

Исходя из результатов полученных в ходе эксперимента, мы оценили вышедших в день регистрации на поверхность песка силу роста нормальных семян брокколи в процентах.

$$8: 20 \times 100\% = 60\%$$

Заключение

В результате проведенных нами исследований пришли к выводу, что в открытом грунте и в рассаднике проросло 60% семян брокколи, однако при выращивании в рассаднике ростки почти в два раза превышают размеры проросших ростков в открытом грунте.

Полученные результаты обусловлены тем, что условия для выращивания растений в теплице регулируются и благоприятны, а ростки в открытом грунте подвержены ежедневным изменениям погодных условий.

Список использованной литературы

Аслаян Г. Выращивание овощей в теплицах, Ереван, 1987, стр.124

Брокколи

<https://hy.wikipedia.org/wiki/%D4%B2%D6%80%D5%B8%D5%AF%D5%AF%D5%B8%D5%AC%D5%AB>

Едоян Р., Варданян З.-Руководство по лабораторным работам по физиологии растений /Ереван, 2006г.

Терлемезян, Григорян А. -Руководство по применению химических и биологических средств разрешенных для защиты растений при болезнях и сорняков, при выращивании сельскохозяйственных растений РА, Ереван 2014, стр.139

Товмасын А.-Основы семеноводства //изд.Луйс., Ереван 1977, стр.295

Ахатов А.К. Защита огурцов и томатов в теплицах N2, 2011 Москва

Дэвид Хессайон: Все о болезнях и вредителях растений, 2008, стр.128
<https://www.labirint.ru/books/9073/>

Хессайон Дэвид Г. ВСЕ ОБ ОВОЩАХ, 2007, стр.144

Шуваев Ю.Н. Ваши урожайные теплицы, 2006, стр. 400

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОНАД БЫЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) НИЖНЕГО ДНЕСТРА В ПЕРИОД НЕРЕСТА

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.3.71.589](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.3.71.589)

Фулга Нина Ивановна

Канд. биол. наук,

доцент лаб. систематики и молекулярной филогении

Института зоологии АН Молдовы, г. Кишинев

Тодераш Ион Кириллович

Док. биол. наук, Академик, профессор,

директор центра исследования биологических инвазий

Ин-ститута зоологии АН Молдовы, г. Кишинев

Булат Дмитрий Ефимович

Канд. биол. наук,

доцент лаб. ихтиологии и аквакультуры

Института зоологии АН Молдовы, г. Кишинев

Булат Денис Ефимович

Канд. биол. наук,

доцент лаб. ихтиологии и аквакультуры

Института зоологии АН Молдовы, г. Кишинев

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты исследований репродуктивной системы половозрелых самок бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) нижнего Днестра в период нерестового сезона. Определен возраст полового созревания и сроки нереста рыб в условиях данного водоема. Выявлена асинхронность в развитии половых клеток, что обеспечивает четырехкратное икрометание в течение всего сезона размножения рыб. На протяжении репродуктивного цикла первыми нерестятся более крупные самки с большей массой тела и массой гонад.

ABSTRACT

The results of studies of the reproductive system of sexually mature females of the round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) from the Lower Dniester during the spawning season are presented. The age of sexual maturation and the timing of spawning of fish in the conditions of this basin are determined. Asynchrony in the development of germ cells has been identified, which provides four-time spawning during the entire breeding season of fish. Throughout the entire reproductive cycle, larger females with greater body weight and gonad mass are the first to spawn.

Ключевые слова и фразы: бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, нижний Днестр, ооциты, овуляция, гонадосоматический индекс (ГСИ), половое созревание, нерест.

Key words and phrases: round goby *Neogobius melanostomus*, lower Dniester, oocytes, ovulation, gonadosomatic index (GSI), sexual maturation, spawning.

