

# Репродуктивная биология самок краба-стригуна опилио – нового перспективного вида для промысла в Баренцевом море

Е.А. Филина, В.А. Павлов, Г.А. Макеенко – Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, [filina@pinro.ru](mailto:filina@pinro.ru)

В работе представлены результаты гистологических исследований яичников краба опилио Баренцева моря. Изучены оогенез и динамика созревания ооцитов в осенне-зимний период, а также плодовитость краба. Обнаружено, что особенностью оогенеза является раннее накопление трофических веществ в цитоплазме ооцитов, которые обнаруживаются уже в яичниках неполовозрелых крабов. Интенсивный вителлогенез происходит в осенне-зимний период. Абсолютная индивидуальная плодовитость у исследованных особей колебалась от 44 до 135 тыс. икринок (средняя равнялась  $78,83 \pm 3,35$  тыс.). Размер впервые созревающих самок опилио варьировал от 50 до 78 мм по ширине карапакса (ШК), неполовозрелые самки встречались при ШК до 47 мм.

**Ключевые слова:** Баренцево море, краб-стригун опилио, оогенез, созревание, плодовитость.



Краб опилио



Фото 1. Внешний вид яичника краба опилио

Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) (Brachyura, Majidae) является одним из наиболее распространенных и массовых представителей донных сообществ шельфа и материкового склона северных частей Атлантического и Тихого океанов. Этот вид входит в число основных объектов промысла Канады, США и России. В Баренцевом море стригун впервые обнаружен в 1996 г. [1]. Исследования, проведенные в последние годы, показали, что в Баренцевом море наблюдается значительный рост численности краба и расширение ареала его обитания [2].

По результатам специализированной съемки 2009 г. индекс общей численности краба в восточной части моря превышал 12 млн экземпляров. В настоящее время краба-стригуна опилио можно рассматривать как новый потенциально промысловый вид в Баренцевоморском бассейне.

В связи с перспективами промыслового освоения краба опилио в Баренцевом море, важное значение имеет исследование его репродуктивной биологии, прежде всего, определение размеров, при которых наступает половозрелость, выявление закономерностей развития половых клеток и оценка плодовитости.

Изучению этих вопросов была посвящена предлагаемая работа.



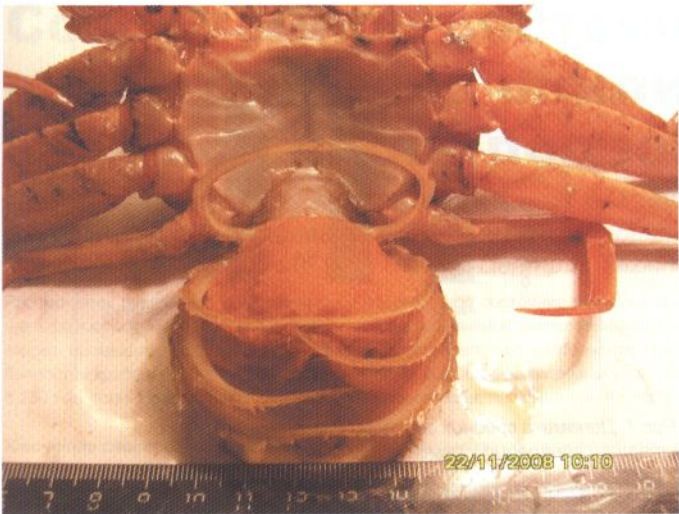


Фото 2. Внешний вид выводковой камеры краба опилио

Материалом гистологических исследований служили пробы яичников краба, собранные в Баренцевом море в августе-декабре 2005-2009 годов. Фрагменты яичников фиксировали в жидкости Буэна, затем в лабораторных условиях по стандартным методикам готовили срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали железным гематоксилином и эозином. Всего исследовано 98 яичников.

Пробы для определения плодовитости собраны из траловых уловов в восточной части Баренцева моря в 2002-2009 годы. Всего обработано 73 кладки икры краба-стригуна опилио. Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) определялась как общее число икринок, выметываемых одной самкой за один нерестовый сезон.

Как и у всех десятиногих ракообразных, яичники самок краба опилио двусторонние, объединены общими протоками и располагаются в полости тела и в абдомене (фото 1).

В отличие от камчатского краба, у краба опилио внутреннее оплодотворение, поэтому у самки есть специальное образование – сперматека – для хранения спермы. Некоторые исследователи считают, что самки краба-стригуна спариваются единственный раз в жизни и используют запас спермы для участия в 2-3-х нерестах [3;4]. Вымет икры и ее оплодотворение у краба опилио, как и у других настоящих крабов, происходит в отсутствие самца. Выметанные яйцеклетки прикрепляются к плеоподам. Недавно отложенная кладка яиц находится в выводковой камере и имеет оранжевый цвет (фото 2).

