

УДК 597.58+591.16+591.3

В.П. Гнубкина¹, А.И. Маркевич^{2*}¹ Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,
690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17;² Дальневосточный морской заповедник — филиал ННЦМБ ДВО РАН,
690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
ИКРЫ И ЛИЧИНКИ ЖЕЛТОГО МОРСКОГО ОКУНЯ
SEBASTES TRIVITTATUS (SEBASTIDAE) ИЗ ПРИМОРЬЯ
(ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

Позднее эмбриональное развитие личинки *Sebastes trivittatus* проходят за 20 дней при температуре воды 10 °С в июне-июле. В зрелых гонадах самок содержатся как личинки, готовые к вымету, так и предличинки на последних стадиях развития. *TL* личинок *S. trivittatus* 4,0–4,1 мм, у них есть 5–6 меланофоров на темени, вентральный ряд из 20 меланофоров, есть меланофоры на перитонеуме, 24 хвостовых миотома, нотохорд не загнут, желточного мешка нет.

Ключевые слова: *Sebastes trivittatus*, позднее эмбриональное развитие, личинка, меланофоры, Японское море.

DOI: 10.26428/1606-9919-2018-195-146-150.

Gnyubkina V.P., Markevich A.I. Some features of embryonic development of eggs and larvae of three stripe rockfish *Sebastes trivittatus* (Sebastidae) at Primorye (Japan Sea) // Izv. TINRO. — 2018. — Vol. 195. — P. 146–150.

Later embryonic development of *Sebastes trivittatus* passes in 20 days under water temperature 10 °C (in June–July). During this period, the embryos of *S. trivittatus* increase in diameter from 0.1 mm to 1.3 mm and change their shape from spherical to elliptical. Within gonads of pre-hatching females, the embryos have different stages: from prelarvae on late stages of development in the internal layers to pre-hatching larvae in the external layer. The pre-hatching larva has *TL* 4.1 mm, 5–6 melanophores on the top of head, 20 melanophores in ventral row, some melanophores on peritoneum, and oil globule in the frontal part of intestine; its notochord is not flexed, yolk sac is absent, body myotomes are poor visible, number of tail myotomes is 24.

Key words: *Sebastes trivittatus*, embryonic development, prelarva, melanophore, Japan Sea.

Введение

Личинки ряда малочисленных и непромысловых видов рыб вод Японского моря остаются неописанными, поэтому уверенное определение их затруднительно. К такому

* Гнубкина Валентина Петровна, научный сотрудник, e-mail: valgnyubkina@mail.ru; Маркевич Александр Игоревич, кандидат биологических наук, научный сотрудник, e-mail: alexmarkfish@mail.ru.

Gnyubkina Valentina P., researcher, e-mail: valgnyubkina@mail.ru; Markevich Alexander I., Ph.D., researcher, e-mail: alexmarkfish@mail.ru.

виду относится желтый (трехполосый) морской окунь *Sebastes trivittatus* Hildendorf, 1880, описание эмбрионов и личинок которого отсутствует в определителях как российских исследователей (Соколовский, Соколовская, 2008), так и зарубежных (An atlas..., 1988). Краткие сведения имеются в работе Нагасавы с соавторами (Nagasawa et al., 2008). Но при сравнении имеющегося у нас материала по *S. trivittatus* обнаружилось различия с этими описаниями (Nagasawa et al., 2008), которые носят заметный диагностический характер. Кроме того, наша работа дополняет эти сведения краткими данными по эмбриональному развитию желтого окуня.

Цель нашей работы заключалась в описании эмбрионального развития и морфологии личинок желтого окуня *S. trivittatus*.

Материалы и методы

Материалом для настоящего исследования явились эмбрионы и личинки, взятые из 5 преднерестовых самок желтого окуня. Один экземпляр рыбы (№ 5) был добыт при подводной охоте в бухте Шепалова, Японское море (42°41' N 133°04' E) 7 июля 2016 г. Еще 4 особи самок (№ 1–4) были добыты там же 20 июня 2017 г. Условия, в которых обитали рыбы, были сходными: скальный грунт, глубина 10–12 м, температура воды 9–10 °С.

Самки и их гонады были измерены (длина *TL*) и взвешены. Гонады рыб были заморожены, а затем зафиксированы 4 %-ным раствором формальдегида с последующим сохранением в 70 %-ном этаноле. Исследования проводили под микроскопом МБС-2, фотосъемку делали при помощи микроскопа Leica-500. Всего для анализа было использовано 78 эмбрионов и предличинок *S. trivittatus*. Периодизация стадий эмбрионального развития дана по Ямада и Кусакари (Yamada, Kusakari, 1991) для темного окуня *S. schlegelii*.