Бычок-кругляк *Neogobius Melanostomus* относится к семейству Godiidae, роду *Neogobius* и является эндемиком понто-каспийского фаунистического комплекса. Природным ареалом распространения кругляка являются прибрежные зоны Мраморного, Черного, Азовского и Каспийского морей и впадающие в них реки [2]. В Молдове бычок-кругляк встречается в реках Днестр и Прут, а также в малых реках бассейна Днестра (Бычок и Рэут). Массово представлен в Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС.[4]. Широкое распространение по пресноводным водоемам за пределами своего естественного ареала определяется широким диапазоном адаптивных возможностей вида, включающих раннее половое созревание, охрану отложенной икры, обеспечивающей высокую эффективность нереста, специфика раннего онтогенеза, заключающейся в отсутствии личиночного периода, что определяет жизнестойкость молоди в ранние периоды развития [11].

Экология и биология размножения достаточно хорошо изучены. Исследования многих авторов посвящены анализу созревания и нереста кругляка в пределах как естественного ареала [9;13], так и в популяциях, образовавшихся вследствие инвазии вида в водохранилищах речных систем [6]. Некоторые биологические особенности нереста кругляка в реке Москва-реке РФ были изучены фрагментарно [12].

Целью настоящей работы является изучение закономерностей оогенеза бычка-кругляка нижнего Днестра в период сезона размножения. В процессе исследования выявлены сроки нереста, характер развития яйцеклеток, количество порций икры, отложенной самками за нерестовый сезон и периодичность икрометания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор ихтиологического материала проводили в нижнем Днестре, в течение нерестового сезона, с апреля по июль 2017-2018 гг. Для обловов использовали волокушу длиной 6 метров с размером ячеи 5х5мм. Все пойманные самки были подвергнуты общему биологическому анализу с определением линейно-весовых показателей, возраста, и гонадосоматического индекса (ГСИ) [14]. Гонадосоматический индекс вычисляли по отношению массы гонад без внутренностей в процентах.

Для гистологических исследований были использованы гонады годовалых и двухгодовалых самок *Neogobius Melanostomus* в период

репродуктивного цикла в количестве 54 экземпляров. Пробы яичников размером 0,5см фиксировали в жидкости Буэна, с последующей обработкой по общепринятой методике. Стадии зрелости гонад определяли по Мейену [10] с уточнениями Сакун, Буцкой [17], а степень развития ооцитов - по классификации Казанского [5]. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали по методу Маллори [16]. Полученные данные были обработаны статистически с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel-2007 и STATISTICA 6.0 for Windows. Изготовление микрофотографий проводили с помощью микроскопа «Ломо, Микмед-2» с видеокамерой, используя увеличение ок.10х; об.15х.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В нижнем Днестре половозрелыми самки бычка-кругляка становятся в конце первого года жизни. Подтверждением тому является половозрелая самка длиной 5,8см и массой тела 4,5г., пойманная в апреле месяце. В условиях средней и нижней Волги бычок-кругляк созревает на первом году жизни [19]. В пределах естественного ареала половая зрелость у кругляка наступает в конце первого – начале второго года жизни, но при достижении ими разных размеров. Самки азовской популяции становятся половозрелыми при максимальной для вида длине- 5,23-6,0см.[7]. Минимальные размеры созревающих самок характерны для средней-5см и северной-3,4см частей Каспийского моря [1].

Нерестовый сезон у Днестровского бычка-кругляка начинается в апреле месяце при температуре воды 16°C. В Днепровском лимане у черноморского бычка-кругляка начало икрометания было отмечено во второй декаде мая при температурном диапазоне водоема 15-17°C., а в Бугском лимане впервые нерест зарегистрирован 15 мая, когда вода в водоеме прогрелась до 18-19°C [3]. В Азовском, Черном и Каспийском морях кругляк нерестится с апреля месяца при более низкой температуре воды- 9-10°C [15].