Развитие половых клеток (оогенез) краба опилио происходит в яичнике и, как и у всех многоклеточных животных, делится на 4 периода: период оогониальных делений, превителлогенез, вителлогенез и период созревания.

Наши исследования показали, что оогонии краба опилио по своим основным морфологическим признакам не отличаются от оогоний большинства животных. Они характеризуются очень крупным ядром и небольшим количеством цитоплазмы. Средний размер оогоний у краба опилио составляет 11,5 мкм. Гнезда оогоний и превителлогенных ооцитов располагаются, как правило, вдоль центральной оси гонады, тогда как наиболее крупные половые клетки локализируются по периферии.

Превителлогенные ооциты, как и оогонии, имеют на начальном этапе развития небольшое количество цитоплазмы и очень крупное ядро, расположенное в центре клетки. По мере роста ооцитов увеличивается объем цитоплазмы. В ядре появляется однородное по структуре ядрышко, хроматин имеет, как правило, вид рыхлых нитей. Все ооциты имеют гомогенную цитоплазму. Размер клеток колеблется от 15 до 60 мкм.

Вителлогенные ооциты характеризуются появлением цитоплазматических включений, в результате чего цитоплазма становится неоднородной, мелкозернистой. У краба опилио, как и у камчатского краба Баренцева моря, отмечается раннее начало накопления трофических веществ в цитоплазме ооцитов [5]. Мелкозернистые гранулы, интенсивно окрашенные гематоксилином, отмечаются уже в ооцитах размером 65-70 мкм. С увеличением размера ооцитов (приблизительно с 140 мкм) в цитоплазме появляются белые, оптически пустые вакуоли размером 5-7,5 мкм, содержащие нейтральные мукополисахариды (фаза раннего вителлогенеза) (фото 3).

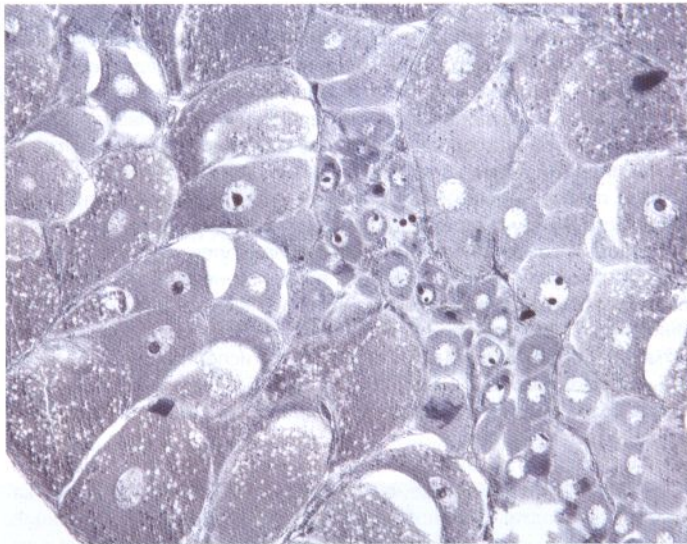


Фото 3. Участок яичника неполовозрелой самки. Видны превителлогенные и ранние вителлогенные ооциты. Ув. 10x20

