

УДК 615.21:519.876.5: 577.29
AGRIS M11

https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/10

ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ *HYPOPHthalmichthys MOLITRIX* (VALENCIENNES, 1844) В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ

©*Ашрапов А. А.*, ORCID: 0000-0003-3862-8998, Самаркандский государственный университет, г. Самарканд, Узбекистан, *abbosashrapov1190@gmail.com*

©*Юлдошев Х. Т.*, ORCID: 0000-0002-9191-1525, Академический лицей при Самаркандском ветеринарно-медицинском институте, г. Самарканд, Узбекистан, *yuldoshev_80@inbox.ru*

©*Камилов Б. Г.*, ORCID: 0000-0002-9274-8635, SPIN-код: 7537-6590, д-р биол. наук, Ташкентский государственный аграрный университет, г. Ташкент, Узбекистан, *bkam58@rambler.ru*

PECULIARITIES OF *HYPOPHthalmichthys MOLITRIX* (VALENCIENNES, 1844) EMBRYONIC DEVELOPMENT UNDER CONDITIONS OF ARTIFICIAL REPRODUCTION IN UZBEKISTAN

©*Ashrapov A.*, ORCID: 0000-0003-3862-8998, Samarkand State University, Samarkand, Uzbekistan, *abbosashrapov1190@gmail.com*

©*Yuldoshev Kh.*, ORCID: 0000-0002-9191-1525, Academic Lyceum of Samarkand Veterinary-Medical Institute, Samarkand, Uzbekistan, *yuldoshev_80@inbox.ru*

©*Kamilov B.*, ORCID: 0000-0002-9274-8635, SPIN-code: 7537-6590, Sc.D., Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan, *bkam58@rambler.ru*

Аннотация. Исследовали эмбриональное развитие белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*), вселенного в Узбекистан из водоемов Китая в начале 1960-х. В Узбекистане основным является искусственное воспроизводство вида с гонадотропным стимулированием созревания и инкубацией икры в аппаратах. В местных условиях прошла смена более 10 поколений вида. Эмбриональное развитие проходит нормально. При температуре воды 21–23 °С выклев личинок проходит через 32 часа, переход личинок к смешанному питанию через 4 суток, к экзогенному питанию через 5 суток. Скорость эмбрионального развития несколько превышает таковую в 1960–80-х годах в местных условиях и более заметно превышает скорость развития в реке Янцзы, что объясняется конструкцией системы водоподачи, обеспечивающей более постоянную температуру воды без суточных колебаний.

Abstract. Embryonic development of Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) was studied; the species was introduced from China to Uzbekistan in the early 1960s. More than 10 generation changes were taken place in local conditions. Artificial reproduction by using gonadotropic stimulation of ripening and eggs incubation is main method to provide reproduction of the species in the country. Embryonic development passed normally. A larvae hatching occurs after 32 hours after fertilization at water temperature 21–23 °C, transition to mixed feeding of larvae after 4 days, to exogenous feeding after 5 days. Embryonic development rate is some higher than in 1960–1980s in local conditions and higher than in the river Yangtze. Construction of water supply in hatchery provides more stable water temperature without noticeable changing in night.

Ключевые слова: белый толстолобик, температура, эмбрион, выклев личинок.



Keywords: silver carp, temperature, embryo, larvae hatching.

Белый толстолобик, *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.), — представитель китайского фаунистического комплекса был завезен несколькими партиями личинок в 1961–1963 гг. во вновь строящиеся рыбоводные хозяйства Ташкентской области Узбекистана с целью использования как объекта прудовой аквакультуры и как биомелиоратора для ирригационной сети. Была освоена технология искусственного воспроизводства с применением гонадотропного стимулирования созревания [1–3]. Белый толстолобик — основной объект в производстве рыбы в Узбекистане.

Знания эмбрионального развития вида в местных условиях исследовали в 1960-х годах, т. е. это были, фактически, рыбы потомства от завезенных поколений. В последние десятилетия исследований в республике не проводили. Необходимо оценить произошедшие изменения биологии, в том числе исследовать особенности эмбрионального развития при искусственном воспроизводстве, что и было целью данной работы.