В процессе исследования, в апреле были выявлены после нерестовые самки с разной степенью развития половых клеток. У крупных самок, длиной 9,1 см и массой тела 15,08 г, после вымета первой генерации яйцеклеток, присутствуют опустевшие фолликулы и ооциты протоплазматического роста, вторая генерация ооцитов представлена ооцитами в фазах вакуолизации и яйцеклетками завершившими накопление желтка (рис.1).

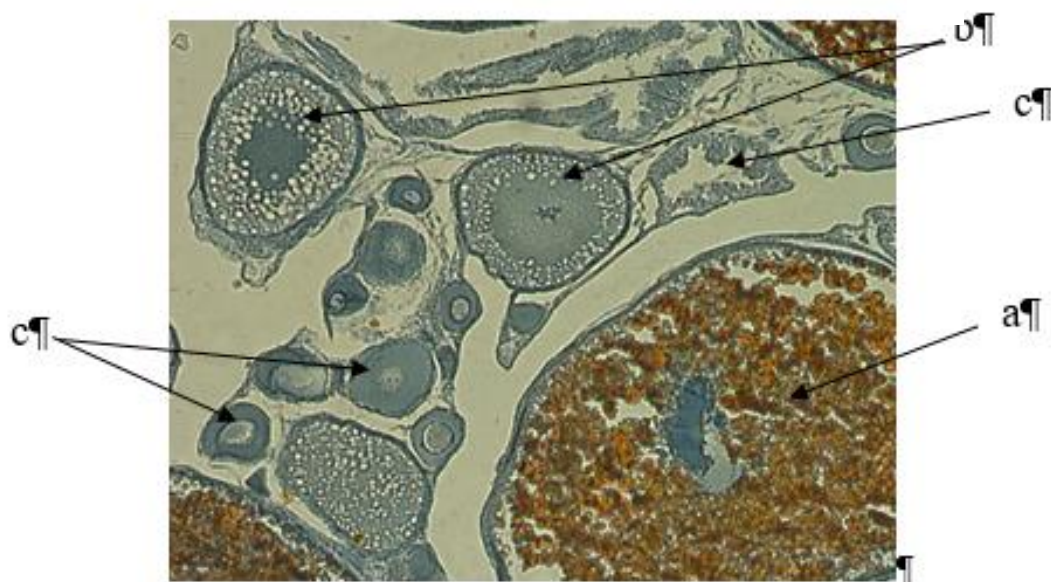


Рис.1 Яичник крупной самки бычка-кругляка с ооцитами второй генерации: а-ооцит в дефинитивном состоянии, б-ооциты в фазах вакуолизации, с-ооциты протоплазматического роста, d- опустевшие фолликулярные оболочки.

В яичниках рыб меньших размеров, в этот период, наряду с опустевшими фолликулами и ооцитами протоплазматического роста, присутствуют ооциты, второй генерации, в фазе интенсивного вителлогенеза.

В мае месяце, при температурном режиме реки 20°C, встречаются самки с половыми продуктами на разных стадиях зрелости. Гонады крупных самок находятся на V стадии зрелости и содержат зрелые яйцеклетки третьей генерации, в которых гранулы желтка слиты в гомогенную массу. Желток содержит многочисленные округлые полости разной величины, заполненные каплями жира. Гонadosоматический индекс достигает

максимальных значений (таблица). У особей меньших размеров в гонадах присутствуют яйцеклетки, третьей генерации, дефинитивного размера, что соответствует IV₃ стадии зрелости (рис.2). Разное состояние яйцеклеток у черноморского бычка-кругляка, перед их очередным выметом, описывает в своей работе Куликова [8]. Как отмечает автор, у одних самок в преднерестовом состоянии, завершаются гомогенизация и гидратация желтка; у других в ооцитах с желтком в виде крупных гранул, просматриваются ядра, мигрирующие к анимальному полюсу.



Рис.2 Гонады на IV3 стадии зрелости. Яйцеклетки третьей генерации в дефинитивном состоянии.

Таблица.

