

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕРА ООЦИТОВ У ПИЛЕНГАСА (*PLANILIZA HAEMATOCHEILA TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845*) АЗОВСКОГО МОРЯ В КОНЦЕ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА 2019 Г.

Бугаев Л.А., Войкина А.В., Сергеева С.Г.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. Проведен анализ особенностей репродуктивной системы самок пиленгаса *Planiliza haematocheila* (Temminck & Schlegel, 1845) из Азово-Черноморского бассейна в конце зимнего периода 2019 г. на основе анализа размера ооцитов. Выявлены индивидуальные особенности распределения размеров ооцитов трофоплазматического роста. На основе оценки вариационных рядов ооцитов трофоплазматического роста вычислены значения медианы и перцентилей, которые могут использоваться как опорные значения для формирования качественной характеристики вариационного ряда диаметров ооцитов конкретной особи на основе вычисленной для этой особи эмпирической медианы. Выявлено, что размеры ооцитов трофоплазматического роста, являющихся расходным фондом нереста текущего года, а, следовательно, и степень зрелости гонад имеют индивидуальные особенности, не зависящие от возраста особи, ее размерно-весовых характеристик, уровня накопления в тканях и крови резервных и биологически активных веществ.

Ключевые слова: *Planiliza haematocheila*, диаметр ооцитов, репродуктивный цикл, зрелость гонад, функциональное состояние

SPECIAL FEATURES OF OOCYTE SIZE IN SO-IUY MULLET (*PLANILIZA HAEMATOCHEILA TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845*) IN THE SEA OF AZOV AT THE END OF THE WINTER SEASON, 2019

Bugaev L.A., Voykina A.V., Sergeeva S.G.

All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. Analysis of special features of the reproductive system of so-iuy mullet *Planiliza haematocheila* (Temminck & Schlegel, 1845) females from the Azov and Black Sea Basin at the end of the winter season, 2019, has been conducted using the size of oocytes as its basis. Individual differences in distribution of oocyte sizes during the period of trophoplasmatic growth have been identified. Following the estimation of ordered series of oocyte sizes during the period of trophoplasmatic growth, the median and percentile values have been calculated; they can be used as reference values for qualitative characterization of ordered series for oocyte diameter in an individual specimen, using the empirical median, calculated for the respective specimen, as a basis. It has been found out that the sizes of trophoplasmatic growth oocytes, which are utilized during the spawning period of the current year, and, therefore, the degree of gonad maturity have individual characteristics independent of the age of an individual, of its length and weight, and of the content of reserve and bioactive substances in its tissues and blood.

Keywords: *Planiliza haematocheila*, oocyte diameter, reproductive cycle, gonad maturity, functional state

Введение. Работы по акклиматизации пиленгаса из дальневосточных водоемов в Азово-Черноморский бассейн предполагали высокую адаптационную пластичность данного вида не только в отношении температурного, гидрологического, гидрохимического, трофического факторов, но и способность акклиматизанта к нормальному созреванию половых продуктов и выживанию рыб в ранних стадиях онтогенеза. С момента выхода пиленгаса из садков в открытый водоем Азовского моря и возникновения мощной самовоспроизводящейся популяции, биология данного вида исследуется разносторонне. Интерес вызывают адаптации репродуктивной системы, позволившие рыбам не только созреть в условиях нового водоема, но и обеспечить нормальное протекание процессов оплодотворения и развития оплодотворенной икры.

Исследования показывают, что новые условия жизни привели к определенным изменениям в физиологии и морфологии вида. Более высокий температурный фон Азовского и Черного морей стал причиной увеличения темпов роста и снижению возраста первого созревания в среднем на 1-2 года [1].

Адаптация к Азово-Черноморским условиям проявилась в размерной гетерогенности зрелой икры [2, 3], а также в снижении средних размеров ооцитов по сравнению с дальневосточной популяцией [1, 4]. Имеются сведения о порционности созревания гонад у самок, выловленных у Кавказского и Крымского побережий Черного моря [5, 6]. Показано, что в зависимости от текущих климатических и гидрологических условий самки пиленгаса могут созревать одновременно, с однопорционным типом икротетания или формировать ооциты двух популяций для двухпорционного типа [7, 8].

