

УДК 639.3

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ООГЕНЕЗА РЫБ

*Говачаев С.Г., студент 2 курса ФВМиБ,
Ершова Е.А., студентка 1 курса ФВМиБ
Научный руководитель - Мухитова М.Э., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *аквакультура, оогенез, нерест, гормональная стимуляция, абиотические факторы.*

В статье отражены особенности стадий оогенеза рыб. Выделение эколого-физиологических и биохимических стадий гамето-генеза рыб позволяют искусственно регулировать процессы оогенеза. К способам искусственного стимулирования размножения рыб относятся гормональная стимуляция и управление абиотическими факторами среды.

Рыбы - позвоночные животные, стоящие у истоков наземной жизни [1, 3, 9]. Воспроизводительная система рыб включает в себя гонады, в которых происходит формирование генераций половых клеток, их развитие и созревание, комплекс эндокринных структур (в гонадах, гипофизе) и гипоталамических нейросекреторных центров в мозгу, управляющих этими процессами [3,4, 5, 6].

Контролировать воспроизводительную функцию рыб в производственных условиях возможно, только зная, как протекают отдельные этапы оогенеза и овариогенеза, какие качественные морфологические и физиологические состояния женских половых клеток и яичников в целом характерны для этих этапов, какие оптимальные экологические условия необходимо создать размножения рыбы. Переход к нересту у рыб тесно зависит от экологических условий среды и готовности организма рыбы к размножению [2, 5, 7, 9].

Оогенез подразделяется на несколько этапов.

Период миграции первичных половых клеток (ППК) в закладки гонад. По всей полости тела по обе стороны от хорды целомический эпителий, выстилающий вторичную полость, образует половые складки, свисающие в полость тела. В эти складки вселяются мезенхимные клетки, которые позже формируют строму яичника, а также ППК.

Небольшая часть клеток эмбриона дифференцируется в так назы-

ваемые клетки полового пути, которые в дальнейшем будут развиваться в зрелые половые клетки. Первичные половые клетки обособляются в зародышах с меробластическим типом дробления, благодаря чему их клетки сначала лишены желточных включений. Развитие первичных половых клеток (ППК) происходит у зародыша вне гонады. Обособление половых клеток от соматических клеток происходит в конце гастрюляции. Они появляются на уровне дорсальной губы бластопора, затем концентрируются в перибластах на уровне каудального выроста желточного мешка. ППК – крупные клетки с четкими границами и большим количеством цитоплазмы. Число ППК варьирует от единиц до нескольких десятков. У рыб миграция первичных половых клеток в гонады происходит в составе тканей пассивно или же может протекать активно. В этот период мужские и женские половые клетки морфологически не отличаются, за исключением их хромосомных наборов. Эти клетки делятся митотически и обладают амебоидным движением, что позволяет им достигать гонады [3, 4, 7].

Оогониальный период. В результате митотического деления первичной половой клетки возникают два гония. Гонии являются более мелкими клетками по сравнению с ППК. Ядро в них относительно крупное, а слой цитоплазмы вокруг него очень тонкий. В этот период происходят многочисленные митотические деления оогониев, и в гонаде накапливается значительный фонд половых клеток. Чем больше плодовитость рыбы, тем больший фонд оогониев должен сформироваться в ее яичниках [3, 4, 7].

Период начальных мейотических преобразований. После завершения ряда митотических делений происходит переход женских половых клеток от последнего митотического цикла к мейотическому. Переход оогониев к мейозу указывает на то, что произошла дифференцировка пола в женском направлении, поскольку у самцов митотические деления сперматогониев продолжают еще долгое время.

В профазе I мейоза происходят хромосомные преобразования и перестройки. После завершения периода начальных мейотических преобразований, хромосомы в ядрах ооцитов деспирализуются, и дальнейшие преобразования блокируются вплоть до начала созревания ооцита. Женская половая клетка в течение периода протоплазматического роста и следующего за ним трофоплазматического роста представляет собой ооцит I порядка [3, 4, 7].

Период протоплазматического роста (ППР). В течение этого периода нарастание массы цитоплазмы и ядра ооцита, которые вместе

составляют его протоплазму. В этот период характерно усиление синтетических процессов и накопление РНК. На гистологических препаратах яичников у многих рыб обнаруживают циркумнуклеарные зоны (темноокрашенные участки цитоплазмы ооцита). В циркумнуклеарных участках цитоплазмы ооцита наблюдаются скопления клеточных органелл (митохондрий, рибосом, ЭПС, аппарата Гольджи). Скорость полового созревания определяется продолжительностью периода протоплазматического роста [3, 4, 7].

Период трофоплазматического роста. В цитоплазме ооцита происходит накопление трофических веществ, которые предназначены для обеспечения жизнедеятельности будущего зародыша. Оболочка ооцита достигает дефинитивной толщины, и в ней формируется микроскопическое отверстие, через которое во время оплодотворения в ооцит проникает сперматозоид. С самого начала ооцит окружен фолликулярными клетками, поверх фолликулярных клеток образуется еще одна оболочка – тека, сформированная соединительнотканными волокнами и снабженная сетью кровеносных капилляров. Тека тесно связана с соединительнотканной стромой яичника, и в ней находятся стероидсекретирующие клетки. Комплекс «Ооцит - фолликулярный слой – тека» называется фолликулом. «Тека-фолликулярный эпителий» обеспечивает защиту, рост и развитие ооцита, поступления в него предшественника желточных белков – вителлогенина, который синтезируется в печени, а перед созреванием ооцитов – гипофизарного гонадотропного гормона, который стимулирует созревание и выход ооцитов из яичников (овуляцию).