Материал и методика

Работы проводили в мае–июне 2019 г. в рыбопитомнике НИИ рыбного хозяйства в Ташкентской области. Из пруда, где проводили преднерестовое содержание маточного стада, 13 мая выловили 11 самок со средней массой тела 5,84 кг и 16 самцов со средней массой 2,69 кг в возрасте 4+.

Рыб содержали отдельно по полу, самкам 15 мая в 18:00 сделали первую инъекцию, 16 мая в 10:30 — вторую, одновременно со второй инъекцией сделали инъекцию самцам. Сразу после инъектирования рыб обоих полов посадили вместе в бассейн с круговым движением воды. Конструкция бассейнов такова, что нерест проходит в бассейне, где обеспечен необходимый для нереста вида ток воды, выметанная и оплодотворенная икра сразу выносится из центра бассейна в специальный приемник, где ее собирают и переносят в инкубационные аппараты. Таким образом, можно достаточно оперативно определить время оплодотворения икры.

Инкубацию икры проводили в инкубационном аппарате «Амур», откуда собирали случайную выборку икринок и исследовали с помощью бинокля.

Этапы и стадии зрелости икринок определяли по общепринятому описанию для карповых рыб [4].

Исследования проводили до перехода личинок на экзогенное питание, формирование подвижного ротового–жаберного аппарата.

Результаты и обсуждение

Температура воды варьировала во время опыта в пределах 21–23 (в среднем 22,1°C), не отличаясь заметно в дневное и ночное время суток.

В эмбриональном развитии белого толстолобика выделяли 8 этапов.

I Этап (активация яйца и образование бластодиска): после оплодотворения проходит активация яйца, цитоплазма на анимальном полюсе образует бластодиск.

II этап (дробление): серия делений клеток без клеточного роста, при которых последовательно образуются 2, 4, 8, 16 бластомеров. Эти первые четыре деления проходят меридианально, последующее пятое деление проходит параллельно экватору желтка и приводит к появлению 32 бластомеров, далее — 64, 128, 256 бластомеров.

Стадии 64–256 бластомеров называют «морулой». Деления приводят к образованию большого числа клеток, расположенных в виде купола на перибласте. Совокупность этих клеток называется бластодермой.

III этап (бластуляция): при продолжающемся дроблении бластомеров появляется дифференциация клеток. Выделяют раннюю (высокий купол клеток бластодермы), среднюю (уплощение слоя) и позднюю (значительное уплощение и впячивание в бластодерму верхней части желточного мешка) бластулы.

IV этап (гастроуляция): процесс разделения однородной бластодермы на зародышевые пласты, происходит обрастанием бластодермой желтка вплоть до замыкания остаточной части желтка (желточная пробка).

V этап (органогенез): в начале этапа тело зародыша в виде валика располагается на желточном мешке, высота тела, особенно передней части, на протяжении этапа заметно возрастает, проходит дифференциация органов: закладка хорды, сегментация мезодермы на сомиты, появление купферова пузырька, нервного тяжа. В области переднего мозгового утолщения появляются зачатки глаз, развивающиеся в глазные пузыри, которые в дальнейшем превращаются в глазные бокалы.

VI этап (отчленение хвостового отдела от желточного мешка): образуется хвостовой отдел зародыша, в нем дифференцируется хорда, спинной мозг, сомиты. Происходит закладка сердца, которое вскоре начинает пульсировать. Дифференциация нервной системы приводит к образованию пяти отделов головного мозга. В глазах развивается сетчатка, а в пигментной оболочке появляется черный пигмент — меланин. Заднюю часть тела и хвост окаймляет узкая непарная плавниковая складка, в передней части зародыша закладываются грудные плавники. Начинается нервно-мышечная моторика, зародыши становятся подвижными и переворачиваются в оболочке.

VII этап (развитие эмбриональной сосудистой системы): развиваются многие дефинитивные сосуды и ряд провизорных, выполняющих роль органов дыхания, сердце представлено двумя попеременно пульсирующими отделами: предсердием и желудочком. В жаберной области закладываются дуги. Происходит выпрямление головы. На голове и спине зародышей появляются меланофоры. Тело окружает непарная плавниковая складка, по вентральной стороне желточного мешка до анального отверстия проходит преанальная складка. Зародыши подвижны и ворочаются в яйцевых оболочках.

