

заявл. 02.06.2010; опублик. 20.10.2011, Бюл. № 29. – 5 с.

12. Патент RU 2450511, МПК А0167/00, А61N5/067. Способ профилактики транспортного стресса свиней [Текст] / Мамаев А.В., Лещуков К.А., Меркулова С.С.; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет». – № 2010152289/10; заявл. 20.12.2010; опублик. 20.05.2012, Бюл. № 14. – 7 с.

13. Патент RU 2532371, МПК G01N33/04. Способ оценки санитарно-гигиенического состояния молока [Текст] / Мамаев А.В.,

Лещуков К.А., Красюк Ю.Ю.; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет». – № 2013116680/15; заявл. 11.04.2013; опублик. 10.11.2014, Бюл. № 31. – 5 с.

14. Самотаев, А.А. Обеспечение фосфорно-кальциевого обмена у молодняка [Текст] / А.А. Самотаев // Ветеринария. – 2004. – №8. – С.42-46.

15. Фролькис, Л.С. Исследование минерального обмена [Текст] / Л.С. Фролькис // Справочник фельдшера и акушерки. – 2009. – № 7. – С.35-45.

УДК 639.3:611.018 (571.54)

А.А. Тыхеев, Е.А. Томилова

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОНАД САМОК ЯЗЯ В ПЕРИОД ВИТЕЛЛОГЕНЕЗА

Ключевые слова: ооцит, фолликул, половая железа, вакуоли, язь, Истоминский сор.

В статье представлена гистологическая картина половой железы самок язя в Истоминском сору (залив Сор-Черкалово), Кабанского района Республики Бурятия. Описывается III стадия трофоплазматического роста ооцитов в гонадах самок язя в середине августа в период образования первых желтков, в сезон наивысшего подъема температуры воды в водоёме и повсеместного низкого уровня водного режима в соровой системе о. Байкал.

A. Tykheev, E. Tomitova

FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov", Ulan-Ude

SOME FEATURES OF THE MORPHOLOGICAL STATE OF THE GONADS OF IDES FEMALES (*LEUCISCUS IDUS*) DURING VITELLOGENESIS

Keywords: oocyte, follicles, sex gland, vacuoles, ide, Istominsky rubbish.

This article describes the histology of the gonads in females ide Istominskoy copy (Cherkalovsky) Kabansky District, Buryatia republic.

The article describes the growth stage III trophoplasmatic oocytes in the gonads of females ide in early August in the formation period of the first egg yolks, in the season of highest pitch of the water temperature in the reservoir and the widespread low level of the water regime in the Baikal Lake terminal sor system. We describe the average size of the female oocyte ide various phases of development.

Введение. Изучение условий размножения и развития промысловых рыб приобретает все большую значимость при решении вопросов рационального ис-

пользования, воспроизводства и охраны рыбных ресурсов. Исследование половых желез рыб имеет не только теоретический интерес, но и ценное прикладное

значение [1,4].

Созревание половых продуктов у рыб является сложным процессом, который находится под влиянием как биотических, так и абиотических факторов. Так, половая клетка является только частью органа, при формировании и функционировании которого в организме особи происходят значительные физиологические перестройки [8,11]. Как известно, одним из основных факторов, влияющих на физиологическое состояние организма рыбы и ее воспроизводительной системы, является температура воды [13,16].

Особенности функционирования репродуктивной системы рыб служит важным критерием их существования в экосистеме водоемов [10].

Воспроизводительная система самок карповых, к которым относится язь, закрытого типа, яичники с боковой полостью. От стенок яичника в полость отходят многочисленные поперечные выросты, образующие яйценозные пластинки. Половые клетки располагаются на яйценозных пластинках, и основу составляет соединительная ткань, в ней проходят кровеносные сосуды и нервы [12,14].

С середины лета до начала осени половые железы находятся в III стадии развития, проходя фазы ооцитов D_1 – D_3 . Заканчивается фаза заполнением периферической половины цитоплазмы 2-3 рядами вакуолей [1].