Морфо-физиологическая характеристика половозрелых самок бычка-кругляка
Neogobius Melanostomus из нижнего Днестра.

Календарные сроки нереста, месяцы	Стадии зрелости гонад	Длина SL, см	Масса тела, г	ГСИ, %
Апрель	VI- IV ₂	8,57 ± 0,37	10,25 ± 0,76	1,56 ± 0,12
	IV ₂	9,1 ± 0,45	15,08 ± 0,97	3,14 ± 0,23
Май	IV ₃	8,34 ± 0,15	13,42 ± 1,06	20,69 ± 0,57
	V ₃	9,16 ± 0,44	17,79 ± 1,76	23,54 ± 0,89
Июнь	VI- IV ₄	8,10 ± 0,40	9,10 ± 0,91	1,97 ± 0,17
	IV ₄	8,75 ± 0,31	14,81 ± 1,17	3,68 ± 0,34

В июне, с повышением температуры воды в реке до 22,5°C, в уловы попадают самки длиной 8,10 см и массой тела 9,10 г., отметавшие третью порцию икры в конце мая. Их гонады соответствуют VI- IV₄ стадии зрелости (рис.3). В

яичниках отнерестившихся особей, наряду с вителлогенными яйцеклетками четвертой генерации, присутствуют остаточные элементы от прошедшего нереста и ооциты в начальной фазе вакуолизации цитоплазмы.

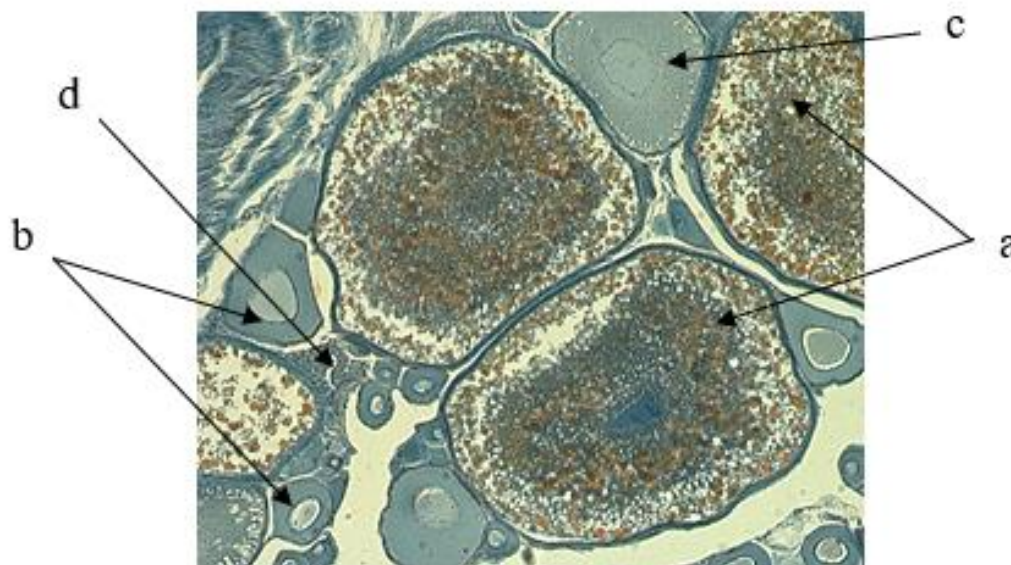


Рис.3. Яичник самки бычка-кругляка с ооцитами четвертой генерации: а-ооциты в фазе накопления желтка, б-ооциты протоплазматического роста, с- ооцит в фазе начала вакуолизации, д- опустевшая фолликулярная оболочка

В те же календарные сроки, у более крупных самок ооциты четвертой генерации, уже завершают накопление гранул желтка и их гонады переходят в IV₄ завершённую стадию зрелости. Наблюдается синхронное развитие вителлогенных ооцитов. В области анимального полюса происходит выпячивание оболочки ооцита, что является первым признаком образования микропиле (рис.4).