VIII этап (развитие жаберно-челюстного аппарата): происходит вылупление (вылупившихся рыб называют предличинками), далее — резорбция желточного мешка, изменения в строении кровеносной системы, быстрое развитие челюстного и жаберного аппаратов, других систем органов, появляется зачаток плавательного пузыря. В начале этапа рот представлен ямкой, которую снизу окаймляет, к концу этапа ротовой аппарат становится слегка подвижным, появляются жаберные дуги. Голова предличинки выпрямляется, глаза целиком пигментированы, черные.

Далее начинается личиночный период, в котором можно выделить ряд последовательных этапов развития.

I этап (смешанное питание): заполняется воздухом задняя камера плавательного пузыря, тело выпрямлено, его по-прежнему окаймляет непарная плавниковая складка, грудные плавники заметно увеличиваются. Желточный мешок — небольшой и узкий, рот конечный, на теле многочисленные меланофоры.

II этап (внешнее питание, дифференциация непарной плавниковой складки): желток резорбируется, личинки питаются только внешней пищей, хорошо сформированы челюсти, есть жаберные крышки, провизорная сосудистая дыхательная система редуцировалась.

Началась дифференциация непарной плавниковой складки, выделяются лопасти хвостового спинного и анального плавников.

III этап (развитие лучей в непарных плавниках): развиваются лучи в непарных плавниках, сначала в хвостовом, затем в спинном и анальном. Конец хорды загнут кверху. В хвостовом плавнике появляется выемка. С появлением первых лучей в спинном плавнике закладываются брюшные плавники.

IV этап (развитие лучей в парных плавниках): происходит обособление спинного и анального плавников, с дифференциацией брюшных плавников происходит редукция преанальной складки. Лучи в хвостовом плавнике становятся членистыми.

Далее начинается мальковый период развития белого толстолобика.

График прохождения периодов, включающих этапы и стадии развития у белого толстолобика в условиях искусственного воспроизводства в Ташкентской области в настоящее время приведены в Таблице.

Таблица.

ГРАФИК ЭМБРИОНАЛЬНОГО И ЛИЧИНОЧНОГО РАЗВИТИЯ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА
 В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Стадии эмбрионального и личиночного периодов	Время после оплодотворения (часов : минут)		
	СССР, данные 1960 [2]	Янцзы, река [5]	Наши данные
Формирование бластодиска	0:40	—	0:40
2 бластомера	1:00	—	1:00
4 бластомера	1:20	—	1:20
8 бластомеров	1:40	1:20	1:40
16 бластомеров	2:00	1:45	1:50
Крупноклеточная морула	2:30	1:57	2:10
Мелкоклеточная морула	4:50	4:20	3:00
Бластула	6:00	4:55	3:40
Начало гастрюляции	7:10	8:40	5:30
Замыкание желточной пробки	12:10	12:50	9:23
Образование глазных пузырей, Закладка мозговых пузырей. Закладка хорды		14:45	11:45
Глазные бокалы		17:00	15:00
Выпрямление тела эмбриона, колебательные движения эмбриона, вращательные движения эмбриона	29–32 часа	18:25	21:30
Вылупление	34 часа	38 часов	32 часа
Формирование эмбриональных органов дыхания, хвостовая вена, кьюверов проток	51 часа	48 часов	48 часов
Начало жаберного дыхания, рот конечный, подвижной, глаза пигментированы, черные пигментированные пятна на теле, редукция эмбриональных органов дыхания, закладка плавательного пузыря	76-96 часов (3–4 суток)	92 часа (3,8 суток)	70 часов (3 суток)
<i>ЛИЧИНОЧНЫЙ ПЕРИОД</i>			
Смешанное питание. Задняя камера плавательного пузыря заполняется газом	108-144 часа (4, 5, 6 суток)	168 часов (7 суток)	96 часов (4 суток)
Экзогенное питание. Обособление непарных плавников. Подвижной жаберно-челюстной аппарат. Желточный мешок резорбируется. Обособление непарных плавников.	168 часов (7 суток)	212 часов (8,8 суток)	128 часов (5,3 суток)



В прудовом рыбоводстве Узбекистана белого толстолобика воспроизводят в промышленных масштабах методом заводского воспроизводства [3].