III стадия – наступление очередного полового цикла. Ооциты в начальных фазах трофоплазматического роста. Яичники слабой окраски, яйцеклетки видны невооруженным глазом. Наглядным показателем степени зрелости половых желез в различные периоды жизни особей является гонадосоматический индекс (коэффициент зрелости), который определяется отношением веса гонад к весу особи, выраженным в процентах. В этот период ГСИ рыб в пределах 6,5 – 10,5 % [1,2,3,11].

Известно, что среди пресноводных карповых рыб наблюдается большая неоднородность по характеру развития половых клеток и функционированию поло-

вых желез. У многих видов карповых рыб обнаруживается неравномерное развитие половых клеток в течение всего вителлогенеза. В октябре наступает типичная стадия зрелости половых желез (ооциты от начальных фаз вакуолизации до начала отложения желтка в цитоплазме ооцитов [1,11].

Целью настоящих научных исследований является изучение гонад самок язя в период окончания вакуолизации и начала образования первых желтков во второй декаде августа в Истоминском сору (залив Сор-Черкалово) Кабанского района Республики Бурятия.

Материал и методика исследования. В середине августа 2015 года был произведен отбор ихтиологического материала (язь) в Истоминском сору (залив Сор-Черкалово). Для отлова половозрелых особей использовались ставные сети, размер ячеи которых составляет 55 - 60 миллиметров. Выловленных самок язя ($n=5$) подвергали биологическому анализу. Длину рыбы определяли от конца рыла до конца чешуйного покрова по Смитту [9]. Выпотрошенную рыбу взвешивали на электронных весах, так как для более точного определения гонадосоматического индекса (ГСИ) вес рыб определяется без внутренних органов. Перед фиксацией гистологического материала производили взвешивание яичников рыб на аналитических весах. Стадии зрелости яичников оценивали визуально и в дальнейшем по универсальной шкале Буцкой А.А., Сакун О.Ф., 1968 [8].

Кусочки яичников у язя брали с центральной части железы и фиксировали в жидкостях Карнуа и Шабадаша. Каждая проба снабжалась этикеткой из фотобумаги [9]. Дальнейшая обработка производилась в лаборатории кафедры анатомии, гистологии и патоморфологии ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова». Для изготовления срезов использовался санный микротом «МС-2». Для получения общей морфологической картины препараты окрашивали железным гематоксилином и эозином по Гейденгайну. Для анализа процесса оогенеза и

сравнения состояния яичников у каждой самки были измерены по 20 ооцитам трофоплазматического роста. Микрофотографирование исследуемых объектов проводили с использованием микроскопа AXIOSTAR, видеокамеры MICRACAM в программе Micromed images 1,0.

Полученные цифровые данные подвергали статической обработке с помощью программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. При микроскопическом исследовании яичников язя на отдельных участках эпителиальных выстилок яйцеклеточных пластинок можно наблюдать оо-

нии, ооциты протоплазматического и трофоплазматического развития (рис. 1). Яйцеклеточная пластинка состоит из рыхлой соединительной ткани, внутри которой расположены многочисленные кровеносные сосуды. Так, у язя представлены оогонии и ооциты начальных фаз протоплазматического роста. Здесь они расположены как одиночно, так и «гнездами». Ядро ооцитов округлой или овальной формы, в ней расположены ядрышки. Ядрышки округлой или уплощенной формы, расположенные по периферии, и небольшое количество их к центру ядра. Вокруг ядра имеется узкий слой цитоплазмы.

Таблица – Средние размеры ооцитов самок язя разных фаз развития

Вид рыб (n=5)	Фаза развития ооцита	Пределы колебания диаметра ооцита, мкм	Среднее (M ± m), мкм	Пределы колебания диаметра ядра, мкм	Среднее (M ± m), мкм
	Прот. рост	80,2±353,5	175,03±61,62	48,4-386,9	81,47±17,06
Язь 5	Троф. рост (D ₂ -D ₄)	341,7-852,1	637,46±132,23	126,2-84,1	211,77±57,78
	D ₂	341,7-505,8	423,75±82,05	142,6-240,3	190,4±46,11
	D ₃	395,0-549,1	472,05±77,05	195,5-334,0	212,27±58,15
	D ₄	681,4-852,1	766,75±170,70	219,7-386,9	303,3±64,15

В таблице даны размеры ооцитов протоплазматического роста, завершающей стадии вакуолизации и вступления ооцитов в следующую фазу развития. У язя представлены ооциты конца протоплазматического роста, их диаметр от 80,2 до 353,5 мкм, диаметр ядер от 48,4

до 134,9 микрометра. Ядро крупное, занимающее большую часть ооцита, круглой или овальной формы. Количество ядрышек – от 28 до 40 штук и более на центральном срезе. Они округлой или уплощенной формы, лежат, в основном, по краю ядра (рис.2).

