МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОНАД ПОЛОВОЗРЕЛЫХ САМОК БЫЧКА-ПЕЧСОЧНИКА *NEOGOBIUS FLUVIATILIS* (PALLAS, 1814) НИЖНЕГО ДНЕСТРА

MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE GONADS OF MATURE FEMALE *NEOGOBIUS FLUVIATILIS* (PALLAS, 1814) FROM THE LOWER DNIESTER

CZU: 597.556.33(282.247.314) **https://doi.org/10.59295/spd2024n.54**

Нина ФУЛГА,
ORCID: 0009-0007-1463-0790
e-mail: fulganina@yahoo.com
Институт Зоологии, Государственный Университет Молдовы
Думитру БУЛАТ,
ORCID: 0000-0003-1134-7176
e-mail: bulatdm@yahoo.com
Институт Зоологии, Государственный Университет Молдовы
Денис БУЛАТ,
ORCID: 0000-0003-0591-3960
e-mail: bulat.denis@gmail.com
Институт Зоологии, Государственный Университет Молдовы

Summary. *The results of studies of the reproductive system of sexually mature female monkey goby Neogobius fluviatilis (Pallas, 1814) of the lower Dniester during the spawning season are presented. Asynchrony in the development of germ cells was revealed, which ensures four-time spawning throughout the entire breeding season of fish, from April to July. The dependence of the development of oocytes of subsequent generations on the temperature regime of the reservoir was noted. The timing of the release of the next generation of eggs during the breeding season of the sand goby has been identified.*

Keywords and phrases: *gonadosomatic index (GSI),lower Dniester,monkey goby Neogobius fluviatilis, oocytes, ovulation, spawning.*

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы случаи вселения чужеродных видов рыб в водные сообщества резко участились. Стремительное распространение видов- вселенцев несет в себе опасность для водных экосистем. Как правило, активно расселяются пришельцы с более южных широт с непрерывным типом оогенеза и много порционным икрометанием. Это позволяет им более четко и быстро реагировать на изменяющиеся биотические и абиотические условия среды и при благоприятных

условиях быстро увеличивать биомассу [7]. Короткоцикловые инвазивные рыбы осваивают свободные экологические ниши, однако зачастую вытесняют многих аборигенов или конкурируют с ними [14]. После зарегулирования стока рек Каспийского и черноморского бассейнов, южные эвригалинные виды стали распространяться вверх по течению, осваивая равнинные водоемы и в частности реки и озера Молдовы**.** Основными факторами, влияющие на жизнедеятельность речного бычка-песочника являются кислородные, температурные условия, уровень пресса хищников, колебания уровня воды, замутненность и скорость течения реки [3].

Одним из представителей инвазивных видов, обитающих в нижнем Днестре, является бычок песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), семейства *Gobiidae*- Понто-Каспийский реликтовый вид. Историческим ареалом его обитания являются реки и опреснённые участки бассейна Азовского, Каспийского и Чёрного морей [14].

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. В речных условиях нашел благоприятные для себя условия и успешно конкурирует с традиционными видами рыб [3].

Многие стороны экологии и биологии этого вида изучены многими авторами [1;2;6;3 и др.]. Однако некоторые особенности размножения бычка песочника (сроки нереста, количество порций откладываемой икры, развитие гонад у половозрелых особей в процессе репродуктивного цикла) остаются не выясненными. При изучении закономерностей оогенеза этого вида необходимо знать характер развития ооцитов головача, количество порций, откладываемой икры за нерестовый сезон, периодичность икрометания бычка-песочника в нижнем Днестре. Выяснения этих вопросов и было целью данного исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для гистологических исследований были использованы гонады половозрелых самок бычка песочника нижнего Днестра в период репродуктивного цикла в количестве 56 экземпляров. Пробы яичников размером 0,5 см фиксировали в жидкости Буэна с последующей обработкой по общепринятой методике. Стадии зрелости гонад определяли по Мейену с уточнениями Сакун, Буцкой [13], степень развития ооцитов - по классификации Казанского [4]. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали по методу Маллори [12]. Все пойманные самки были подвергнуты общему биологическому анализу с определением линейно-весовых показателей, возраста, и гонадосоматического индекса (ГСИ) [11]. Гонадосоматический индекс вычисляли по отношению веса гонад к весу тушки. Изготовление микрофотографий, а также измерение ооцитов на завершающих фазах трофоплазматического роста

