

## СКОРПЕНОВИДНЫЕ РЫБЫ (SCORPAENOIDEI) ВЬЕТНАМА: БИОЛОГИЯ, ОХРАНА, ПЕРСПЕКТИВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

PAVLOV D.A. <sup>(1)</sup>, EMEL'YANOVA N.G. <sup>(1)</sup>, VÕ THỊ HÀ <sup>(2)</sup>, ĐINH THỊ HẢI YẾN <sup>(2)</sup>

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Подотряд Scorpaenoidei включает приблизительно 500 видов, распространённых в тропических, субтропических и умеренных водах всех океанов, но главным образом в Индо-Пацифике [1]. Представители подотряда распространены в приливно-отливной зоне, в прибрежной зоне, а также в водах значительно удалённых от берега на больших глубинах. Большинство видов подотряда являются ядовитыми, включая наиболее ядовитых рыб рода *Synanceia*. Биоактивные компоненты яда и возможности их использования в медицине интенсивно исследуются. Инвазия рыб рода *Pterois* в тропические и субтропические прибрежные зоны северо-западной Атлантики, Карибских островов и Мексиканского залива, наблюдаемая с начала 1990-х гг., представляет серьёзную угрозу для местной ихтиофауны и экосистемы в целом [10].

Во многом непонятными остаются таксономические отношения между видами. При этом подотряд Scorpaenoidei остаётся наиболее слабо изученным из всех подотрядов Scorpaeniformes [11]. Видовой состав скорпенообразных рыб Вьетнама исследован слабо. В частности в работе, посвящённой сообществу рифовых рыб зал. Nha Trang эти рыбы вообще не упоминаются [7]. Определитель семейств подотряда Scorpaenoidei зал. Nha Trang, включая определитель видов трёх семейств (Apistidae, Tetrarogidae и Aploactinidae), приведён Прокофьевым [18]. Сравнительно недавно в фауне Вьетнама описаны рыбы рода *Cocotropus* (Aploactinidae) и два вида этого рода новые для науки [19].

Несмотря на опасность скорпеновидных рыб для дайверов и аквариумистов, выживаемость самих рыб в естественных ареалах находится под угрозой. Многие виды являются ценными пищевыми объектами, а их численность неуклонно снижается в связи с отловом для коммерческих целей и содержания в аквариумах, глобальным изменением климата и загрязнением прибрежных акваторий [6]. Несмотря на высокую интенсивность изъятия скорпеновидных рыб из естественной среды, статистика вылова, как правило, отсутствует. Для большинства видов отсутствуют данные об экологии популяций, биологии размножения и темпе роста. В связи с тем, что биология этих рыб и их роль в тропических экосистемах исследованы чрезвычайно слабо [6, 16], последствия удаления рыб из экосистемы в настоящее время не могут быть оценены.

Цель работы: представить предварительные данные по биологии некоторых массовых скорпеновидных рыб Вьетнама.