Результаты и их обсуждение

Беременные самки желтого окуня (№ 1–4) имели среднюю длину *TL* 332,5 мм (320–350 мм, $n = 4$) и массу тела 1243 г (1140–1371 г).

Экземпляр № 1. Размер гонады 35 × 10 × 25 мм, масса — 4,38 г. Гонада похожа по строению на кедровую шишку. Она состоит из лепестков соединительной ткани, в которых расположены икринки, к гонаде подходят мощные кровеносные сосуды. Оболочка гонады плотная, непрозрачная. Форма икринок сферическая, диаметр 0,1 мм, в них просматривается зародышевая полоска (стадия 15 по: Yamada, Kusakari, 1991). Экземпляр № 2. Размер гонады 40 × 16 × 28 мм, масса 10,42 г. Диаметр икринок 0,8 мм, больше размеры эмбрионов. У всех эмбрионов хвост доходит до головы. Голова у зародыша составляет 1/3 его длины. Желточный мешок сплюснут дорзовентрально, в нем две желтые жировые капли. Начата дифференцировка мозга на отделы. Глаза крупные, окраска сетчатая, хрусталик выступает из ретиальной чаши. Развитие эмбрионов близко к стадии 23 (по: Yamada, Kusakari, 1991). Экземпляр № 3. Размер гонад 60 × 25 × 28 мм, масса 23,25 г. Диаметр икринок 0,1 и 0,8 мм. Эмбрионы у поверхности гонады развиты значительно лучше, чем те, что расположены в глубине, поэтому стадии развития разные — от 15 до 23 (по: Yamada, Kusakari, 1991). Экземпляр № 4. Размер гонад 60 × 50 × 35 мм, масса 81,1 г, форма овальная, сплюснутая по бокам, со сквозным отверстием по центру. Оболочка гонад плотная, прозрачная. В гонадах эмбрионы на стадии вылупления и предличинки с резорбированной яйцевой оболочкой (стадии 29–30 по: Yamada, Kusakari, 1991), которые сохраняют овальную форму (рис. 1), их диаметр 1,1–1,2 мм. Экземпляр № 5. *TL* самки 400 мм, масса 1470 г. Гонады зеленовато-бурого цвета, масса 290,2 г. Они имеют овальную форму с тремя лопастями снизу каудально, в центре имеется воронкообразное отверстие. Каждая половина гонады каудально оканчивается оранжевыми яйцеводами, которые выступают из урогенитального отверстия наружу отдельно и хорошо видны.

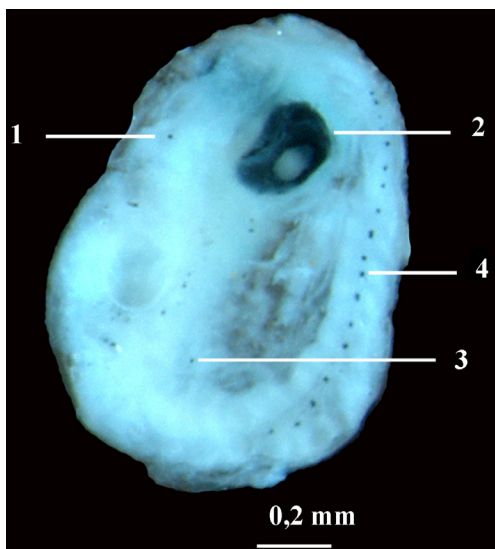


Рис. 1. Эмбрион жёлтого морского окуня *Sebastes trivittatus* в яйцевой оболочке: 1 — темное скопление меланофоров; 2 — глаз; 3 — меланофоры на перитонеуме; 4 — вентральный ряд меланофоров

Fig. 1. Embryo of three stripe rockfish *Sebastes trivittatus* in the egg envelope: 1 — melanophores on the top of head; 2 — eye; 3 — melanophores on peritoneum; 4 — ventral row of melanophores

Ярко окрашенные яйцеводы видны только у самки № 5, у которой есть текущие личинки. Внутренний слой гонады занимают эмбрионы на стадии вылупления. Хвост эмбриона заходит за голову, окружая желточный мешок. Жировая капля диаметром 0,4 мм. Голова и рот эмбриона большие, глаза крупные, интенсивно окрашены меланином. Плавниковая складка средней высоты, хвост вычленяется. Эмбрион не окрашен, но есть 3 слабо развитых меланофора на темени, несколько — на перитонеуме, в нижнехвостовом ряду 8 меланофоров. В следующем кнаружи слое — предличинки с резорбированными яйцевыми оболочками диаметром 1,1–1,3 мм. У этих предличинок количество и размеры меланофоров больше. Последующий наружный слой занимают предличинки, у которых хвостовой отдел расположен по отношению к туловищному под углом 90°. Следующий слой занимают предличинки с полностью выпрямленным телом. В гонаде они расположены тангенциально головой к оболочке. Оболочка гонады прозрачная, через неё видны глаза предличинок. Теменных меланофоров 3, вентральных 20, есть меланофоры на перитонеуме. Жировая капля внизу желточного мешка. В грудных плавниках просматриваются остеоциты. Глазной эмбриональный шов замкнут, хрусталик не выступает из ретикулярной чаши.