проводили с помощью микроскопа Axio Imager A2. Полученные данные были обработаны статистически с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel-2007 и STATISTICA 6.0 for Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно контрольным уловам, в нижнем Днестре обитает бычок-песочник пяти возрастных групп от одного до пяти годовалого возраста. Возрастные и линейно-весовые показатели представлены в таблице 1.

Таблица1. Рост самок бычка песочника в нижнем Днестре

Возраст, годы	**Длина SL, см**	**Масса тела, г**
1	5,3±0,25	1,92±0,17
2	8,99±0,187	10,00±0,67
3	12,2±0,16	29,9±1,48
4	13,33±0,34	42,06±1,94
5	15,37±0,08	59,69±0,42

Источник: разработано авторами

В Днепровском и Бугском лиманах, по данным [1], размеры песочника в трех годовалом возрасте составляют в среднем 10,3 и 11,6 см. соответственно. Исходя из данных таблицы 1, самки в нижнем Днестре и Бугском лимане растут примерно одинаково. Более медленный рост Днепровской популяции песочника, как указывает автор, объясняется менее благоприятными условиями питания рыб в данном водоеме.

В нижнем Днестре данный вид становится половозрелым в начале второго года жизни при длине 8,99±0,187см. В Азовском море, по данным [5], самки песочника размером 9-12см созревают в двух годовалом возрасте. В речных условиях песочник образует четко различимые локальные популяции. По сравнению с морскими он уменьшается в размерах, а половое созревание происходит в более раннем возрасте (на втором году жизни) [3]. В уловах в основном преобладают особи 79 см, двух и техлетнего возраста. В преднерестовый период, (I декада апреля) при температуре воды в Днестре 8^0C., гонады самок находятся на IV незавершенной стадии зрелости, половые клетки интенсивно накапливают гранулы желтка, размер их составляет 816±13,12 мкм. К середине апреля, с увеличением температурного режима в реке до 10^0C, ооциты старшей генерации некоторых самок завершают накопление трофических веществ и переходят в дефинитивное состояние, а их гонады в IV завершенную стадию зрелости. В яйцеклетках размером 921±10,52 мкм происходит слияние гранул желтка в глобулы разных размеров. В результате, ГСИ становится достоверно выше, чем у особей в I декаде апреля (таб.2).

Таблица 2. Морфофизиологические показатели двух и трех годовалых самок *Neogobius fluviatilis* нижнего Днестра в период нереста.

Декада, месяц	Стадия зрелости гонад	Масса гонад, гр.	ГСИ, %	t	P
I декада апреля	IVНезавершенная	0,53 ± 0,04	6,37 ± 0,67	-	-
III декада апреля	IV Завершенная	1,19 ± 0,05	11,62 ± 1,27	3,64	0,99
	IV -V	1,60 ± 0,24	16,98 ± 1,18	3,1	0,95
III декада мая	IV2	0,840 ± 0,09	8,32 ± 0,92	-	-
	V2	1,30 ± 0,19	14,93 ± 0,34	6,8	0,999
III декада июня	IV_3Завершенная	0,795 ± 0,08	8,72 ± 1,32	-	-
	VI- III_4	0,165 ± 0,03	1,80 ± 0,17	-	-
I декада июля	IV4	0,820 ± 0,07	8,58 ± 1,12	-	-
	VI –II	0,009	0,88	-	-
II декада августа	II-III	0,056 ± 0,004	0,93 ± 0,05	-	-

Источник: разработано авторами

Ооциты остальной группы особей, в этот период, завершившие накопление желтка переходят в фазу созревания, а их гонады в IV-V стадию зрелости. Средний размер ооцитов достигает 1024±20,84мкм. Такие самки имеют достоверно максимальный гонадосоматический индекс (таб.2). Таким образом, нерестовый сезон бычка песчаника в нижнем Днестре начинается в III декаде апреля при температуре воды 10^0C.

