CZU: 597.556.33(478) **https://doi.org/10.59295/sum1(171)2024_05**

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОНАД У САМОК ПРОХОДНОЙ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОЙ СЕЛЬДИ *ALOSA IMMACULATA* В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДНЕСТРА В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Nina FULGA, Denis BULAT, Dumitru BULAT,
Institute of ZoologyMoldova, State University,

Черноморско-азовская сельдь (Alosa immaculata) является проходной стайной рыбы, которая нерестится в реках Дон, Днепр, Днестр, Дунай и другие. Вид имеет ценное промысловое значение.

В данной работе анализируются изменения репродуктивной функции прмыслово-ценного вида черноморско-азовской сельди (Alosa immaculata) в условиях фрагментаций реки Днестр.

В настоящее время возрастной состав, а также линейно-весовые показатели нерестовой популяции сельди оказались сходными с данными прошлых лет. Оогенез у днестровской сельди характеризуется асинхронным развитием половых клеток и порционным выметом икры. Нерест производителей начинается в третьей декаде мая, при температуре воды 18^0C и заканчивается в июле месяце. Выявлены деструктивные изменения в развитии желтковых ооцитов у некоторых самок нижнего Днестра в апреле и июле, что негативно скажется на численности популяции проходной ч/а сельди.

Ключевые-слова: *черноморско-азовская сельдь, Нижний Днестр, фазы развития ооцитов, порционный нерест, гонадосоматический индекс (ГСИ), резорбция икры.*

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE GONADS IN FEMALES OF THE PONTIC SHAD *ALOSA IMMACULATA* IN MODERN ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE LOWER DNISTER IN THE SPRING-SUMMER PERIOD

Pontic shad (Alosa immaculata) is a migratory gregarious fish that spawns in the Don, Dnieper, Dniester, Danube and other rivers. The species is of valuable commercial importance.

This work analyzes changes in the reproductive functions of the commercially valuable species of pontic shad (Alosa immaculata) under conditions of fragmentation of the river Dniester.

Currently, the age composition, as well as the linear weight indicators of the spawning pontic shad population, turned out to be similar to the data of previous years. Oogenesis of Dniester's pontic shad is characterized by asynchronous development of germ cells and portioned release of eggs. Spawning of spawners begins in the third ten days of May, at a water temperature of 18°C and ends in July. In the lower Dniester in April and July were revealed in some females' destructive changes in the development of vitellogenin oocytes, which will negatively affect the population size of migratory herring.

Keywords: *Pontic shad, Lower Dniester, phases of oocyte development, portioned spawning, gonadosomatic index (GSI), egg resorption.*

Введение

Сельдь *Alosa immaculata* относится к семейству сельдевых, отряду сельдеобразных. Это пелагофильная быстрорастущая проходная стайная рыба зимует в Черном море у берегов Кавказа, Крыма, Болгарии, Румынии, а на нерест заходит в реки, лиманы и озера имеющие с ними связь [1].

Отдельные стороны биологии черноморско-азовской проходной сельди освещены в работах М. С. Бурнашева (1955, 1967) [2, с. 7-29; 3, с. 62-63], Б. С. Чепурновой (1975) [4] и др. В основном эти работы отмечают ее жизненный период в условиях моря, а вопросы, касающиеся сельди в период ее захода в реки для нереста и особенно в реку Днестр в условиях зарегулирования стока, освещены недостаточно.

Как показали многочисленные исследования [6, с. 3-32; 7, 10] при непрерывно меняющихся условиях среды обитания, особое значение в воспроизводстве рыб являются изменения в развитии репродуктивной системы. Адаптация воспроизводства рыб, сводится к изменению характера гаметогенеза, полового цикла, количества выметываемых порций икры и сдвигу времени нереста.

Строительство плотины Дубоссарской ГЭС, отрезавшей низовье реки от среднего и верхнего участка Днестра, изменило для сельди ареал нерестовой миграции. В результате сельдь может нереститься только в низовье реки [4].