Результаты многолетних исследований показали, что производители пиленгаса выходят на зимовку, в основной массе имея гонады в III стадии зрелости [9]. В течение зимнего периода, в зависимости от температуры, развитие гонад либо приостанавливается, либо идет в замедленном темпе [3]. Начиная с повышения температур в весенний период созревание ооцитов ускоряется и завершается созреванием гонад к концу весны-началу лета [2, 3, 8, 10].

Морфологически, в гонадах самок пиленгаса, начиная с осеннего периода, присутствуют ооциты двух популяций: резервного и текущего продукционного фонда. Первые ооциты в течение текущего сезона не созревают и остаются на стадии протоплазматического роста; диаметр этих ооцитов составляет 30-140 мкм. Предполагается, что они служат резервом для репродукции следующего периода. Ооциты второй группы выделяются своим размером и находятся в более зрелом состоянии, являясь расходным фондом текущего нереста; диаметр ооцитов составляет 160-450 мкм [7-10].

На настоящее время в научной литературе отсутствуют данные о состоянии репродуктивной системы самок пиленгаса на этапе окончания зимы. В этой связи, целью настоящего исследования было изучение функционального состояния гонад самок пиленгаса в конце зимнего периода на основе анализа размера ооцитов.

Материалы и методы. Результаты исследования были получены на выборке рыб, выловленной в середине февраля 2019 г. береговыми орудиями лова в Темрюкском заливе Азовского моря. Общее количество обследованных самок рыб составило 9 особей.

Диаметр икринок оценивался микроскопически при увеличении 40^x. Для анализа размерного ряда ооцитов производились измерения 200 ооцитов разного размера у каждой обследованной самки с точностью до 1 мкм. Стадии зрелости гонад самок и самцов определяли по шкале предложенной Е.Б. Моисеевой и А.К. Любомудровым [11].

Результаты исследований. Биологический анализ обследованных самок пиленгаса показал, что возраст производителей колебался от 4+ до 6+ лет; средняя масса составила 1552 г, масса тушки (порки) — 1271 г; средняя длина — 47,6 см (таблица 1). В целом, можно сказать, что обследовалась относительно однородная по массово-размерным характеристикам выборка самок пиленгаса.

Таблица 1 – Биологические показатели самок пиленгаса

	Номер особи									Ср. знач.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Возраст, лет	6+	6+	4+	5+	4+	4+	4+	5+	5+	–
СЗГ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	–
Масса, г	2160	1760	1420	1505	1310	1240	1435	1490	1650	1552±92
Масса тушки, г	1799	1469	1134	1186	1066	1004	1181	1222	1381	1271±82
Длина промысловая, см	52	51	45	47	45	46	45	47	50	47,6±0,91
Упитанность по Фультону	1,28	1,11	1,24	1,14	1,17	1,03	1,30	1,18	1,11	1,17±0,03
Упитанность по Кларк	1,54	1,33	1,56	1,45	1,44	1,27	1,58	1,44	1,32	1,43±0,04
Масса гонад, г	56,7	43,3	64,2	38,6	27,8	22,2	30,9	42,3	39,0	40,5±4,45
Индекс гонад, %	2,62	2,46	4,52	2,56	2,12	1,79	2,15	2,84	2,37	2,6±0,26
Индекс гонад к тушке, %	3,15	2,94	5,66	3,25	2,61	2,21	2,62	3,46	2,83	3,19±0,33

Исследование размерного ряда ооцитов во всей выборке позволило выделить две популяции ооцитов; модальные размеры популяций составили 60 и 230 мкм. Первая популяция ооцитов – это клетки протоплазматического роста, находящиеся на II стадии зрелости; вторая популяция — трофоплазматические ооциты в III стадии зрелости (рис. 1). Отсутствие выраженного модального пика среди трофоплазматических ооцитов объясняется неравномерностью созревания самок в обследованной выборке. В качестве примера можно привести двух самок с существенно различающимися модальными размерами созревающих ооцитов (рис. 2). Ни у одной из обследованных самок среди трофоплазматических ооцитов не было отмечено бимодальности в распределении по