В рыбхозах Ташкентской области маточные стада состоят из 3–5-годовалых рыб, после чего рыб реализуют как товар. Таким образом, в условиях республики произошло не менее 10 смен поколений, вид приспособился к новым условиям. При этом технология полностью базируется на данных по эмбриологии вида, полученных в конце 1960-х в т. н. VI-VII зонах рыбоводства (т. е. в Узбекистане и южной части России). Мы сравнили наши данные с указанными, а также с таковыми для родных водоемов белого толстолобика (водоемы реки Янцзы) (Таблица).

Эмбриональное развитие в условиях искусственного воспроизводства проходит нормально. Скорость развития по сравнению с 1960-70-ми годами несколько возросла в исследуемом регионе и заметно опережает скорость развития в реке Янцзы (Китай) [5]. Это связано с более постоянной теплой температурой воды, которая поддерживается в инкубационном цехе рыбопитомника. Вода, прогреваемая в пруду, насосом закачивается в цистерны над инкубационным цехом (емкостью 90 т), где вода также прогревается и не успевает заметно охладиться в ночной период в мае-июне. В конструкции сказался опыт рыбоводов при массовом воспроизводстве растительноядных рыб, нет ночных падений температуры как в условиях реки (например, в Янцзы) и как это было в 1960-1990-х.

Скорость эмбрионального развития икры белого толстолобика в рыбопитомнике НИИ рыбоводства начинает сказываться на стадии вылупления эмбриона и увеличивается к переходу на экзогенное питание.

Список литературы:

1. Веригин Б. В., Макеева А. П. Разработка биологических основ рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительноядных рыб // *Современные проблемы ихтиологии*. М.: Наука, 1981. С 225-255.
2. Камиллов Г. К. Рыбы и биологические основы рыбохозяйственного освоения водохранилищ Узбекистана. Ташкент: Фан, 1973. 233 с.
3. Камиллов Б. Г., Курбанов Р. Б., Салихов Т. В. Рыбоводство - разведение карповых рыб в Узбекистане. Ташкент: ChinorENK, 2003. 88 с.
4. Макеева А. П. Эмбриология рыб. М., 1992. 216 с.
5. Yi B. A study of the early development of grass carp, black carp, silver carp and bighead carp in the Yangtze River, China // *Early development of four cyprinids native to the Yangtze River*. 2006. P. 15-51.

References:

1. Verigin, B. V., & Makeeva, A. P. (1981). Razrabotka biologicheskikh osnov rybokhozyaistvennogo i meliorativnogo ispol'zovaniya dal'nevostochnykh rastitel'noyadnykh ryb. *In Sovremennye problemy ikhtiologii, Moscow, 225-255*. (in Russian).
2. Kamilov, G. K. (1973). Ryby i biologicheskie osnovy rybokhozyaistvennogo osvoeniya vodokhranilishch Uzbekistana. Tashkent, Fan, 233. (in Russian).
3. Kamilov, B. G., Kurbanov, R. B., & Salikhov, T. V. (2003). Rybovodstvo - razvedenie karpovykh ryb v Uzbekistane. Tashkent, ChinorENK, 88. (in Russian).

4. Makeeva, A. P. (1992). *Embriologiya ryb*. Moscow, 216. (in Russian).

5. Yi, B. (2006). A study of the early development of grass carp, black carp, silver carp and bighead carp in the Yangtze River, China. *In Early development of four cyprinids native to the Yangtze River*, 15-51.

*Работа поступила
в редакцию 01.04.2020 г.*

*Принята к публикации
06.04.2020 г.*

Ссылка для цитирования:

Ашрапов А. А., Юлдошев Х. Т., Камиллов Б. Г. Особенности эмбрионального развития *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) в условиях искусственного воспроизводства в Узбекистане // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №5. С. 83-88. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/10>

Cite as (APA):

Ashrapov, A., Yuldoshev, Kh., & Kamilov, B. (2020). Peculiarities of *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) Embryonic Development Under Conditions of Artificial Reproduction in Uzbekistan. *Bulletin of Science and Practice*, 6(5), 83-88. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/10>