Самый верхний слой гонады занимают текущие личинки. Личинка *TL* 4,1 мм слабо окрашенная, теменных меланофоров 5–6, многолучевые меланофоры на перитонеуме, в нижнехвостовом (вентральном) ряду их 20 (рис. 2). Вентральный ряд меланофоров при рассмотрении личинки сверху не виден (рис. 2, В). Голова большая, рот открыт, нижняя челюсть заметно увеличена. Мозг дифференцирован на отделы, глаза окрашены

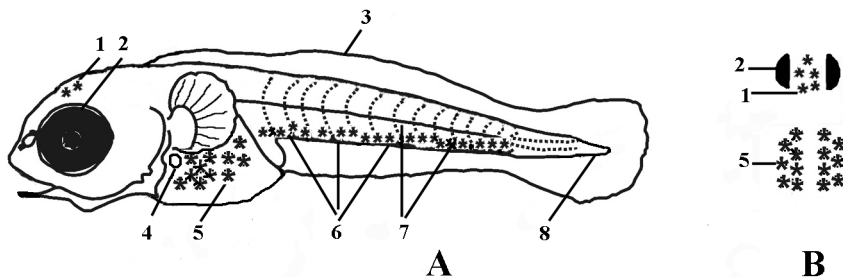


Рис. 2. Личинка жёлтого морского окуня *Sebastes trivittatus* (схематично): А — вид сбоку; В — вид сверху; 1 — темное скопление меланофоров; 2 — глаз; 3 — плавниковая складка; 4 — жировая капля; 5 — меланофоры на перитонеуме; 6 — вентральный ряд меланофоров; 7 — миотомы; 8 — нотохорд

Fig. 2. Larva of three stripe rockfish *Sebastes trivittatus* (schematic): А — lateral view; В — upside view; 1 — melanophores on the top of head; 2 — eye; 3 — finfold; 4 — oil globule; 5 — melanophores on peritoneum; 6 — ventral row of melanophores; 7 — myotomes; 8 — notochord

меланином и гуанином. Развитие глаз свидетельствует о способности предличинки к световосприятию и предметному видению (Бабурина, 1958). Желточного мешка нет, жировая капля встроена в переднюю часть кишечной трубки, анус не прорван. Хвост не сформирован, но есть лепидотрихии. Нотохорд не загнут. Туловищные миотомы малозаметны, в хвостовом отделе 24 миотома.

Размер эмбрионов по мере развития увеличивается многократно — от 0,1 мм на стадии 15 (зародышевая полоска) (по: Yamada, Kusakari, 1991) до 1,1–1,3 мм перед резорбцией яйцевой оболочки. Форма их изменяется от сферической до овальной. Пигментация глаз у желтого окуня наступает раньше, чем у темного, у которого это отмечено позже, за 23 сут до вымета (Yamada, Kusakari, 1991). Но появление слуховых плакод, циркуляция крови и открытие ануса происходят у личинок желтого окуня, наоборот, позже. У желтого окуня не окрашивается перитонеальная стенка, не отмечено дробление желтка.

Эмбриогенез у желтого окуня от стадии зародышевой полоски до вымета проходит, вероятно, за 20 сут при 10 °С, что значительно быстрее, чем у темного окуня (43 сут, Yamada, Kusakari, 1991). После вымета личинок они готовы к смешанному питанию через короткое время.