размерам клеток. У самок №№ 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9 хорошо прослеживалось разделение ооцитов на созревающую популяцию и резервный фонд. У особи № 3 модальные группы для прото- и трофоплазматических ооцитов выделить не представлялось возможным; у особи № 6 протоплазматические ооциты составляли 11% от всего числа проанализированных клеток.

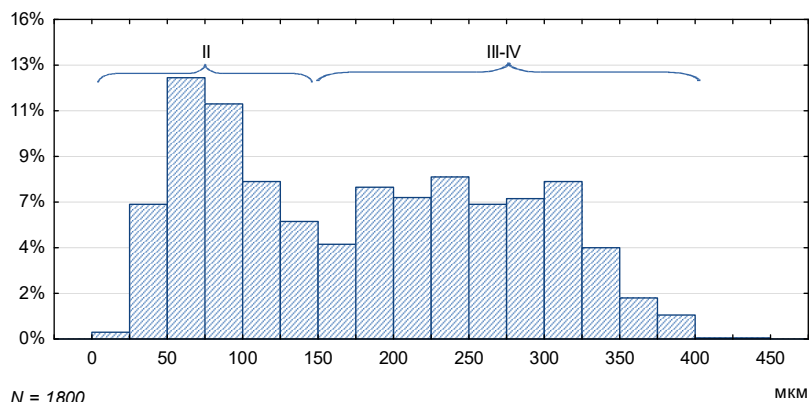


Рисунок 1 – Размерный состав ооцитов пиленгаса в позднезимнем периоде 2019 г.
Примечание: II и III-IV стадии зрелости ооцитов

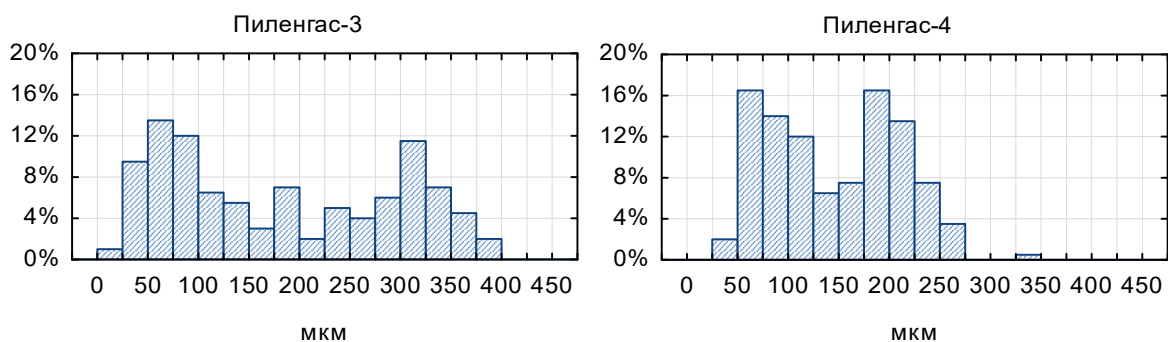


Рисунок 2 – Размерный состав ооцитов особей № 3 и 4 с хорошо определяемыми бимодальными распределениями диаметров.

Использование кластерного анализа на основе совокупности диаметров ооцитов трофоплазматического роста ($\varnothing > 150 \mu\text{m}$) показало, что из всей выборки рыб наибольшие отличия были отмечены для рыб № 4 и 8 (рис. 3), характеризовавшихся более мелкими икринками (таблица 2).