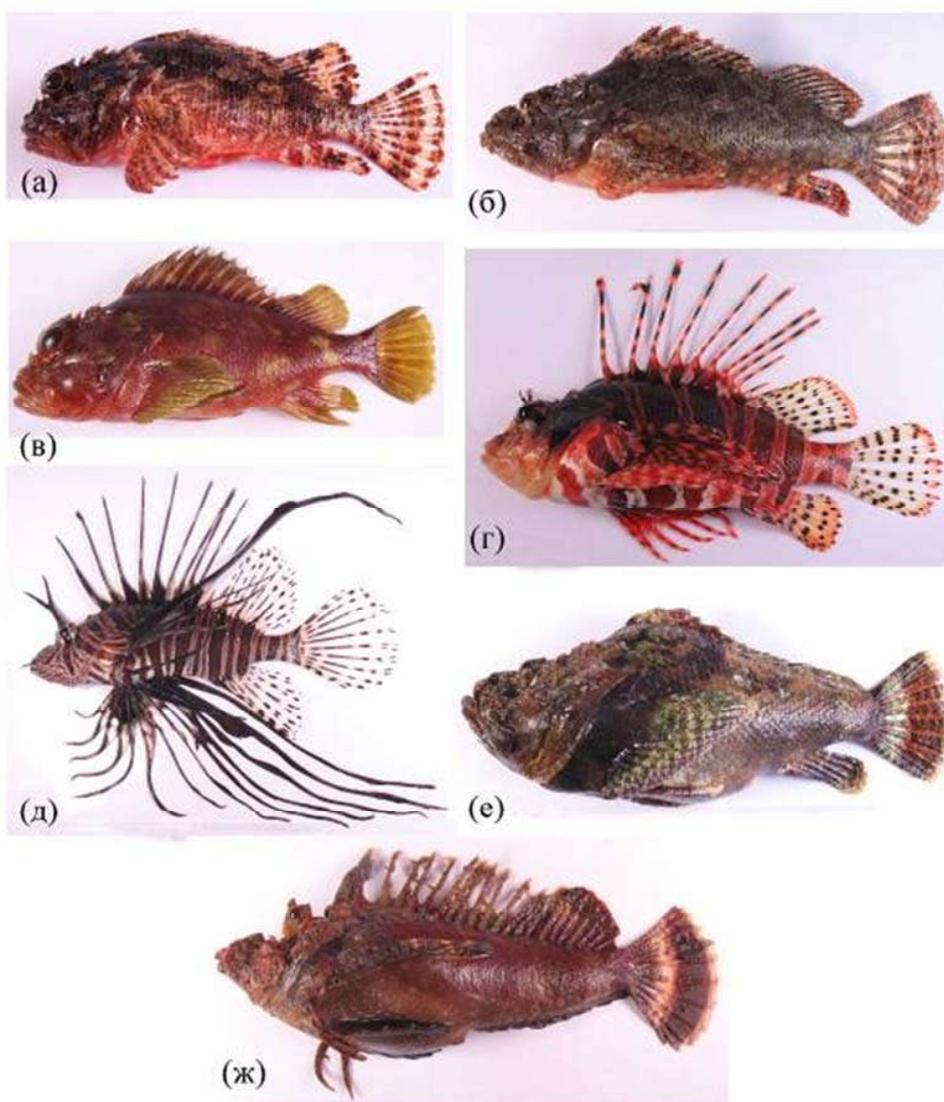
## 2. MATERIАЛ И МЕТОДИКА

Рыбы отловлены в пределах морской охраняемой зоны зал. Nha Trang в 2012÷2016 гг. В этой зоне видовое разнообразие рыб превышает таковое во многих регионах Индо-Пацифики, находящихся (как и зал. Nha Trang) на периферии «кораллового треугольника» [7]. Рыб перед проведением биологического анализа содержали в аквариумах с замкнутой системой водоснабжения. Биологический анализ проведён по общей схеме. У самцов наполненный мочевой пузырь осторожно извлекали и подсчитывали концентрацию сперматозоидов в его содержимом при помощи камеры Горяева. Объём мочевого пузыря рассчитывали по формуле объёма сплюснутого сфероида, диаметр (d) которого больше его высоты (h):  $V = \pi/6 \times d^2 \times h$ . Компьютерный анализ подвижности сперматозоидов после активации проведён в соответствии с методикой, описанной ранее [14].

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

*Parascorpaena picta* (рис. 1а). Как и у большинства других представителей подотряда Scorpaenoidei, половой диморфизм по внешнему строению и окраске тела отсутствует. Вместе с тем, самцы, как правило, крупнее самок (рис. 2а). Особи длиной (TL) > 120 мм представлены почти исключительно самцами. Яичник самки состоит из 2 частей: краниальной и каудальной. Каудальные части левого и правого яичника срастаются, образуя короткий яйцевод. Как и у других исследованных авторами представителей семейства Scorpaenidae, ооциты прикрепляются к центральному стромальному стержню на стебельках. Большинство самок длиной 88÷115 мм имеют яичники на стадиях зрелости II, II÷III и III. У 4 самок длиной 102÷120 мм яичники находятся на стадиях зрелости IV и IV÷V. Распределение ооцитов по диаметру показывает численное преобладание клеток минимального размера, т.е. младших возрастных групп, и наличие клеток промежуточного размера между превителлогенными и максимальными вителлогенными, а также довольно близкое количественное соотношение между разноразмерными вителлогенными ооцитами. Наиболее крупные ооциты находятся в пределах размерного класса 400÷500 мкм. Тип оогенеза, очевидно, непрерывный.

