исследуемых районов массой его тушки

## ВЫВОДЫ

1. В среднем крупнее оказались экземпляры бычка-мартовика из района Севастополя – вероятно, это связано с методикой отбора проб: здесь использовались орудия лова с крупной ячейей, что не позволило отобрать особей меньших размерных групп.

2. Самки бычка-мартовика из трех изучаемых акваторий набирают массу несколько быстрее, чем самцы. В свою очередь, бычки из лимана Донузлав и Каркинитского залива набирают массу быстрее, чем бычки из акватории Севастополя.

3. В среднем показатели абсолютной плодовитости оказались выше у бычков из Стрелецкой бухты; минимальные значения зафиксированы для рыб из лимана Донузлав. Это связано более крупными размерами рыб из Стрелецкой бухты.

4. Показатели относительной плодовитости оказались выше у бычков из Каркинитского залива, очевидно, здесь условия для формирования половых продуктов лучше, чем в других районах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольди, Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. II. Каркинитский залив / Л.В. Арнольди // Тр. Севастоп. биол. станции. – 1949. – С. 127–192.
2. Болтачев, А.Р. Морские рыбы Крымского полуострова / А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова. – Симферополь: «Бизнес-Информ», 2012. – 223 с.
3. Водно-болотні угіддя України. Довідник / Під ред.. Марушевського Г.Б., Жарук І.С. – К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. – 312 с.
4. Водяницкий, В.А. О естественноисторическом районировании Черного моря и в частности у берегов Крыма / В.А. Водяницкий // Тр. Севастоп. биол. станции. – 1949. – С. 249–255.
5. Географічна енциклопедія України. Т. 2. – К.: «Укр. Рад. Енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 1990. – 479с.
6. Зайцев, Ю.П. Влияние донного тралового промысла на экосистему черноморского шельфа / Ю.П. Зайцев, О.Е. Фесюнов, И.А. Синегуб // Доклады Академии наук Украины. Математика, естествознание, технические науки. – 1992. – №3. – С. 156 – 158.
7. Зенкевич, Л.А. Избранные труды. Том I. Биология северных и южных морей СССР / Л.А. Зенкевич. – М.: «Наука», 1977. – 339 с.
8. Карпова, Е.П. Особенности формирования и современное состояние ихтиофауны внутренних водоемов Крыма / Е.П. Карпова, А.Р. Болтачев // Збірник праць Зоологічного музею. – 2011. – № 42. – С. 75 – 91.
9. Карпова, Е.П. Сообщества рыб Каркинитского залива / Е.П. Карпова [и др.] // Морские биологические исследования: достижения и перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – С. 86 – 89.
10. Никольский, Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов / Г.В. Никольский.- М.: Издательство «Наука», 1965. – 380 с.
11. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных), 4-е изд. / И.Ф. Правдин. – М.: «Пищевая промышленность», 1966. – 374 с.
12. Пухтяр, Л.Д. Сезонная и пространственная изменчивость термохалинной структуры вод Каркинитского залив / Л.Д. Пухтяр [и др.] // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. - №4 (8). – С.48–63.
13. Световидов, А.И. Рыбы Черного моря / Л.В. Световидов. – Л.: Наука, 1964. – 550 с.
14. Фауна Украины. В 40-а т. Т.8. Рыбы. Вып. 5. Окунеобразные (бычковидные), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопорообразные, удильщикообразные / Смирнов А.И. – Киев: Наук. думка, 1986. – 320 с.

15. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н.И. Чугунова. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
16. Boltachev, A. The “Hot Ecological Spots” in the Crimean Coastal Zone / A. Boltachev, E. Karpova // The 4-th Bi-annual Black Sea Scientific Conference: 28-31 October 2013, Constanta, Romania Black Sea - Challenges towards good environmental status: abstracts book / Romania. Constanta: Editura Boldas, 2013. – P. 10-12.
17. Eremeev, V.N. Biological diversity of the coastal zone of the Crimean peninsula: problems, preservation and restoration pathways / V.N. Eremeev [et al.]. – Sevastopol: NAS Ukraine, Institute of Biology of the Southern Seas, 2012. – 92 p.