Исследования по изучению развития ооцитов у сельди проводились Л. В. Чупурновой (1975) [4] в приплотинном участке Днестра и носили фрагментарный характер.

В данной работе приводятся результаты исследований, касающиеся развития репродуктивной системы ч\а сельди в современных условиях нижнего Днестра.

Материал и методика

Материалом для исследования послужили сборы, проведенные в весеннее-летний период 2024г. в нижнем участке реки Днестр. Вылов рыбы осуществляли волокушей длиной 6 метров с размером ячеи 5х5мм. В период нерестового сезона все пойманные самки в количестве 34 экз. были подвергнуты общему биологическому анализу [8]. Гонадосоматический индекс вычисляли по отношению массы гонад к массе тела без внутренностей в процентах.

Для гистологических исследований были использованы гонады от половозрелых самок сельди в течение всего сезона размножения. Образцы яичников фиксировали в 4% формалине с последующей обработкой по общепризнанным классическим методам. Зрелость гонад определяли по Мейену с уточнениями Сакун и Буцкой [9], а степень развития ооцитов - по классификации Казанского (1949) [5, с. 64-121]. Срезы толщиной 7 мкм. окрашивали по методу Маллори [11]. Изготовление микрофотографий проводили с помощью микроскопа AxioImajer A2. Полученные данные обработаны статистически с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel-2007 и STATISTICA 6,0 for Windows.

Результаты и их обсуждение

Согласно нашим исследованиям возрастной состав, а также линейно-весовые показатели нерестовой популяции сельди нижнего Днестра оказались сходными с данными Н. В Долгий (1993) [12, с. 196-215] (таблица 1).

Таблица1. Размерные показатели ч/а сельди нижнего Днестра в период онтогенеза.

Возраст	Длина тела, см	Длина тела, см (Долгий 1993)	Масса тела, гр.	Масса тела, гр. (Долгий 1993)
3	18,0 ± 0,87	17,2-22,1	66,1 ± 3,23	42,0-81,0
4	25,8 ± 1,74	23,0-25,0	195,49 ± 9,46	178,-235,0
5	28,5 ± 1,54	28,0-30,5	255,0 ± 12,67	210,0-290,0

Результаты исследований, проведенные в разные годы, показывают заметные колебание отдельных особей по длине и массе тела в пределах одновозрастных групп. Это связано, главным образом, с порционностью икрометания самок [12, с. 196-215].

Согласно данным Л.В. Чепурновой (1975) [4], в верховье Днестра мигрируют наиболее крупные производители. Размеры трехгодовалых самок сельди, длина которых до конца чешуйного покрова (l) составляют в пределах 31,0-32,0см, четырехгодовалых - 32,0-34,0см и пятигодовалых - 34,0см, поэтому сельдь в приплотинном участке крупнее, чем в низовье реки.

В настоящее время, возрастной состав нерестовой популяции сельди в нижнем Днестре, в преднерестовый период, представлен трех, четырех и пяти годовалыми особями, что совпадает с данными, прошлых лет [12, с. 196-215].

Анализ половых продуктов, в середине апреля при температуре воды 10^0C, указал на разные состояния развития ооцитов. В этот период гонады у одних самок находятся на IV не завершенной стадии зрелости. Старшая генерация яйцеклеток представлена в фазе интенсивного вителлогенеза. Ядро расположено в центре клетки. Ооциты второй генерации только начинают накапливать желток. В яичнике также присутствуют и ооциты фазы вакуолизации (рис. 1). Гонады других самок содержат ооциты старшей генерации в процессе резорбции. Вымет таких яйцеклеток не произойдет и самки пропустят нерестовый сезон в текущем году (рис. 2).

Рис. 1. Гонады на IV не завершенной стадии зрелости, апрель месяц.