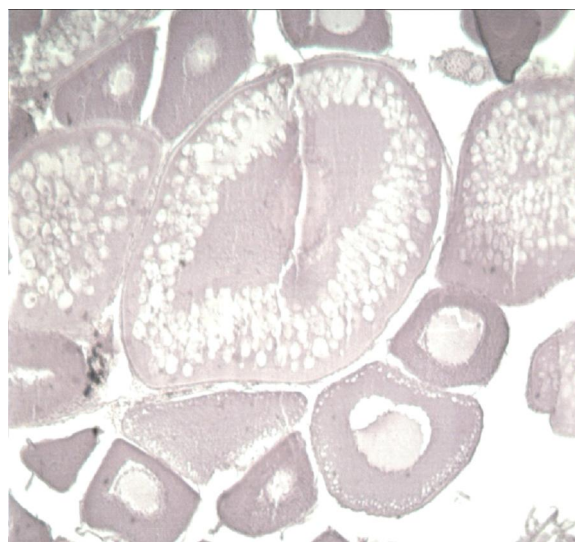


Рисунок 1 – Ооциты самок язя на II-III стадии развития, август (ув. об. 20x10)

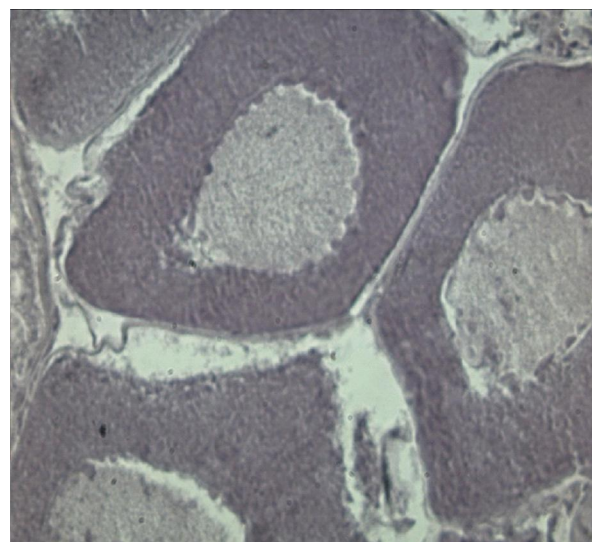


Рисунок 2 – Ооцит самки язя на II стадии протоплазматического развития, август (ув.об.40x10)

Цитоплазма ооцитов имеет мелкозернистое строение. Оболочка ооцитов тонкая, на ее поверхности расположены отдельные ядра фолликулярных клеток. В дальнейшем с увеличением размеров ооцитов и в среднем достигают в диаметре $637,46 \pm 132,23$ мкм, также изменяются размеры половых клеток начальных периодов протоплазматического роста. Эти половые клетки составят в дальнейшем резервный фонд. Этой фазой завершается период протоплазматического роста ооцитов. Кроме того, у самок язя в половых железах в этот период одновременно присутствуют и ооциты раз-

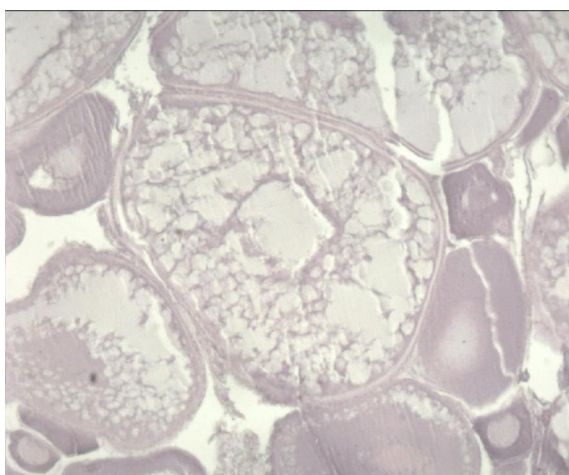


Рисунок 3 – Асинхронное развитие ооцитов самок язя на III стадии, середина августа (ув. об. 10x10)