Как видно из таблицы, у бычка-кругляка в июне гонадосоматический индекс несколько выше, чем у самок в апреле месяце, но различия этих значений не достоверны $P \leq 0,99$, что указывает, на незначительные изменения количества ооцитов в каждой генерации на протяжении всего нерестового сезона.

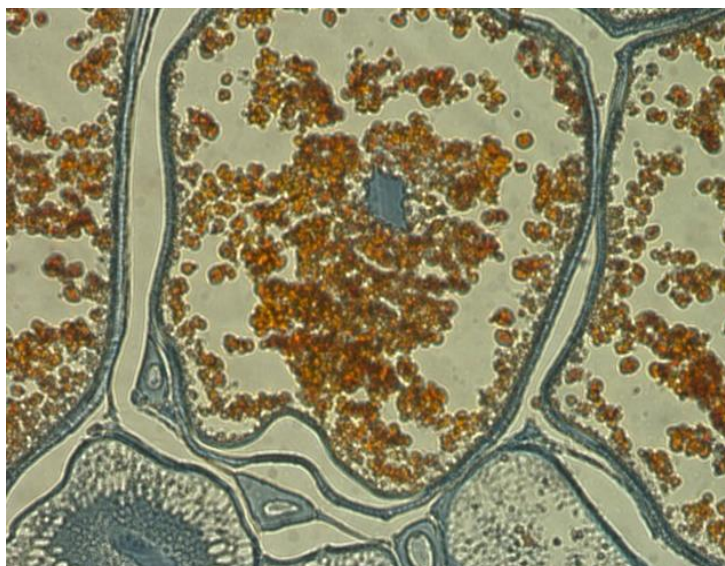


Рис.4 Ооциты четвертой генерации на завершающей фазе вителлогенеза

В третьей декаде июля, когда температура воды в Днестре достигла 24⁰С, были выявлены самки, в после нерестовом состоянии. Присутствие в гонадах единичных не выметанных желтковых ооцитов в процессе резорбции, фолликулов от

прошедшего нереста, ооцитов начала вакуолизации и весь комплекс половых клеток протоплазматического роста (рис.5), указывает на прошедший нерест в июле месяце и завершение размножения в текущем сезоне.

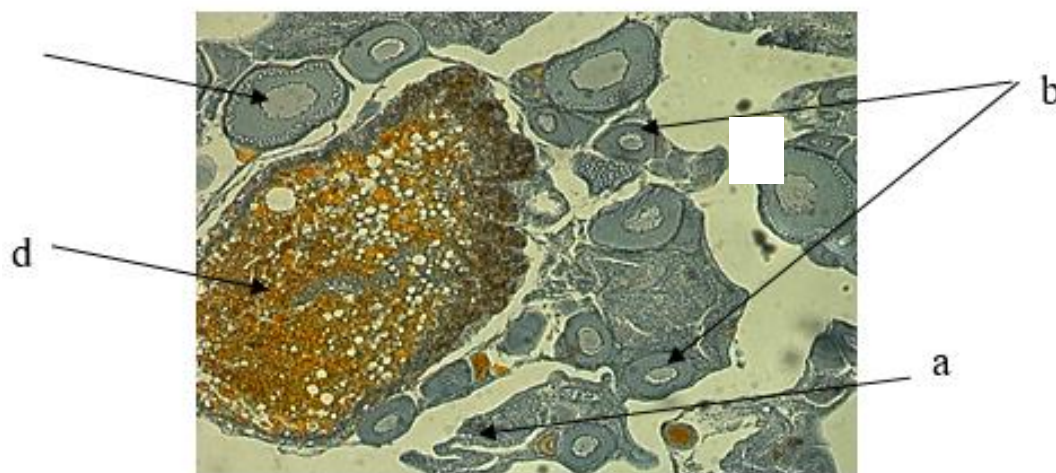


Рис.5 Фрагмент яичника самки, пропустившей четвертый нерест в текущем сезоне размножения: а- спавшиеся фолликулярные оболочки после предыдущего нереста, б - ооциты протоплазматического роста, с- ооциты в начальной фазе вакуолизации, d-резорбирующийся желтковый ооцит.