Необходимо отметить, что в мае месяце значение ГСИ у особей со зрелыми половыми продуктами, (V_2 стадия), достоверно выше, чем у самок с гонадами на IV_2 завершенной стадии зрелости (табл.2). У отнерестившихся самок основную массу половых клеток, формирующие третью генерацию, составляют ооциты фаз вакуолизации (рис.1).

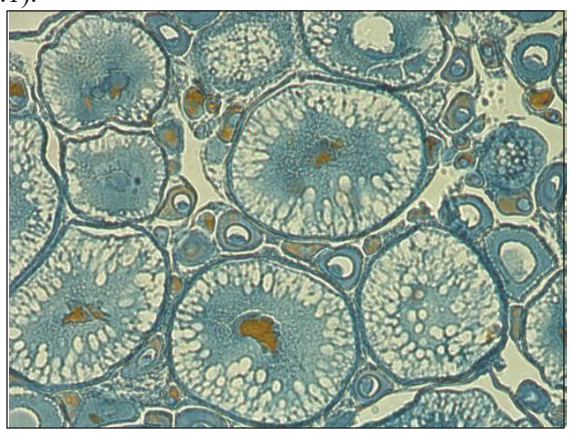


Рис. 1. Фрагмент яичника в фазах вакуолизации ооцитов

Источник: разработано авторами

В III декаде июня, при подъеме температуры воды в реке до 22^{O}C, самки бычка песчаника нерестятся третий раз в сезоне. В гонадах параллельно с процессом резорбции освободившихся фолликулярных оболочек идет развитие ооцитов четвертой генерации. Состав половых клеток в яичниках этих рыб такой же как и после вымета предыдущих порций яиц. В результате дальнейшего повышения температурного режима в Днестре, в течение короткого срока, с III декады июня по I декаду июля, отмечается ускорение в развитие ооцитов четвертой генерации. Величина ГСИ на IV_4 завершенной стадии зрелости гонад не отличают от значений данного показателя в период завершения ооцитами вителлогенеза в апреле, мае, июне.

В первой декаде июля, при температуре воды 24^{O}C, происходит вымет четвертой генерации яйцеклеток и самки завершают нерестовый сезон. Гонады переходят на VI –II после нерестовую стадию зрелости и содержат ооциты периода протоплазматического роста (рис.2). ГСИ снижается до минимальных значений (таб.2). Формирование четвертой генерации яйцеклеток происходит при повышенном температурном режиме водоема, что способствует быстрому росту ооцитов и интенсивному накоплению желтка. В результате, время прохождения четвертой стадии зрелости гонад сокращается и составляет 18 дней, тогда как период формирования второй и третьей генераций ооцитов, при более низких температурах, длится 30 дней. Исследования Куликовой [8] так же указывают на сокращение периода развития очередной порций яйцеклеток у бычка-кругляка, при увеличении температуры воды в водоеме.

В Днепровском лимане, как отмечает Билько [2], при более низком прогреве воды в водоеме, нерестовый сезон бычка-песочника продолжается три месяца (с апреля по июнь) и за этот период самки откладывают только три порции икры.

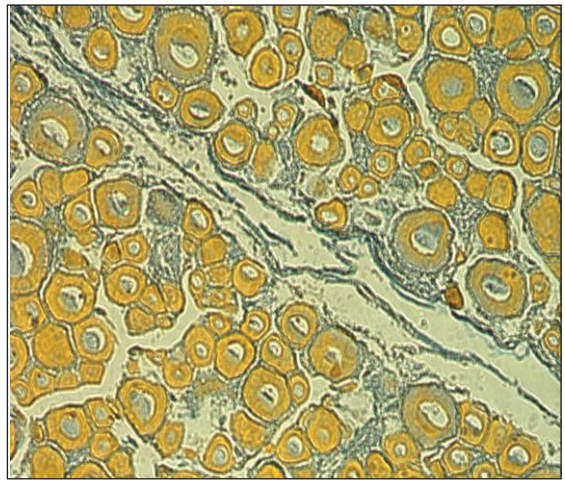


Рис.2. Яичник на II стадии зрелости после вымета четвертой порции икры
Источник: разработано авторами