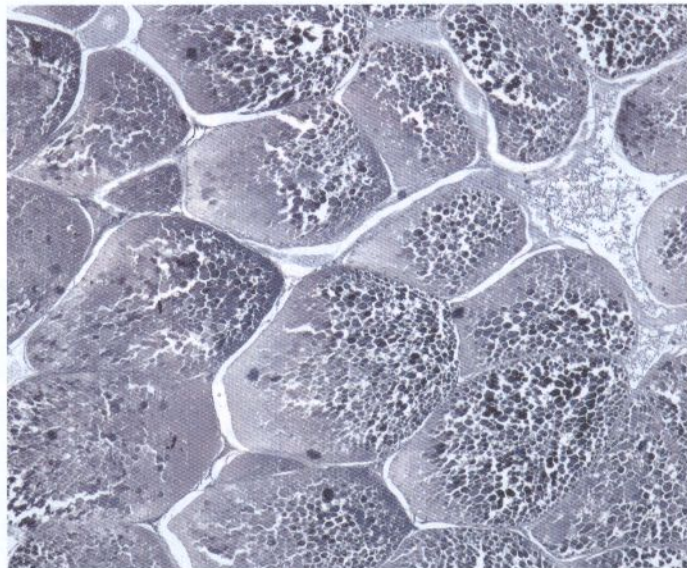


Фото 4. Общий вид ооцитов фазы интенсивного вителлогенеза. Ув. 10x10

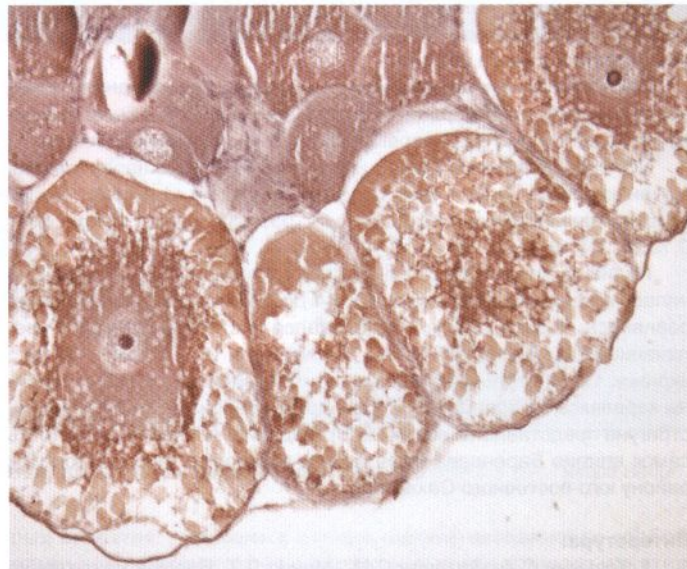


Фото 5. Участок яичника созревающей самки краба опилио в августе. Ув. 10x20



Крупные гранулы желтка размером 15-30 мкм появляются в ооцитах диаметром свыше 230-240 мкм, вступивших в фазу интенсивного вителлогенеза. С этого момента начинается непосредственное созревание и подготовка краба к нересту. В начальный период накопления желток располагается по периферии цитоплазмы. Затем, по мере роста клетки, он заполняет всю цитоплазму (фото 4). Максимальный размер ооцитов в пробах достигал 520 мкм.

Как показали наши исследования, существует выраженная зависимость между фазой развития ооцитов и цветом гонад. У неполовозрелых самок с белыми гонадами наиболее крупные половые клетки находятся в фазе раннего вителлогенеза. Процесс интенсивного накопления желтка вызывает изменение цвета яичников: они из белых становятся сначала желтыми, а потом – оранжевыми. Отмеченная закономерность может быть использована для визуальной идентификации неполовозрелых и впервые созревающих самок краба опилио в полевых условиях, а также для определения степени развития гонад.

По результатам микроскопических исследований в пробах, собранных в августе-декабре, выявлены самки краба опилио 3-х категорий зрелости: 1) неполовозрелые, 2) впервые созревающие, 3) половозрелые (с наружной икрой), повторно созревающие самки.

Размер неполовозрелых самок колебался от 41 до 47 мм по ширине карапакса (ШК), они имели узкий abdomen, ширина которого составляла 19-23 мм, и белый цвет яичника. Половые клетки старшей генерации были в фазе раннего вителлогенеза, размеры их не превышали 220-230 мкм. Также в яичнике присутствовали клетки более ранних фаз развития: оогонии и превителлогенные ооциты.

У впервые созревающих самок опилио размер карапакса варьировал от 50 до 78 мм ШК, а ширина abdomen – от 24 до 41 мм. В клетках старшей генерации, которые составляли основную массу яичника, в осенне-зимний период шел интенсивный процесс накопления желтка. Следующая генерация ооцитов (резервный фонд) была представлена ооцитами в фазе раннего вителлогенеза.

Размер половозрелых самок, имевших наружную икру, колебался в пределах 51-88 мм ШК, они имели широкий abdomen, ширина которого варьировала от 32 до 61 мм. В исследованный период в клетках старшей генерации у этих особей, как и у впервые созревающих крабов, шел интенсивный процесс накопления желтка.

Проанализирована динамика роста наиболее крупных ооцитов у созревающих самок в период с августа по декабрь (рис. 1).

Средний размер ооцитов старшей генерации в августе составлял 290 мкм, по периферии цитоплазмы отмечались крупные гранулы желтка (фото 5). В августе-октябре у повторно созревающих самок в гонаде еще сохранялись следы прошедшего нереста в виде скоплений поствульторных фолликулов.

В октябре-ноябре происходило увеличение количества гранул желтка и размеров клеток. В декабре желточные гранулы заполняли всю цитоплазму, созревающие ооциты достигали размеров 400-520 мкм (средний размер 440 мкм).

Как показали микроскопические исследования, средние размеры клеток старшей генерации в осенне-зимний период были практически одинаковыми для впервые и повторно созревающих самок.

Все исследованные самки с икрой были повторно нерестующие, имели карапакс 3-ей и 3-ей поздней личинной категории. Масса икринок варьировала, независимо от размера самок, в пределах 0,130-0,215 мг.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) самок изменялась в широком диапазоне – от 44 до 135 тыс. икринок (средняя равнялась  $78,83 \pm 3,35$  тыс.). Наблюдался рост плодовитости с увеличением ШК. Самки ШК более 74 мм имели ИАП свыше 100 тыс. икринок. Сравнительные характеристики зависимости ИАП от ширины карапакса в Баренцевом море и других районах обитания краба-стригуна представлены на рис. 2 [6]. Индивидуальная плодовитость самок опилио Баренцева моря близка по уровню (плодовитости) к району юго-восточного Сахалина.