Овальные семенники локализируются в передней части полости тела, а удлинённые семяпроводы проходят по поверхности мочевого пузыря и сливаются, очевидно, непосредственно перед впадением в мочеполовой сосочек. У большинства самцов мочевой пузырь гипертрофирован. Например, у особи длиной 141 мм длина и ширина мочевого пузыря составляют 31,7 и 11,4 мм, а его объём - 6.0 мл. В жидкости мочевого пузыря обнаружены сперматозоиды и простейшие одноклеточные микроорганизмы. Семенники находятся на стадиях зрелости IV÷V и V. Компьютерный анализ спермы показал, что после активации в морской воде сперматозоиды перемещаются со сравнительно высокой скоростью в течение 7÷9 мин.



**Рис. 1.** Некоторые представители подотряда Scorpaenoidei: (а) *Parascorpaena picta*, ♂, стадия зрелости V, TL 141 мм; (б) *Scorpaenopsis papuensis*, ♂, стадия зрелости V, TL 209 мм; (в) *Sebastapistes cyanostigma*, ♂, стадия зрелости V, TL 83 мм; (г) *Dendrochirus zebra*, ♂, стадия зрелости V, TL 160 мм; (д) *Pterois volutans*, ♂, стадия зрелости II, TL 149 мм; (е) *Synanceia horrida*, ♀, стадия зрелости II, TL 210 мм; (ж) *Inimicus sinensis*, ♀, стадия зрелости IV, TL 122 мм.

*Scorpaenopsis papuensis* (рис. 1б). Как и у предыдущего вида, самцы в основном крупнее самок (рис. 2б). Особи длиной (*TL*) > 150 мм представлены исключительно самцами. Овальные яичники полностью разделены, а короткие яйцеводы сливаются перед впадением в половое отверстие. Самки длиной 116÷150 мм имеют яичники на стадиях зрелости II и II÷III. Обнаружена лишь одна самка с гонадами на стадии зрелости IV.

Небольшие семенники находятся в краниальной части полости тела, а удлинённые семяпроводы лежат на поверхности гипертрофированного мочевого пузыря. У самца длиной 159 мм длина и ширина мочевого пузыря составляют соответственно 34,2 и 8,4 мм, а его объём - 5.1 мл. В жидкости мочевого пузыря видны сперматозоиды. Все отловленные самцы имеют семенники на стадии зрелости V: сперматозоиды подвижны после активации морской водой. После активации спермы, извлечённой из семенников, сперматозоиды осуществляют поступательные перемещения в течение по меньшей мере 13 мин.

*Sebastapistes cyanostigma* (рис. 1в). Из исследованных видов скорпеновидных рыб представители *S. cyanostigma* являются самыми мелкими. Максимальная длина тела составила 88 мм. Самцы крупнее самок: особи длиннее 70 мм представлены исключительно самцами (рис. 2в). Яичники почти шарообразные, широкие яйцеводы разделены и сливаются только при входе в половое отверстие. Большинство самок имеют яичники на стадиях зрелости II, II÷III и III. Гонады 7 самок длиной 56÷72 мм имеют яичники на стадиях III÷IV и IV. Оогенез, очевидно, непрерывный. По данным гистологических исследований наиболее продвинутые ооциты имеют диаметр > 200 мкм.

Все отловленные самцы имеют семенники на стадии зрелости V. Семенники, в отличие от других исследованных видов, округлые и компактные. Они локализируются в краниальной части тела, а парные семяпроводы лежат на поверхности гипертрофированного мочевого пузыря. У особи длиной 78 мм длина и ширина мочевого пузыря составили соответственно 14,6 и 2,9 мм, а его объём - 0.33 мл. Концентрация сперматозоидов в мочевом пузыре этого самца составила  $0,0285 \times 10^9$ . В целом эта концентрация выше, чем у других исследованных видов скорпен. Помимо сперматозоидов в жидкости мочевого пузыря заметны простейшие и одноклеточные водоросли. После активации морской водой сперматозоиды, извлечённые из семенников и мочевого пузыря, совершают поступательные движения в течение 5÷6 и 12÷15 мин., соответственно.