Гонады самок, в конце второй декады августа, несколько увеличились в размерах. Новая генерация ооцитов завершает протоплазматический рост и переходит к началу вакуолизации цитоплазмы, что приводит к некоторому повышению ГСИ (табл.2). В яичнике параллельно с развитием ооцитов идет процесс резорбции фолликулярных оболочек, оставшихся после четвертого нереста.

ВЫВОДЫ

В нижнем Днестре обитает бычок песочник речной популяции пяти возрастных групп. Половой зрелости самки достигают в более раннем возрасте и при меньшей длине, чем особи Азовского моря. Первый нерест в сезоне у производителей в Днестре начинается при температуре воды 10^0C и завершается при прогреве воды в реке до 24^0C. Самки характеризуются асинхронным типом развитием яйцеклеток и много порционным икрометанием. В течение нерестового сезона, который длится с апреля по июль, самки откладывают четыре порции икры. С повышением температуры воды в нижнем Днестре в июле месяце до 24^0C происходит сокращение периода формирования четвертой порции яйцеклеток, их рост до созревания длится 18 дней. Продолжительность развития второй и третьей генераций при температурном интервале водоема составляет 30 дней.

ЛИТЕРАТУРА

1. БИЛЬКО В.П. *Рост бычка-песочника в Днепровско-Бугском лимане*// Гидробиол. жур. АН УСС.1965. Т.1. №6. С56-61.
2. БИЛЬКО В.П. *Размножение черноморских бычков в Днепровско-Бугском лимане*// Вопр. Ихтиологии. 1968. Т.8. вып.4. С. 669-678.
3. ГУЛЮГИН С.Ю. *Эколого-биологическая характеристика бычка-песочника рек Беларуси*// авт. Реф. Канд. дисс. Калининград. 2001. 197с.
4. КАЗАНСКИЙ Б.Н. *Особенности функции яичников у рыб с порционным икрометанием* // Тр. лаб. основ рыбоводства. Ленинград: Изд. АН ССР. 1949. Т. 2. С. 64-121.
5. КАЛИНИНА Э.М. *Размножение и развитие азовско-черноморских бычков*// Монография. Киев. «Наукова –Думка» .1978.114с.
6. КОЗЛОВСКАЯ С.И. Бычки в Саратовском водохранилище / С.В. Козловский // Вопр. ихтиологии. 1997. Т 37. № 3. 420 с.
7. КОРЛЯКОВ К.А. *Чужеродные короткоцикловые рыбы водоемах Южного Зауралья*// Автор. на соис. уч. степ. канд. биол. наук. Пермь.2011.23с.
8. КУЛИКОВА Н.И.,ФАНДЕЕВА В.Н. *О порционности икрометания азовского бычка-кругляка Gobius melanostomus Pall.*// Тр. Всесоюз. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. 1975. Т.196. С.18-27.

9. КУЛИКОВА Н.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.CXV. С.70-81.
10. МЕЙЕН В.А. *К вопросу о годовом цикле размножения костистых рыб* // Изв. АН СССР. Серия биология. 1939. №3. С. 3 89-420.
11. ПРАВДИН И.Ф. *Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность*. 1966. 376 с
12. РОСКИН Г.И., ЛЕВИНСОН Л.Б. *Микроскопическая техника*. Москва: Советская наука. 1957. 487с.
13. САКУН О.Ф., БУЦКАЯ Н.Ф. *Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб*. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 1968. 48с.
14. СМИРНОВ А. И. *Окунеобразные (бычковые), скорпенообразные, камбалообразные, присоскообразные, удильщикообразные* // Фауна України. Киев: Наук. думка, 1986. 8. № 5. 320 с.

N.B. Данная работа выполнена согласно государственной программе *010701: ZOOAQUATERRA*