Семенник самца, пойманного 27 июля, так же находится в после нерестовом состоянии с гонадами VI-II стадии зрелости. Семенные ампулы и семенной выводной проток гонады опустошены,

в результате вывода сперматозоидов наружу для оплодотворения икры. Идет новая волна сперматогенеза (рис.6).

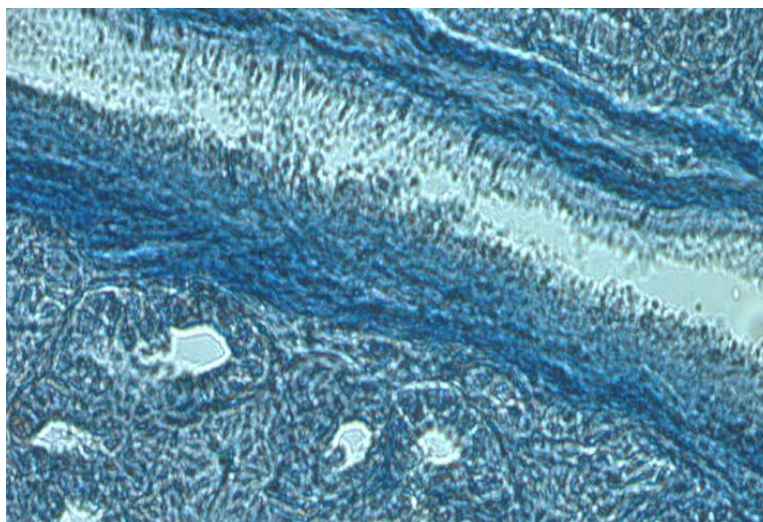


Рис.6 Фрагмент семенника бычка-кругляка после нереста в июле месяце: а-выводной проток семенника, в-семенные ампулы.

Согласно проведенным исследованиям, за весь период, который длится с апреля по июль, самки бычка-кругляка в нижнем Днестре откладывают четыре порции икры. Нерестовый сезон в Москва-реке продолжается два месяца с июня по июль и самки выметывают две порции икры [18]. В Кубышевском и Саратовском водохранилищах нерест бычка-кругляка растянут с конца мая до середины июля, икру откладывают дважды [19]. Нерест бычка-кругляка в Азовском и Черном морях длится с конца апреля по август [3], в Каспийском море – с апреля по сентябрь при температурном интервале воды от 10 до 30°C [15]. Самки бычка-кругляка, содержащиеся в аквариумах с высокой обеспеченностью кормом, могут отложить до 6 кладок икры за сезон [9].

Выводы

1. Бычок-кругляк в условиях нижнего Днестра характеризуется асинхронным и многократным икрометанием. Половозрелыми самки становятся к концу первого года жизни. Нерестовый сезон длится с апреля по июль при температурном интервале воды 16-24°C. На протяжении всего репродуктивного цикла, первыми откладывают икру более крупные самки с большей массой тела и массой гонад, чем и объясняется растянутость нереста бычка-кругляка при вымете очередной генерации ооцитов.

2. Присутствие в гонадах опустевших фолликулов и ооцитов, в основном, протоплазматического роста, а также после нерестовое состояние гонад самцов (VI-II стадия зрелости) в июле месяце, указывает на прошедший нерест и завершение бычком-кругляком нерестового сезона.

Литература

1. Азизова Н.А. Бычки (Godiidae) Каспийского моря // Автореф. дис. канд. биол. наук. Калининград. Калининградский техн. ин-т рыбн. пром-ти и хоз-ва. 1965. 22с.