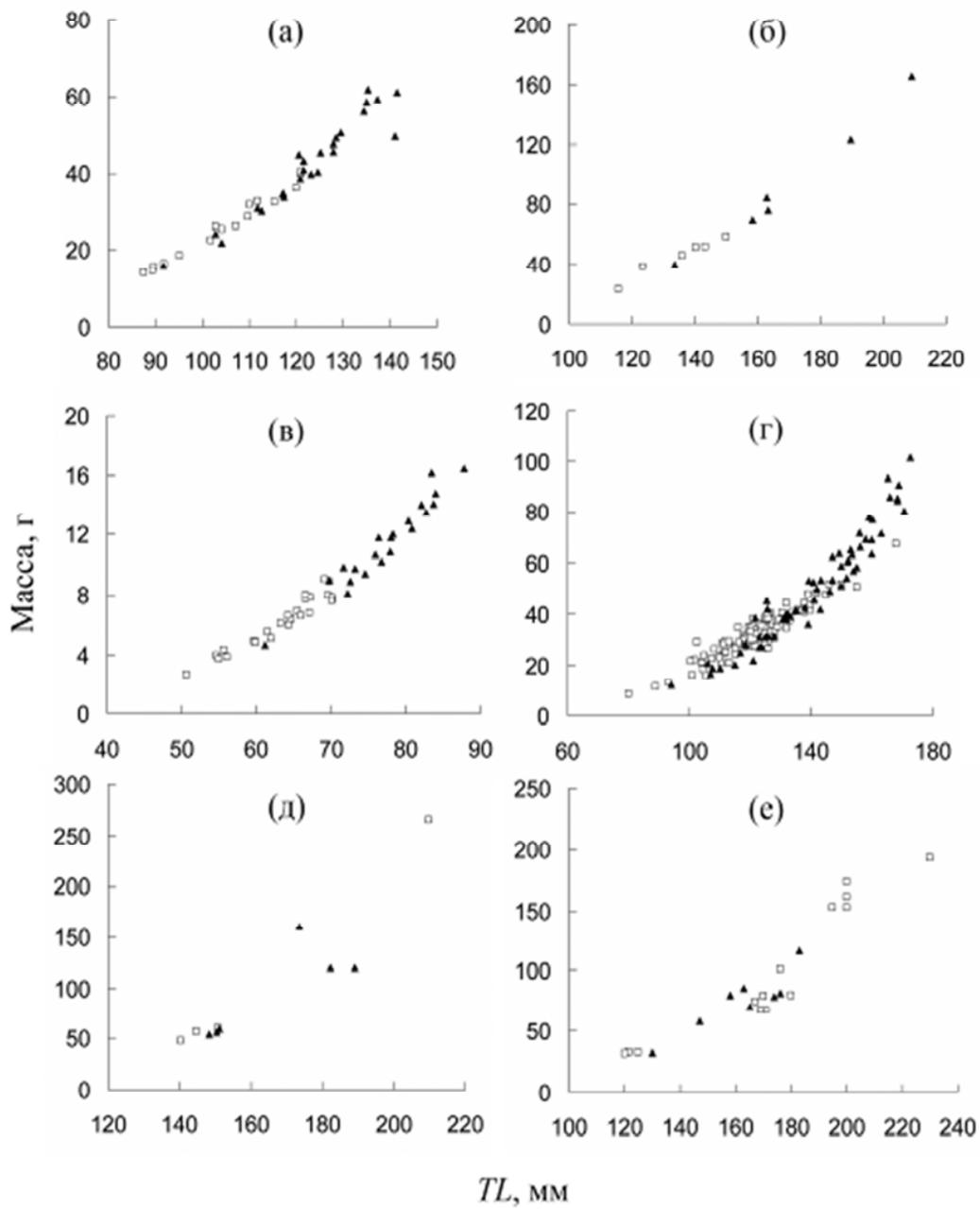
*Dendrochirus zebra* (рис. 1г). Особи данного вида отловлены в широком размерном диапазоне: TL от 80 до 173 мм. Наибольшие размерные группы (TL > 150 мм) представлены почти исключительно самцами (рис. 2г). Вид является пелагическим; в полости тела лежит объёмный плавательный пузырь, вдоль которого лежат гонады. Яичники овальные с широкими яйцеводами; левый и правый яичники, а также левый и правый яйцеводы, полностью отделены один от другого. Участвующие в размножении самки (с яичниками на стадиях зрелости III÷IV, IV, IV÷V и VI÷III) имеют длину от 105 до 168 мм. Самки с меньшей длиной тела, очевидно, являются неполовозрелыми.