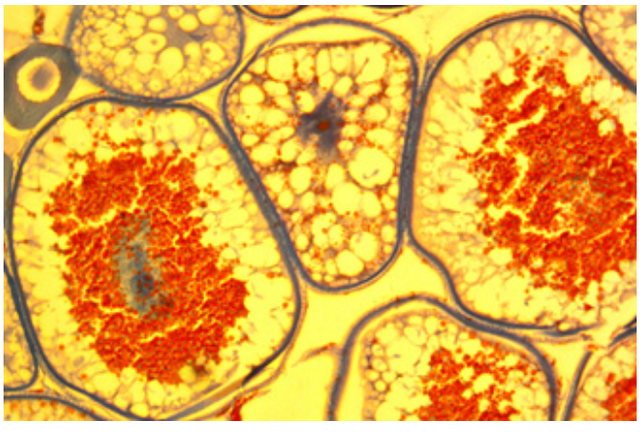
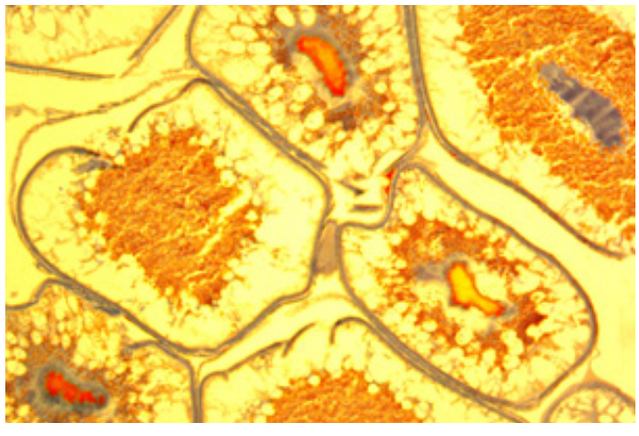


Рис. 2. Тотальная резорбция старшей генерации ооцитов, апрель месяц.



В первой декаде мая вода в нижнем Днестре прогревается до 13˚С. Ооциты продвинулись в своем развитии. Старшая генерация яйцеклеток находится на завершающей фазе накопления желтка. Гонадосоматический индекс, у пяти годовалых самок, на этом этапе развития гонад, достоверно выше, чем в апреле месяце (P≥0,95) но гонады по-прежнему остаются на IV не завершенной стадии зрелости (таблица 1).

Таблица 2. Морфо-функциональная характеристика ч/а сельди нижнего Днестра в период репродуктивного цикла.

Дата вылова, месяц	Возраст, годы	Стадия зрелости	Масса гонад, гр.	ГСИ, %	Фаза развития ооцитов старшей генерации
Апрель III декада	4	IV не завершенная	11,78 ± 0,67	6,76 ± 0,73	Интенсивный вителлогенез
	5		19,56 ± 2,29	8,85 ± 0,71	Интенсивный вителлогенез
Май I декада	4	IV не завершенная	14,34 ± 1,54	8,32 ± 0,84	Интенсивный вителлогенез
	5		22,34 ± 1,97	12,68 ± 0,67	Интенсивный вителлогенез
Май III декада	4	IV завершенная	17,87 ± 2,81	13,21 ± 0,89	Завершенный вителлогенез
	5		25,0 ± 1,25	17,26 ± 0,92	Завершенный вителлогенез
Июль I декада	3	IV_2 резорбция	4,88 ± 0,72	8,60± 0,57	Резорбция вителлогенных ооцитов
		VI-II	1,29 ± 0,34	1,9 7± 0,53	Протоплазматический рост ооцитов генерации будущего года

В III декаде мая при достижении температурного режиме данного водоема 18 ^{0}C гонады переходят на IV завершенную стадию зрелости. Старшая генерация яйцеклеток полностью заполнена гранулами желтка (фаза «Е»). Значения ГСИ достоверно увеличились у самок в обоих возрастных

группах (P≥0,95). Анализ состояния половых продуктов, в третьей декаде мая, показал присутствие ооцитов разных фаз развития, размер которых указан в таблице 3.

Таблица 3. Размер ооцитов ч\а сельди нижнего Днестра на IV стадии зрелости(µ).