2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 3 // М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1949. С.1055-1059

3. Билько В.П. Размножение черноморских бычков в Днепровско - Бугском лимане // Вопросы ихтиологии Изд-во «Наука» М. 1968. Т.8. Вып.4(51). С.673-678.

4. Владимиров М.З., Зеленин А.М., Кубрак И.Ф. Семейство бычковые Neogobius Melanostomus Pallas (Godiidae) // Животный мир Молдавии. Кишинев «Штиинца» 1981. С. 126-130.

5. Казанский Б.Н. Особенности функции яичников у рыб с порционным икрометанием // Тр. лаб. основ рыбоводства. Ленинград: Изд. АН СССР. 1949. Т. 2. С. 64-121.

6. Коротаева С.Э., Шагалыева С.Р. К характеристике бычка-кругляка как инвазионного вида в Воткинском водохранилище // Вестник Пермского ун-та. Биология. 2013. Вып.1. С.28-31.

7. Костюченко В.А. Биология и динамика численности бычка-кругляка (Neogobius melanostomus (Pallas)) Азовского моря: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук Керчь. Днепропетровский гос. ун-т. 1964. 19с.

8. Куликова Р.И., Фандеева В.Н. Анализ формирования разных порций яиц у азовского бычка-кругляка (Neogobius Melanostomus Pallas). // Тр. Всес. научно - исслед. ин-та морск. рыб. хоз-ва и океанографии (ВНИРО) 1976. Т.СХV. С.70-81.

9. Куликова Н.И. Влияние хорионического гонадотропина на рост и созревание ооцитов бычка-кругляка Neogobius Melanostomus (Pallas) (Godiidae) // Вопросы ихтиологии Изд-во «Наука» 1985. Т.25. Вып.2. С.300-312.

10. Мейен В.А. К вопросу о годовом цикле размножения костистых рыб // Изв. АН СССР. Серия биология. 1939. №3. С. 3 89-420.

11. Москалькова К.И. Экологические и морфо-физиологические предпосылки к расширению ареала у бычка-кругляка Neogobius Melanostomus в условиях антропогенного загрязнения водоемов // Вопросы ихтиологии. 1996. Том36. С.615-621

12. Москальков К.И., Рубан Г.И. Особенности воспроизводства бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) в естественном ареале и за его пределами // Успехи современной биологии «Наука» 2011. Т.131. №2. С.214-218.

13. Моисеева Е.Б. Функциональные особенности гипофиза самок бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus* Pallas) в связи с типом нереста // Тр. Всес. научно - исслед. ин-та морск. рыб. хоз-ва и океанографии (ВНИРО)/ 1975. Т.ХСVI С.28-34.

14. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность. 1966. 376 с.

15. Рагимов Д.Б. Биология размножения бычков у западного побережья Среднего и Южного Каспия // Изв. АН АзССР, сер. биол. н. 1968. - № 2. - С. 51-57.

16. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. Москва: Советская наука. 1957. 487 с.

17. Сакун О.Ф., Буцкая Н.Ф. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 1968. 48 с.

18. Цепкин Е.А., Соколов Л.И., Русалимчик А.В. Экология бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) - случайного акклиматизанта в водоемах бассейна Москвы-реки // Биол. науки. 1992. № 1. С. 46 - 51.

19. Шемонаев Е.В. Экология и биология бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus* Pallas, 1814) и бычка-головача (*Neogobius iljini* Vasiljeva et Vasiljev, 1996) в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах // Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Тольятти. 2006. 19с.

Данная работа выполнена согласно фундаментального проекта 15.817.02.12F

Фулга Нина Ивановна. Адрес домашний: Республика Молдова MD2060, г. Кишинёв Бульвар Траян, дом 23\1, кв.433, телефон (+373) 22 77 23. Адрес рабочий: Республика Молдова, MD2028, г. Кишинев, ул. Академическая 1, телефон (+373) 22 73 98 09,.