Участвующие в размножении самцы (с семенниками на стадиях зрелости IV, IV÷V и V) имеют длину от 117 до 173 мм. Удлиненные семенники лежат по обеим сторонам плавательного пузыря. В области каудальной суженной части плавательного пузыря от семенников ответвляются семяпроводы, которые лежат в непосредственной близости друг от друга на поверхности мочевого пузыря. Левый и правый семяпроводы соединяются, очевидно, перед впадением в мочеполовой сосочек. Объем мочевого пузыря у неполовозрелых самцов и самок примерно одинаковый. С увеличением размера самцов резко увеличивается объем мочевого пузыря. У самцов  $TL > 140$  мм с семенниками на стадии зрелости V мочевого пузыря, как правило, гипертрофирован. У самца  $TL$  139 мм длина и ширина мочевого пузыря составляют 23,0 и 11,1 мм, а его объем - 3,1 мл. Сперматозоиды, взятые из семенников, сохраняют активность на протяжении около 10 мин после активации морской водой.

*Pterois volutans* (рис. 1д). Исследованные особи данного вида  $TL$  от 100 до 235 мм являются неполовозрелыми и представлены преимущественно самками. Строение мочеполовой системы существенно не отличается от такового, описанного выше у *D. zebra*. Ооциты в яичниках наибольшей особи (самка,  $TL$  235 мм) находились в начале периода вителлогенеза (стадия II÷III).

*Synanceia horrida* (рис. 1е). В отличие от большинства описанных выше видов, самцы *S. horrida* не крупнее самок (рис. 2д). У самки отсутствует выраженная половая папилла; у самца имеется небольшая мочеполовая папилла. Таким образом, у данного вида в некоторой степени выражен половой диморфизм. Яичники самки овальные, левый и правый полностью разделены, а яйцеводы сливаются непосредственно перед половым отверстием. Исследованные самки  $TL$  от 113 до 181 мм имеют яичники на стадиях зрелости II и II÷III.

Все самцы  $TL$  148÷189 мм имеют зрелые семенники (стадия зрелости V): в гонадах присутствуют сперматозоиды, которые хорошо активируются морской водой. Семенники лежат в краниальной области полости тела, они небольшие, длиной около 4 мм. Удлиненные семяпроводы проходят по вентральной поверхности задней части мочевого пузыря. У самцов мочевого пузыря гипертрофирован. У самца  $TL$  173 мм длина и ширина мочевого пузыря составляют 30,3 и 15,0 мм, а его объем - 7,2 мл. В жидкости мочевого пузыря обнаружены простейшие, одноклеточные водоросли и сперматозоиды. После активации морской водой сперматозоиды *S. horrida*, взятые из семенников, способны к длительному перемещению, по крайней мере в течение 15 мин.



**Рис. 2.** Соотношение длина-масса тела рыб подотряда Scorpaenoidei:  
 (а) *Parascorpaena picta*; (б) *Scorpaenopsis papuensis*; (в) *Sebastapistes cyanostigma*; (г) *Dendrochirus zebra*; (д) *Synanceia horrida*;  
 (е) *Inimicus sinensis*; (□) - самки; (▲) - самцы.

*Inimicus sinensis* (рис. 1ж). У данного вида 2 передних луча грудного плавника видоизменены и превращены в щупальца, посредством которых рыба перемещается по дну. Рыбы почти полностью потеряли способность к плаванию. В наибольших размерных группах преобладают самки (рис. 2е). Левый и правый яичники разделены в краниальной части, но срастаются в задней трети; при этом яйцеводы чрезвычайно короткие: каудальная часть сросшегося яичника оканчивается на уровне полового отверстия. Все исследованные особи обоих полов имеют гонады на стадии зрелости IV. Распределение ооцитов по диаметру свидетельствует о непрерывном оогенезе, но порция ооцитов, готовая к вымету, сравнительно велика. Абсолютная плодовитость 8 самок  $TL$  120÷200 мм составила от 5454 до 50 080 ооцитов. Диаметр овулировавших ооцитов составляет, очевидно, более 1 мм. У некоторых самцов обнаружен гипертрофированный мочевой пузырь. Длина и ширина мочевого пузыря двух особей длиной 174÷176 составляют 22 и 8 мм.

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ

**Таксономическое положение скорпеновидных рыб.** Согласно общепринятой систематике исследованные авторами виды относятся к семействам Scorpaenidae и Synanceiidae [4]. Семейство Scorpaenidae включает подсемейства Scorpaeninae, Caracanthinae и Pteroinae. Виды *P. picta*, *S. raruensis* и *S. cyanostigma* относятся к подсемейству Scorpaeninae, а *D. zebra* и *P. volutans* - к подсемейству Pteroinae. Виды *S. horrida* и *I. sinensis* семейства Synanceiidae являются представителями разных подсемейств (соответственно Synanceiinae и Choridactylinae).