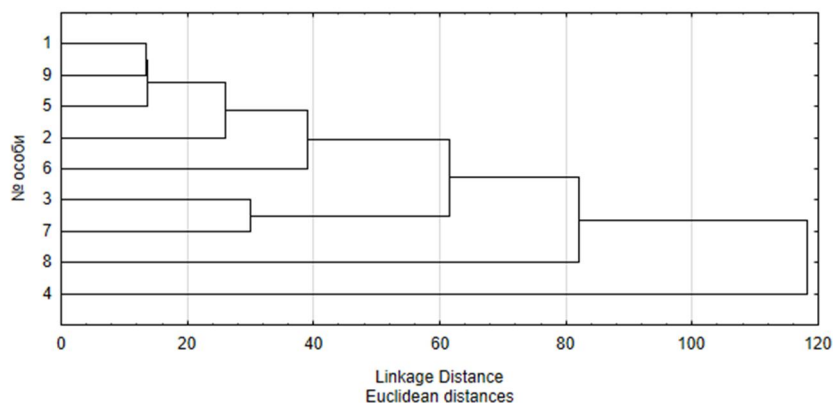


Рисунок 3 – Результаты кластерного анализа на основе размеров ооцитов трофоплазматического роста ($\varnothing > 150 \mu\text{m}$)

В качестве характеристики общего состояния репродуктивной системы рыб в аспекте подготовки к нересту необходимо дать оценку совокупности ооцитов трофоплазматического роста. В связи с тем, что такие ооциты даже у одной особи могут существенно различаться по диаметру и иметь распределение, отличное от нормального, оперировать усредненными выборочными показателя не представляется возможным. Поэтому более показательными будут рассчитанные значения медианы и перцентилей ряда значений диаметров ооцитов [8]. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Возникает вопрос, существует ли взаимосвязь между статистически полученными характеристиками ооцитов трофоплазматического роста и морфологическими, физиологическими,

биохимическими показателями состояния рыбы. С этой целью был проведен корреляционный анализ на основе расчета ранговых коэффициентов корреляции между значениями медианы и перцентилей диаметров ооцитов и следующими показателями: масса, г; масса тушки, г; длина промысловая, см; упитанность по Фультону; упитанность по Кларк; масса гонад, г; индекс гонад, %; индекс гонад к тушке, %; общий белок мышц, мг/г; общий белок гонад, мг/г; общий белок печени, мг/г; общие липиды мышц, %; общие липиды гонад, %; общие липиды печени, %; каротиноиды в печени, мг/г; каротиноиды в гонадах, мг/г; альбумин сыворотки, г/л; триглицериды сыворотки, ммоль/л; общий белок сыворотки, г/л; холестерин сыворотки, ммоль/л.

Таблица 2 – Характеристика вариационного ряда диаметров ооцитов трофоплазматического роста ($\varnothing > 150 \mu\text{m}$) исследованных особей пиленгаса в позднелетний период 2019 г.

Номер особи	P_{10}	P_{20}	P_{30}	P_{40}	Me	P_{60}	P_{70}	P_{80}	P_{90}
1	179	200	217	228	243	249	265	277	301
2	190	211	233	260	283	304	318	332	354
3	179	208	242	275	295	313	324	339	359
4	164	181	189	195	202	211	217	229	250
5	187	220	237	253	274	290	297	313	329
6	188	218	241	253	266	278	290	306	319
7	166	200	265	307	319	329	342	356	376
8	162	176	185	199	209	213	220	231	243
9	186	199	219	248	266	286	296	312	322
По всей выборке рыб	178	198	216	235	254	275	295	313	333

Примечание: Me – медиана; P_{10} , P_{20} , P_{30} , P_{40} , P_{60} , P_{70} , P_{80} , P_{90} – перцентили соответствующих процентов

В результате проведенного корреляционного анализа не были обнаружены статистически значимые взаимосвязи между исследуемыми показателями.