Через короткий промежуток времени в ооцитах появлялся второй ряд вакуолей. Ооциты фазы D_2 овальной, вытянутой формы и в этой фазе имеют размеры от 341,7 до 505,8 мкм, ядра варьируют в пределах от 126,2 до 386,9 микрометра (таблица). Собственная оболочка тонкая и достигает в толщину в среднем $8,3 \pm 0,82$ мкм (рис. 3,4).

По мере увеличения количества вакуолей в цитоплазме увеличивается в размерах сам ооцит и происходят качественные изменения в его ядре, цитоплазме и оболочках. Ооциты, у которых два-три ряда вакуолей (фаза D_3), имеют размер от 395,0 до 549,1 мкм, диаметр ядер в пределах от 195,5 до 334,0 (табл.). В этой фазе происходят незначительные изме-

ных фаз вакуолизации и начального образования первых желтков $D_3 - D_4$ (рис. 1, 3). В середине августа гонадосоматический индекс составил 7,5 процента.

У самок язя период трофоплазматического роста ооцитов начинается с периферической вакуолизации цитоплазмы. Пройдя фазу (D_1) первичного образования вакуолей в цитоплазме, половые клетки стремительно увеличивались в размере. Язь относится к наиболее теплолюбивым видам рыб в акватории бассейна озера Байкал и уже в августе при микроскопии видны первые желтковые ооциты (рис. 3).

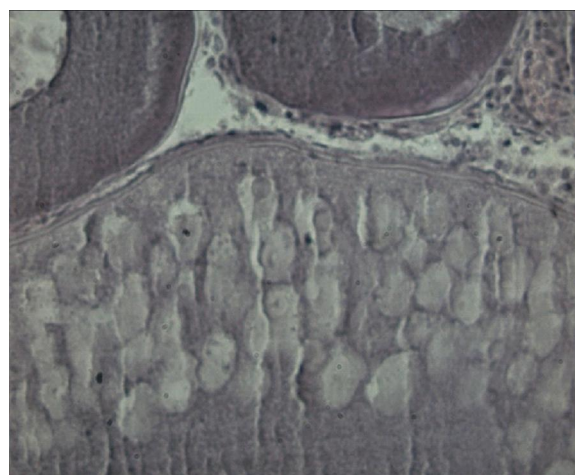


Рисунок 4 – Оболочка ооцита самки язя на III стадии трофоплазматического роста, август (ув.об.40x10)

нения в размерах ооцитов и ядер. Толщина собственной оболочки в среднем достигает $9,2 \pm 0,96$ мкм (рис. 4). Цитоплазма мелкозернистая, ядра вытянутые или слегка овальные. Многочисленные ядрышки располагаются только по краю ядра. С увеличением количества вакуолей отмечалось их укрупнение. Далее вакуоли появлялись во внутренней зоне цитоплазмы и занимали почти всю эту зону до ядра (рис. 3,4). Диаметр вакуолей почти не менялся и достигал в среднем $24,23 \pm 0,96$ микрометра. Часть ядрышек начинает постепенно перемещаться к центру ядра и их количество в ядре уменьшается до 20 штук на центральном срезе. Они крупные и не лежат плотно по краю ядра. Начиная от центра ядра, по

краю околядерной зоны, свободной от вакуолей, начинает откладываться первоначальный глыбовидный желток (рис. 3). Появление таких ооцитов свидетельствует о том, что яичник перешел в качественно новую фазу (D_4). В этой фазе ооциты имеют диаметр от 681,4 до 852,1 мкм, диаметр ядер в среднем достигает $211,77 \pm 57,78$ мкм (табл.). Толщина собственной оболочки в пределах от 8,3 до 11,8 микрометров. Высота оболочки ооцита в этот период в среднем $50,33 \pm 3,39$ (рис. 4).