В целом отряд Scorpaeniformes является сложной полифилетической группой, взаимоотношения видов в которой являются предметом дискуссий. Некоторые авторы повторяют высказанную ранее гипотезу об эволюционном переходе от выметывания одиночных пелагических икринок (например, у *Inimicus*) к формированию пелагической кладки яиц в виде желеобразной массы (у видов семейства Scorpaenidae) и последующему переходу к живорождению у Sebastidae [11]. Следует отметить, что в семействе Synanceiidae *Inimicus japonicus* действительно выметывает одиночные икринки [12], но кладка *S. horrida* располагается на дне и окружена желеобразной массой [2]. Виды *I. japonicus* [13] и *S. horrida* (неопубликованные данные авторов), а также представители семейства Sebastidae (за исключением *Helicolenus*) имеют обычное для костистых рыб строение яичника с дорсальным расположением стромы (cystovarian type II-1). Виды семейства Scorpaenidae и рода *Helicolenus* обладают уникальным строением яичника с центральным расположением стромы, обеспечивающим формирование кладки

ооцитов в виде мешковидной желеобразной массы (cystovarian type II-3) [16]. Согласно существующим филогенетическим схемам род *Synanceia* совместно с некоторыми другими родами входит в состав клады более продвинутой по отношению к кладам, включающим представителей семейств Scorpaenidae и Sebastidae [11]. Тем не менее, по морфологии и ультраструктуре сперматозоидов *S. horrida* не отличается от представителей семейства Scorpaenidae [17]. Таким образом, подтверждается вывод [11] о том, что Scorpaenoidei не являются монофилетической группой, а реальное положение отдельных таксономических групп не соответствует принятой систематике.

**Особенности биологии.** Особенности биологии некоторых из исследованных авторами видов описаны впервые, но для некоторых видов имеются данные литературы. В частности, строение яичников, ультраструктура овулировавших ооцитов и сперматозоидов и начальные стадии эмбрионального развития *S. cyanostigma* описаны авторами ранее [15]. У этого вида кладка яиц окружена плавучей желеобразной массой. Эта овальная масса диаметром около 10 мм содержит примерно 150 яиц. Плавучесть яиц сохраняется после отделения желеобразной массы. Овулировавший ооцит имеет овальную форму размером в среднем  $689 \times 785$  мкм. Развитие яиц в плавучей желеобразной массе, очевидно, свойственно остальным исследованным авторами видам семейства Scorpaenidae.

Нерестовое поведение и нерест особей *D. brachypterus* и *D. zebra* подробно описаны на основе наблюдений в аквариуме и подводных исследований [3, 9]. После совместного перемещения самца и самки производители совершают быстрый бросок вверх на 20÷50 см. В это время самка вымётывает две кладки, каждая в виде полый слизистой трубочки. Стенка трубочки состоит из двух (внешнего и внутреннего) слоёв ооцитов. По предположению авторов, непосредственно после спаривания полость трубчатой кладки заполняется спермой. Число яиц в кладке составляет 2200 у самки длиной 100 мм и 6000 - у самки длиной 140 мм. Кладки, окружённые желеобразной массой, являются не привлекательными для хищников и, по-видимому, содержат детерrentы. Биология видов рода *Pterois* (*P. volitans* и *P. miles*) подробно исследована в связи с их инвазией из Тихого океана в Атлантику. Для этого вида характерен непрерывный и асинхронный оогенез, в связи с чем размножение возможно в течение всего года [8]. Длина тела (*TL*) при половом созревании 50% самок составляет около 190 мм [5]. Эти данные соответствуют авторам: все особи длиной < 160 мм были неполовозрелыми. Показано, что темп роста *P. volitans* в Атлантике выше, чем в естественном ареале (тропическая зона Тихого океана) [10].

Некоторые особенности биологии *S. horrida* исследованы в прибрежной зоне Сингапура [6]. Самки достигают большего размера, чем самцы; максимальная длина тела (*SL*) около 300 мм. Размножение этого вида наблюдается в течение всего года, но пик нереста - перед периодом муссонов, в сентябре-ноябре. Половой зрелости рыбы достигают по достижении длины > 170 мм *SL* и возраста более 3 лет, причём максимальный возраст составляет 6 лет. Следует отметить, что автор [6] оценивал возраст по суточным приростам на отолитах под бинокулярным микроскопом с увеличением 25 и 40. При таком увеличении различить эти приросты чрезвычайно сложно; поэтому эти данные требуют проверки. Максимальная плодовитость составляет около 700 000 ооцитов, а диаметр зрелых ооцитов > 900 мкм. Самки, отловленные авторами, не участвовали в размножении. Сообщается о нересте особей *S. horrida* в бассейне [2]. Кладка располагается на дне и окружена желеобразной массой. Диаметр яиц - 1.55 мм.