**Литература:**

1. Кузьмин С.А., Ахтарин С.М., Менис Д.Т. Первые находения краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Decapoda, Majidae) в Баренцевом море// Зоол. журн. Т. 77. № 4. 1998. С.489-491.  
2. Павлов В.А. Краб-стригун опилио//В сб.: Состояние биологи-

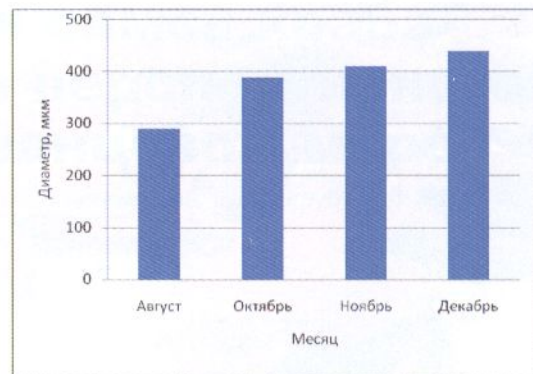


Рис. 1. Динамика средних значений диаметра ооцитов старшей генерации у самок краба опилио

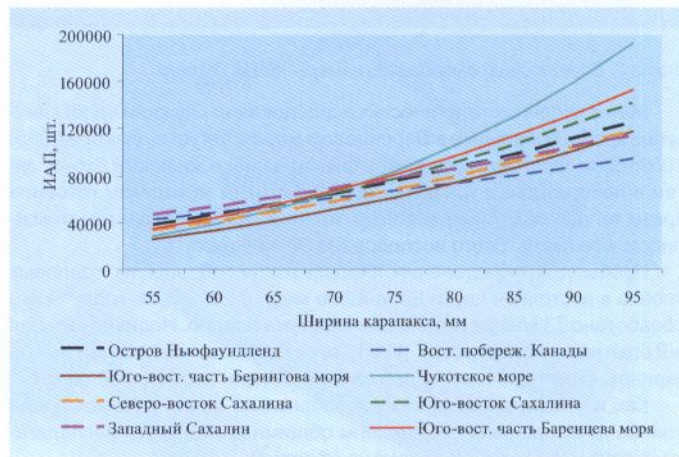


Рис. 2. Зависимость ИАП самок краба-стригуна опилио от ширины карапакса в различных районах обитания

ческих сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики на 2008 г. - Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2008. - С. 50-51.

3. Sainte-Marie B. Reproductive cycle and fecundity of primiparous and multiparous female snow crab, (*Chionoecetes opilio*), in the Northwest Gulf of Saint Lawrence// Can.J.Fish.Aquat.Sci.- 1993.50:2147-2156.

4. Comeau M., Starr M., Conan GY, Rogichaud G, Therriault J-C. Fecundity and duration of egg incubation for multiparous female snow crabs (*Chionoecetes opilio*) in the fjord of Bonne Bay, Newfoundland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1999. 56: 1088-1095.

5. Оганесян С.А., Филина Е.А. Особенности гаметогенеза и полового цикла камчатского краба в Баренцевом море//Аквакультура. Проблемы и достижения: Инфорпакет/ВНИЭРХ.- 1997.- Вып.8.-С.18-34.

6. Первеева Е.Р. Предварительные результаты исследований репродуктивных особенностей самок краба-стригуна *Chionoecetes opilio* у побережья Восточного Сахалина//В сб. науч. тр./ СахНИРО. Т. 1. - Южно-Сахалинск: Кн. изд-во. 1996. С. 83-89.

**E.A. Filina, V.A. Pavlov, G.A. Makeenko – Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and oceanography (PINRO), e-mail: filina@pinro.ru**

**Reproductive biology of snow crab, a new and promising species for commercial fishery in the Barents Sea**

In the paper the results are presented of histological investigations of the Barents Sea snow crab ovaries. Oogenesis and dynamics of oocyte maturation in autumn and winter, as well as crab fecundity, are studied. It was found out that oogenesis is characterized by an early accumulation of trophic substances in oocyte cytoplasm. Those substances are detected even in ovaries of immature crabs. Intensive vitellogenesis occurs throughout autumn and winter. Absolute individual fecundity in studied individuals varied from 44 to 135 thousand eggs (averaging  $78.83 \pm 3.35$  thou.). The size of females maturing for the first time (premature) ranged from 50 to 78 mm carapace width (CW), immature females had CW up to 47 mm.

**Keywords:** snow crab, Barents Sea, oogenesis, maturation, fecundity.