У самок язя, кроме ооцитов, отмеченных выше (фазы $D_2 - D_3$), появляются ооциты разных фаз накопления глыбовидного желтка, одновременно происходят изменения в его ядре и цитоплазме.

В литературных источниках мы не нашли работ по оогенезу язей, есть только отрывочные сведения по экологии размножения, ареалу распространения и питания [5,6,15]. Поэтому будем опираться на свои собственные исследования и оогенез карповых видов рыб, по литературным данным.

Исследованные нами половые железы самок разных видов рыб (плотва, язь и окунь) и прохождение стадий зрелости половых желез в течение всего года с ежегодным нерестом показали, что состояние половых клеток и степень зрелости гонад в календарное время различны у всех видов исследованных рыб. Так, у карповых рыб (плотва, язь) интенсивное развитие и рост ооцитов наблюдается летом и весной, а у окуня этот процесс наблюдается в осенне-зимний период [17].

У самок язя Истоминского сора, отловленных в середине августа, яичники, в основном, находились на III стадии зрелости. Ооциты протоплазматического роста в этот период достигали в диаметре от 80,2 до 353,5 микрометра. Процесс резорбции запустевших фолликулов к этому времени завершается. Идет интенсивный процесс вакуолизации цитоплазмы. Диаметр ооцитов трофоплазматического роста в этот период достигал в среднем $637,46 \pm 132,23$ мкм, при среднестатистической длине рыб $40,5 \text{ см} \pm 1,30 \text{ см}$ при

массе 1266 г. В оболочке в этот период не отмечается радиальной исчерченности.

В работе Абдуллаева Н.М., Шихшабека М.М., Маренкова О.Н. и др. диаметр половых клеток плотвы в этот период составил 380-450 мкм, и вакуоли достигали внутренней зоны цитоплазмы [1].

А у горбушки (сем. карповых) к моменту, когда вакуоли заполняют почти всю цитоплазму, в исследовании Иванкова В.Н., 1987 [7] диаметр половых клеток составляет 350 - 450 мкм. По Иванкову В.Н., «отсюда следует, что классификация организмов, построенная с привлечением данных о внутреннем строении яйцеклеток, в большей степени есть классификация, построенная на родстве». С этим невозможно не согласиться. В нашем случае на начальных этапах вакуолизации до образования первых желтков у перечисленных видов рыб диаметры ооцитов значительно разнятся с размерами ооцитов язя Истоминского сора.

У многих видов карповых рыб, по Кошелеву В.П., 1984 [11], обнаруживается неравномерное развитие половых клеток в течение всего вителлогенеза (красноперка, линь, карась, сазан и др. виды), которые выметывают несколько порций икры в течение продолжительного нерестового периода.

У самок язя в Истоминском сору в этот период развитие и рост половых клеток идет крайне асинхронно, наряду с ооцитами начальной фазы вакуолизации при гистологическом исследовании, можно наблюдать в ооцитах начало образования желтка, но в середине августа мы не наблюдаем в оболочках ооцитов характерной радиальной исчерченности.

Выводы: 1. Гистологический анализ самок гонад язя в середине августа показал, что наряду с половыми клетками трофоплазматического роста присутствуют оогонии и ооциты начала и конца протоплазматического роста, и в дальнейшем часть из них – оогонии и ооциты протоплазматического роста – образует группу ооцитов, предназначенных для очередного нереста.

2. В этот период идет процесс интен-

сивного роста и развития половых клеток и отмечается сильная асинхронность роста ооцитов в период вителлогенеза, обусловленная, по-видимому, жарким летом и низким уровнем воды в Истоминском сору.

3. В августе в яичниках самок язя происходит интенсивная вакуолизация ооцитов с образованием первых желтков. Процесс образования первоначального глыбковидного желтка начинает откладываться от центра ядра к периферии. Половые железы самок язя в первой декаде августа находятся на III стадии трофоплазматического роста, в оболочках ооцитов не наблюдается радиальной исчерченности.