Сведения о биологии *I. sinensis* в литературе отсутствуют, но имеются некоторые данные по биологии размножения близкого вида - *I. japonicus*. Размножение этого вида наблюдается с мая по август с пиком в июле. Самки созревают по достижении длины (*TL*) 190 мм в возрасте 3 года. Оогенез непрерывный, ооциты не имеют стебельков [13]. По наблюдениям за размножением *I. japonicus* в неволе, выметанные яйца плавучие, прозрачные, без жировой капли. Диаметр яиц в среднем 1,40 мм. Описано эмбриональное и личиночное развитие [12].

У половозрелых самцов всех исследованных авторами видов обнаружен гипертрофированный мочевой пузырь, в котором имеются сперматозоиды. Концентрация сперматозоидов в целом близка к таковой в эякуляте рыб с внутренним осеменением. Не исключено, что в процессе осеменения содержимое мочевого пузыря вводится внутрь трубчатой (мешковидной) кладки.

**Охрана и перспективы культивирования.** В Юго-Восточной Азии население традиционно использует скорпеновидных рыб для питания и для медицинских целей. В ряде регионов часть видов полностью истреблена или они находятся под угрозой. Ситуация осложняется вследствие повсеместного отсутствия статистики вылова. Мероприятия по охране должны быть направлены, прежде всего, на сохранение прибрежных видов, наиболее подверженных загрязнению акватории и неконтролируемому вылову.

Из исследованных видов для целей аквакультуры наиболее перспективны представители родов *Synanceia* и *Inimicus*. У этих видов развивающиеся яйца имеют сравнительно большой диаметр (около 1,5 мм), а сравнительно крупная молодь после перехода на экзогенное питание может потреблять коловраток (*Brachionus*). Размножение *S. horrida* прослежено в неволе, но молодь не была получена [2]. Технология культивирования *I. japonicus* в целом разработана в Японии и Китае. При вылуплении предличинки имеют длину 4,03 мм и через 3 сут. переходят на экзогенное питание [12]. Учитывая большой спрос и высокую цену видов *Synanceia* и *Inimicus* на рынке, их культивирование во Вьетнаме представляется весьма перспективным. Для этого необходимо создание систем с замкнутым циклом водоснабжения и регулируемые параметрами среды.

### 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе приведены некоторые новые сведения по биологии скорпеновидных рыб семейств Scorpaenidae (*Parascorpaena picta*, *Scorpaenopsis papuensis*, *Sebastapistes cyanostigma*, *Dendrochirus zebra*, *Pterois volutans*) и Synanceiidae (*Synanceia horrida*, *Inimicus sinensis*). Эти рыбы характеризуются непрерывным типом оогенеза и размножаются на протяжении большей части года. У половозрелых самцов обнаружен гипертрофированный мочевой пузырь, в котором накапливаются сперматозоиды. Путь проникновения сперматозоидов в мочевой пузырь, а также его функция в процессе осеменения пока остаются неясными. Виды родов *Synanceia* и *Inimicus* являются перспективными для аквакультуры.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Eschmeyer W.N., Fricke R., van der Laan R., *Catalog of fishes*, Calif. Acad. Sci. Electronic version accessed 01 December 2016, <http://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>.
2. Fewings D.G., Squire L.C., *Notes on the reproduction in estuarine stonefish *Synanceia horrida**, SPC Live Reef Fish Info. Bu., 1999, p.31-33.
3. Fishelson L., *Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the Gulf of Agaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (Cuvier), (Pteroidae, Teleostei)*, Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 1975, **39** Suppl., p.635-656.
4. Froese R., Pauly D., *FishBase*, 2017, <http://www.fishbase.org>. ver. 06/2017.
5. Gardner P.G., *Reproductive biology of invasive lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) from little cayman island*, Thesis Master of Science, University of Florida, 2012, 76 p.