Дата вылова, месяц	Фазы развития ооцитов			
Май Ш декада	Вакуолизация «D_3»	Начало накопления желтка «D_4»	Интенсивное накопление желтка «D_6»	Завершение накопления желтка «E»
	264,3 ± 5,70	390,5 ± 6,90	532,0 ± 7,80	753,8 ± 8,32

В прошлые годы, исследования Л. В Чепурновой (1975) показали, что у сельди, в приплотинном участке Днестра, при температуре воды 15^{0}С в апреле месяце, старшая генерация ооцитов уже завершила накопление желтка (фаза «Е») их диаметр достигает 0,6-0,7мм. Размер яйцеклеток второй генерации в фазе интенсивного накопления желтка («D_6») составляет 0,5-0,6мм. Диаметр третьей генерации ооцитов находится в начальной фазе вителлогенеза и колеблется в пределах 0,4-0,5мм. Наши исследования гонад у производителей в нижнем Днестре, при температуре воды 10^{0}С, в отличие от температурного режима приплотинного участка реки, указывают на отсутствие ооцитов, завершивших вителлогенез в апреле месяце.

В первой декаде июля выявлены самки ч./а сельди, завершившие нерестовый сезон, так и особи с резорбирующимися яйцеклетками. У первой группы самок гонады находятся на VI-II стадии зрелости, в которых присутствуют только ооциты протоплазматического роста, опустевшие фолликулярные оболочки и остаточные элементы от прошедшего нереста (рис. 3). У второй – яичник содержит желтковые ооциты на разных стадиях резорбции (рис. 4).

Рис. 3. Гонады на VI-II стадии зрелости.

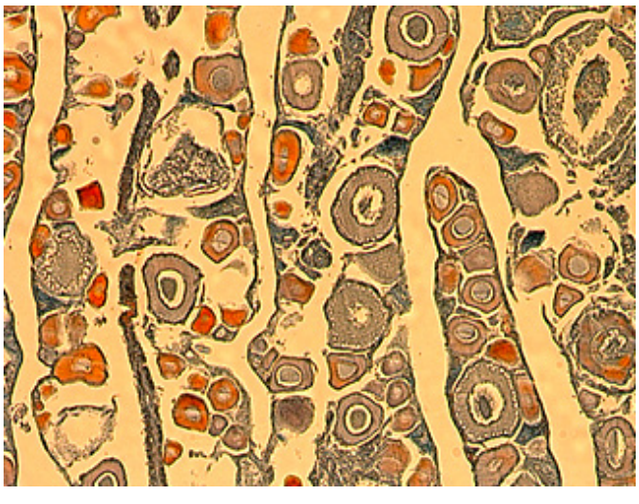
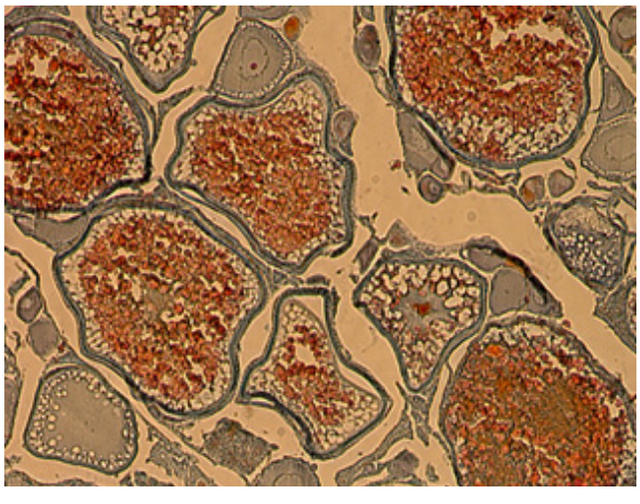


Рис. 4. Тотальная резорбция ооцитов.



Тотальная резорбция ооцитов, завершивших накопление желтка, были отмечены у Волжской и Днепровской сельди [13, с. 38-41], что является следствием сокращения пути нерестовой миграции после строительства ГЭС. Массовую резорбцию вызывают также резкие колебания уровня воды и изменившийся температурный режим Днестра.