Меланофорная окраска «наших» личинок желтого окуня отличается от описания в работе японских исследователей (Nagasawa et al., 2008), которые отмечают, что личинки окрашены очень слабо: нет дорзального ряда меланофоров, вентральный ряд — прерывистая линия, нет меланофоров на лопасти грудного плавника и латерального ряда на теле. То же отмечаем и мы, но вентральный (нижнехвостовой) ряд немного более плотный, здесь насчитывается 20 меланофоров. Нагасава с соавторами (Nagasawa et al., 2008) фиксируют, что есть меланофоры на вентральной поверхности прямой кишки, у «наших» личинок их нет, но есть на перитонеуме. Японские ученые (Nagasawa et al., 2008) указывают, что есть меланофоры на дорзальной части окончания нотохорда и на конце верхней челюсти — эти признаки они считают определятельными для личинок желтого окуня. У «наших» личинок этих признаков нет, определяющими мы считаем вентральный ряд из 20 меланофоров, 5–6 меланофоров на темени и меланофоры на перитонеуме. У обитающих совместно с желтым окунем в Японском море у берегов Приморья восточного и малого окуней окраска личинок более интенсивная: у обоих есть дорзальные ряды меланофоров, а у малого окуня и скопление меланофоров на затылке в виде вилочки (Маркевич, Гнубкина, 2015). У личинок темного окуня есть дорзальный ряд меланофоров и меланофоры на латеральной стороне тела (Nagasawa et al., 2008), которых нет у личинок желтого окуня. Таким образом, различать личинок этих видов достаточно легко.

Заключение

Исследования эмбрионов и личинок желтого окуня показали, что эмбриогенез от стадии зародышевой полоски до вымета длится 20 сут в июне-июле (температура воды 10 °С). В зрелых гонадах самок находятся личинки, готовые к вымету, и предличинки на последних стадиях развития. *TL* личинок 4,0–4,1 мм, присутствуют 5–6 меланофоров на темени, 20 составляют вентральный ряд, есть они и на перитонеуме. Наблюдаются 24 хвостовых миотома, нотохорд не загнут, желточного мешка нет. Имеющиеся различия у личинок обитающих совместно с желтым окунем восточного, малого и темного окуней позволяют легко различать личинок этих видов.

Выражаем нашу искреннюю признательность за переданных нам для анализа рыб и первичную информацию о них М.И. Григорьеву и Н.Г. Яснецкой.

Список литературы

- Бабурина Е.Л. Особенности развития глаз и их функции у рыб // Тр. совещ. ихтиол. комис. АН СССР. — 1958. — Вып. 8. — С. 101–110.
- Маркевич А.И., Гнубкина В.П. Особенности позднего эмбрионального развития и предличинки восточного *Sebastes taczanowskii* и малого *S. minor* морских окуней (Sebastidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2015. — Т. 183. — С. 112–119.

Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. Атлас икры, личинок и мальков рыб российских вод Японского моря. — Владивосток : Дальнаука, 2008. — 222 с.

An atlas of the early stage fishes in Japan / ed. M. Okiyama. — Tokyo : Tokai Univ. Press, 1988. — 1154 p.

Nagasawa T., Ishida R., Sasaki M. Development of *Sebastes taczanowskii* (Scorpaenidae) in the Sea of Japan off Hokkaido with a key to species of larvae // *Ichthyol. Res.* — 2008. — Vol. 55, Iss. 2. — P. 124–132. DOI: 10.1007/s10228-007-0016-z.

Yamada J., Kusakari M. Staging and the time course of embryonic development in kurosoi, *Sebastes schlegeli* // *Environ. Biol. Fish.* — 1991. — Vol. 30, Iss. 1–2. — P. 103–110. DOI: 10.1007/BF02296881.

References

Baburina, E.L., Features of eye development and functions in fish, *Tr. Soveshch. Ikhtiol. Kom. Akad. Nauk SSSR*, 1958, vol. 8, pp. 101–110.

Markevich, A.I. and Gnyubkina, V.P., Features of late embryonic development and prelarvae of white-edged rockfish *Sebastes taczanowskii* and rockfish *S. minor* (Sebastidae) in Peter the Great Bay, Japan Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 183, pp. 112–119.

Sokolovsky, A.S. and Sokolovskaya, T.G., *Atlas ikry, lichinok i mal'kov ryb rossiiskikh vod Yaponskogo morya* (Atlas of Eggs, Larvae and Fries of Fishes of the Russian Waters of the Sea of Japan), Vladivostok: Dal'nauka, 2008.

An atlas of the early stage fishes in Japan, Okiyama, M., ed., Tokyo: Tokai Univ. Press, 1988.

Nagasawa, T., Ishida, R., and Sasaki, M., Development of *Sebastes taczanowskii* (Scorpaenidae) in the Sea of Japan off Hokkaido with a key to species of larvae, *Ichthyol. Res.*, 2008, vol. 55, no. 2, pp. 124–132. doi 10.1007/s10228-007-0016-z

Yamada, J. and Kusakari, M., Staging and the time course of embryonic development in kurosoi, *Sebastes schlegeli*, *Environ. Biol. Fishes*, 1991, vol. 30, no. 1–2, pp. 103–110. doi 10.1007/BF02296881

Поступила в редакцию 14.08.2018 г.

После доработки 22.08.2018 г.

Принята к публикации 11.10.2018 г.