Процесс трофоплазматического роста подразделяют на фазы вакуолизации цитоплазмы ооцита, фазы отложения желтка (вителлогенез) и фазу заполнения желтком ооцита. Вакуоли могут содержать полисахариды, белки и липиды и значительная часть их содержимого расходуется на строительство желточных включений. После завершения вителлогенеза ооциты достигают дефинитивных размеров, они заполнены желтком за исключением узкого слоя пристеночных вакуолей и тонкого слоя цитоплазмы вокруг ядра. У некоторых видов рыб происходит гидратация желтка, в результате которой ооцит набухает, что приводит к увеличению его размеров [3, 4, 7].

Период созревания. После завершения накопления желтка ооцит переходит к периоду созревания. Показателем этого является поляризация ооцита. Ядро, находившееся в центре клетки, смещается к анимальному полюсу, в район микропиле. При переходе к процессу созревания

ядро исчезает как морфологическая структура, и кариоплазма смешивается с цитоплазмой анимального полюса, образуя миксоплазму. Мейоз, заблокированный по окончании периода начальных мейотических преобразований, возобновляется, и быстро завершается первое деление созревания. Ооцит первого порядка делится на ооцит второго порядка и первое полярное тельце. Сразу же начинается второе деление созревания, которое блокируется на метафазе. На этом этапе происходит овуляция и ооциты попадают через половое отверстие в воду. Завершение второго деления созревания происходит после проникновения сперматозоида в ооцит второго порядка. В результате этого деления появляется зрелый ооцит и второе полярное тельце. То, что ихтиологи называют зрелой икринкой, с точки зрения цитологии является ооцитом второго порядка, остановившимся на метафазе второго деления мейоза. Но она способна к овуляции, а затем к оплодотворению [3, 4, 5, 7].

Выделение эколого-физиологических и биохимических стадий гаметогенеза рыб позволяют регулировать процессы оогенеза. Возможна длительная задержка гаметогенеза при неблагоприятных условиях или быстрый сдвиг при благоприятных. Методы гипофизарных инъекций на рыбоводных предприятиях в отсутствие необходимых природных условий позволяют стимулировать переход рыб в нерестовое состояние. Методики задержки рыбы в преднерестовом состоянии основаны на понижении оптимальных температур на 4-5 градусов [5, 6, 7, 8].

Библиографический список:

1. Теория эволюции / Т.М. Шленкина, Е.М. Романова, Л.А. Шадыева, Д.С. Игнаткин, В.Н. Любомирова, М.Э. Мухитова. - Ульяновск, 2016. – 258 с.
2. Экология. Часть 1 / Т.М. Шленкина, Е.М. Романова, Л.А. Шадыева, В.Н. Любомирова, М.Э. Мухитова, К.В. Шленкин. - Ульяновск, 2017. - 248 с.
3. Биология. Часть 1 / Е.М. Романова, Т.М. Шленкина, Л.А. Шадыева, В.Н. Любомирова, М.Э. Мухитова. - Ульяновск, 2017. - 256 с.
4. Гарлов, П.Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением / П.Е. Гарлов, Ю.К. Кузнецов, К.Е. Федоров. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 256 с.
5. Репродуктивная биотехнология африканского клариевого сома / Е.М. Романова, В.Н. Любомирова, М.Э. Мухитова, В.В. Романов, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина, И.С. Галушко / Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2017. - №12(143). - С. 49-57.
6. Инновационные подходы в получении половых продуктов африканского клариевого сома в бассейновой аквакультуре / Е.М. Романова, В.Н. Любо-

- мирова, В.В. Романов, М.Э. Мухитова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3(39). - С. 88.
7. Романова, Е.М. Биологический контроль фертильности самок клариевого сома в бассейновой аквакультуре / Е.М. Романова, В.Н. Любомирова, М.Э. Мухитова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3. - С. 78-84.
 8. Мухитова, М.Э. Задачи курса «Математические методы в биологии» при подготовке биологов-исследователей / М.Э. Мухитова, Е.М. Романова // Современные научные исследования и разработки. - 2017. - № 2(10). - С. 150-152.
 9. Романова, Е.М. Курс «Экологический мониторинг водных систем» и его базовые принципы при подготовке специалистов в области аквакультуры / Е.М. Романова, М.Э. Мухитова // Современные научные исследования и разработки. - 2017. - № 2 (10). - С. 189-191.

EKOLOGO-FIZIOLOGICHESKIE OF FEATURE OF OOGENEZ OF FISHES

Govachayev S.G., Ershova E.A.

Key words: *aquaculture, oogenesis, spawning, hormonal stimulation, abiotic factor.*

Features of stages of an oogenez of fishes are reflected in article. Processes of an oogenez allow to regulate allocation of ekologo-physiological and biochemical stages of a gametogenez of fishes artificially. Hormonal stimulation and management of abiotic factors of the environment belong to ways of artificial stimulation of reproduction of fishes.