Выводы

В настоящее время возрастной состав, а также линейно-весовые показатели нерестовой популяции сельди оказались сходными с данными прошлых лет. Оогенез у днестровской сельди характеризуется асинхронным развитием половых клеток. и порционным выметом икры. Наши исследования указывают на отсутствие ооцитов, завершивших вителлогенез, в апреле месяце,

так как в этот период вода в нижнем Днестре в отличие от приплотинного участка, прогревается только до 10^0C. Поэтому нерест производителей, начинается в третьей декаде мая при температуре воды 18^0C и заканчивается июле месяце. Резорбция ооцитов, завершивших накопление желтка у некоторых самок сельди в июле месяце, не позволяет их дальнейшему развитию, в результате такие производители пропускают процесс вымета икры, что отрицательно сказывается на численности популяции в целом.

Литература

1. https://www.fishbase.se/summary/Alosa-immaculata
2. БУРНАШЕВ М. С., ЧЕПУРНОВА В. С., РАКИТИНА Н. П. *Рыбы Дубоссарского водохранилища и вопросы развития речного промысла в нем.* В: *Научные труды Кишиневского госуниверситета* 1955, с. 7-29.
3. БУРНАШЕВ М. С., *Сельдеобразные реки Днестр и их промысловое значение* В: *Науч. конф. Кишиневского ун-та*. Кишинев, 1967, с. 62-63.
4. ЧЕПУРНОВА Л. В. *Размножение днестровских рыб (осетровых, сельдевых, окуневых).* Кишинев: Штиинца, 1975, 52 с.
5. КАЗАНСКИЙ Б. Н. *Особенности функции яичников у рыб с порционным икрометанием*. В: *Тр. лаб. основ рыбоводства.* Ленинград: Изд. АН ССР, 1949, Т. 2, с. 64-121.
6. КАЗАНСКИЙ Б. Н. *Закономерности гаметогенеза и экологическая пластичность размножения рыб. Экологическая пластичность половых циклов и размножения рыб*, Л. 1975, с. 3-32.
7. ТАСИЙЧУК В. С. *Экология нереста проходных сельдей реки Волги после зарегулирования стока* В: *Вопросы экологии,* Т. 5, Москва, 1962, с. 24-29.
8. ПРАВДИН И. Ф. *Руководство по изучению рыб*. Москва: Пищевая промышленность, 1966, 376 с.
9. САКУН О. Ф., БУЦКАЯ Н. Ф. *Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб*. Мурманск: Изд-во «ПИНРО», 1968, 48 с.
10. КОШЕЛЕВ Б. В. *Экология размножения рыб* Москва: Изд-во Наука 1984, 309 с. РОСКИН Г.И., ЛЕВИНСОН Л. Б. *Микроскопическая техника*. Москва: Советская наука, 1957, 487 с.
11. ДОЛГИЙ Н. П. *Ихтиофауна бассейнов Днестра и Прута*. Кишинев: Штиинца, 1993, с. 196-215.
12. ВЛАДИМИРОВ В. И. *Размножение сельди и осетра в условиях зарегулирования стока реки* В: Т*руды совещ. ихтиол. Комиссии АН СССР1961*. Вып.13, с. 38-41.

Данная работа выполнена согласно государственной программе" AQUABIO", по проекту 20.80009.7007.06

Данные об авторах:
Нина ФУЛГА, доцент, кандидат биологических наук, Институт зоологии, Государственного университета Молдовы.
ORCID: 0009-0007-1463-0790
E-mail: fulganina@yahoo.com

Денис БУЛАТ, доцент, кандидат биологических наук, Институт зоологии, Государственного университета Молдовы.
ORCID: 0000-0003-0591-3960
E-mail: bulat.denis@gmail.com

Думитру БУЛАТ, доцент, кандидат биологических наук Института зоологии, Государственного университета Молдовы.
ORCID: 0000-0003-1134-7176
E-mail: bulatdm@yahoo.com

Представлено 20.02.2024