4. Эти данные позволяют высказать предположение о большой зависимости функциональной активности половых желез II – III стадии зрелости в целом от экологических условий.

Библиографический список

1. Абдуллаева, Н.М. Экология воспроизводства популяций плотвы Запорожского водохранилища (Украина) и воблы (*R.utilus caspicus*) терской речной системы Республики Дагестан (Россия) [Текст]: /Н.М. Абдуллаева, О.Н. Маренков О.Н. и др. // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 40, 42-43.
2. Акимова, Н.В. Созревание и половые циклы у осетровых (на примере сибирского осетра р. Лена) [Текст]: сборник статей / Н.В. Акимова; АН СССР. – М.: «Наука», 1981. – С. 54.
3. Богуцкая, Н.Г. Некоторые особенности морфологии и функции гонад, гипофиза и ядер гипоталамуса двух видов нототиевидных рыб [Текст]: сборник научных трудов / Н.Г. Богуцкая; АН СССР. – Ленинград, 1984. – Т.127. – С.24.
4. Воробьева, Э.И. Влияние внешних факторов на микроструктуру оболочек икры рыб [Текст] / Э.И. Воробьева, В.В. Рубцов. – М.; Наука, 1986. – С. 3.
5. Горлачев, В.П. Рыбы Забайкальского края [Текст]: учебное пособие / В.П. Горлачев, Е.П. Горлачева / Институт природных ресурсов экологии и кариологии СО РАН. – Чита, 2010. – С.74.
6. Долгоаршинных, З.М. Питание язя на ранних этапах онтогенеза в пойме реки Баргузин [Текст]: сборник научных трудов / З.М. Долгоаршинных, А.А. Сорокина. – Новосибирск, 1988. – С.124-127.
7. Иванков, В.Н. Строение яйцеклеток и систематика рыб [Текст] /В.Н. Иванков. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1987. – С. 9,47.
8. Иванов, А.П. Рыбоводство в естественных водоемах [Текст]: учебник для вузов /А.П. Иванов. – М: Агропромиздат, 1988. – С. 16,17.
9. Калайда, М.А. Методы рыбохозяйственных исследований [Текст]: учебное пособие / М.А. Калайда, Л.К. Говоркова. – СПб: Проспект Науки, 2013. – С. 92.
10. Комова, Н.М. Динамика изменения диаметра ооцитов у плотвы (*Rutilus cirpinidae*) в нерестовый период [Текст] // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 5.– С. 83.
11. Кошелев, Б.В. Экология размножения рыб [Текст] / Б.В. Кошелев. – М:Наука, 1984. – С. 20, 132, 134.
12. Макеева, А.П. Эмбриология рыб [Текст]: монография / А.П. Макеева. – М: Изд-во МГУ, 1992. – С. 19.
13. Панов, В.К. Морфологические особенности двухгодовалых самок радужной форели в зависимости от сроков созревания половых продуктов [Текст] / В.К. Панов, Ю.И. Есавкин // Известия ТСХА. – 2007. – Вып. 4. – С.122.
14. Петлина, А.П. Определение плодовитости и стадии зрелости рыб [Текст]: учебное пособие / А.П. Петлина. – Томск: Изд-во Томского университета, 1987. – С. 79.
15. Пронин, Н.М. Рыбы озера Байкал и его бассейна [Текст]: монография / Н.М. Пронин, А.Н. Матвеева, В.П. Самусенок и др. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – С. 44-45.
16. Толстоногов, А.С. Определение оптимальных сроков предъынекционного выдерживания самок карпа в зависимости от длительности их резервирования [Текст]: сборник научных трудов / А.С. Толстоногов; ГосНИОРХ, Вып. 160. – Ленинград, 1980. – С. 102.
17. Тыхеев, А.А. Морфология половых желез разных видов рыб в соровой системе Бассейна озера Байкал [Текст]: сборник научных трудов / А.А. Тыхеев, Е.А. Томитова / «Инновационное развитие аграрной науки и образования»: Международная научно-практическая конференция, посвященная 90-летию чл.-корр. РАСХН, заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова. Т.1. – Махачкала: ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова», 2016. – С. 318-323.