Заключение. Анализируя состояние гонад самок в позднелетний период можно отметить наличие в них ооцитов двух популяций: протоплазматического и трофоплазматического роста, хорошо различающихся по размерам. Размеры ооцитов трофоплазматического роста, являющихся расходным фондом нереста текущего года, а, следовательно, и степень зрелости гонад имеют индивидуальные особенности, не зависящие от возраста особи, ее размерно-весовых характеристик, уровня накопления в тканях и крови резервных и биологически активных веществ. Можно предположить, что отсутствие выявленной взаимосвязи между размерами ооцитов и прочими морфологическими, физиологическими, биохимическими показателями состояния рыбы является следствием небольшого размера проанализированной выборки.

В работе представлены опорные показатели вариационного ряда диаметров ооцитов в позднелетний период. Рассчитанные опорные показатели могут быть использованы при племенной работе с самками пиленгаса в условиях искусственного воспроизводства и аквакультуры, а также при оценке состояния производителей из природных популяций.

Список использованных источников

1. Куликова Н.И., Моисеева Е.Б. Адаптивные особенности репродуктивной системы дальневосточного пиленгаса *Mugil soiyu* (Basilewsky), интродуцированного в Азово-Черноморский бассейн // Тез. докл. XI Всеросс. конф. по промысл. ихтиологии. Калининград. 1999. // М. изд. ВНИРО, 1999. С. 122-123.
2. Моисеева Е.Б. О плодовитости и расходовании расходного фонда половых клеток у кефали-пиленгаса *Mugil so-iuy* Basilevsky // Труды ЮгНИРО. 1994. т. 40. С. 91-94.
3. Куликова Н.И., Були А.Ф., Гнатченко Л.Г. и др. Физиологическое состояние производителей пиленгаса в период миграций через Керченский пролив // Труды ЮгНИРО. Керчь. 1996. Т.42. С. 210-216.
4. Пряхин Ю.В., Корниенко Г.Г., Баландина Л.Г., Рак С.Н., Галкина О.А. Особенности биологии и поведения кефали-пиленгаса, акклиматизированной в Азово-Черноморском бассейне, в условиях изменения климатических факторов // Тез. докл. VIII съезда гидробиолог. общества. – АтлантНИРО, 2001. С. 55-56.

5. Пьянова С.В. 2002. Особенности репродуктивной системы пиленгаса, *Mugil soiyu* Basilewsky, 1855, акклиматизированного в водоемах Европейской части России // Автореф. дисс., канд. биол. наук. М.: ВНИРО. 24 с.
6. Пьянова С.В. Характер нереста и особенности оогенеза пиленгаса *Liza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845) в Азово-Черноморском бассейне // Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. Материалы первой международной научно-практической конф. молодых ученых. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. 2004. С. 160-163.
7. Бугаев Л.А., Войкина А.В., Ружинская Л.П. Функциональное состояние пиленгаса (*Liza haematocheila*, Temminck & Shlegel) Азово-черноморского бассейна в 2016 г. // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование», посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке, г. Петропавловск-Камчатский, 12-14 апреля 2017 г. Часть 1 - С.50-52.
8. Бугаев Л.А., Войкина А.В., Ружинская Л.П., Ложичевская Т.В. Референсные показатели функционального состояния пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) Азово-Черноморского бассейна // Водные биоресурсы и среда обитания, 2019, т. 2, № 1. С. 27-46
9. Бугаев Л.А., Рудницкая О.А., Засядько А.С. Изменения функциональных показателей репродуктивной и кроветворной систем азово-черноморского пиленгаса в современных условиях обитания // Тез. докл. междунар. конф. «Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности фауны». Ростов-на-Дону, 2003. С. 57-59.
10. Бугаев Л.А., Рудницкая О.А., Засядько А.С. Изменения функциональных показателей репродуктивной и кроветворной систем азово-черноморского пиленгаса в современных условиях обитания // Тез. докл. междунар. конф. «Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности фауны». Ростов-на-Дону, 2003. С. 57-59.
11. Моисеева Е.Б., Любомудров А.К. Морфофункциональная характеристика семенников пиленгаса *Mugil soiyu* Basilewsky, акклиматизированного в Азово-Черноморском бассейне // Вопросы ихтиологии. -1997. - Т.37. № 2. С.231-241.