6. Kwik J.T.B., *The biology and ecology of small tropical scorpaenoids inhabiting shallow coastal habitats in Singapore*, PhD Thesis, Nat. Univ. Singapore, 2011, 219 p., <http://scholarbank.nus.sg/handle/10635/31654>.
7. Long Van Nguyen, Hoang Kim Phan, *Distribution and factors influencing on structure of reef fish communities in Nha Trang Bay Marine Protected Area, South-Central Vietnam*, Environ. Biol. Fish., 2008, **82**:309-324.
8. Morris J.A., Sullivan C.V., Govoni J.J., *Oogenesis and spawn formation in the invasive lionfish, Pterois miles and Pterois volitans*, Scientia Marina, 2011, **75**(1):147-154.
9. Moyer J.T., Zaiser M.J., *Social organization and spawning behavior of the Pteroine fish Dendrochirus zebra at Miyake-Jima, Japan*, Jpn. J. Ichthyol., 1981, **28**:52-69.
10. Pusack T.J., Benkwitt C.E., Cure K., Kindinger T.L., *Invasive red lionfish (Pterois volitans) grow faster in the Atlantic Ocean than in their native Pacific range*, Environ. Biol. Fish., 2016, **99**(6-7):571-579.
11. Smith W.L., Wheeler W.C., *Polyphyly of the mail-cheeked fishes (Teleostei: Scorpaeniformes): evidence from mitochondrial and nuclear sequence data*, Mol. Phylogen. Evol., 2004, **32**:627-646.
12. Wang Y., Li L., Cui G., Lu W., *Ontogenesis from embryo to juvenile and salinity tolerance of Japanese devil stinger Inimicus japonicus during early life stage*, SpringerPlus, 2013, **2**(289):1-13.
13. Watanabe K., *Maturation of wild and reared female devil stinger, Inimicus japonicus*, Aquacult. Sci., 2006, **54**(4):495-503.
14. Павлов Д.А., *Метод оценки качества спермы рыб*, Вопр. ихтиологии, 2006, **46**(3):384-392.
15. Павлов Д.А., Емельянова Н.Г., *Особенности биологии размножения двух видов тропических рыб семейства Scorpaenidae*, Вопр. ихтиологии, 2007, **47**(3):347-360.
16. Павлов Д.А., Емельянова Н.Г., *Переход к живорождению в отряде Scorpaeniformes: краткий обзор*, Вопр. ихтиологии, 2013, **53**(1):69-86.
17. Павлов Д.А., Емельянова Н.Г., *Сравнительный анализ морфологии сперматозоидов у трёх видов рыб подотряда Scorpaenoidei*, Вопр. ихтиологии (в печати).
18. Прокофьев А.М., *Скорпеновидные рыбы семейств Aristidae, Tetrarogidae и Arloactinidae залива Нячанг (Южно-Китайское Море, Центральный Вьетнам)*, Вопр. ихтиологии, 2008, **48**(3):324-336.
19. Прокофьев А.М., *О нахождении аплоактовых рыб рода Cocotropus (Teleostei: Scorpaeniformes: Arloactinidae) в водах Вьетнама с описанием двух новых видов*, Вопр. ихтиологии, 2010, **50**(6):749-759.

**TÓM TẮT****CÁ MÙ LÀN (SCORPAENOIDEI) VIỆT NAM: SINH HỌC,  
BẢO TỒN, VÀ TRIỂN VỌNG NUÔI TRỒNG**

Phân bộ cá Mù làn Scorpaenoidei bao gồm trên 500 loài phân bố chủ yếu ở khu vực Ấn Độ Dương - Thái Bình Dương. Phần lớn các loài cá trên là cá độc bao gồm cả những đại diện độc nhất của giống *Synanceia*. Mặc dù chúng có khả năng gây nguy hiểm cho thợ lặn và người nuôi thủy sinh, sự sống sót của chúng trong môi trường tự nhiên lại đang bị đe dọa. Sự phong phú của chúng suy giảm đáng kể do sự đánh bắt không kiểm soát vì mục đích thương mại, ngành nuôi cá cảnh, biến đổi khí hậu toàn cầu và ô nhiễm môi trường. Sinh học cá Mù làn còn ít được nghiên cứu, và do đó, hậu quả của việc loại bỏ chúng khỏi hệ sinh thái là chưa thể đánh giá được. Nghiên cứu tập trung làm rõ đặc điểm sinh học của một số loài cá Mù làn phân bố rộng rãi ở Việt Nam, đặc biệt là các đại diện của họ Scorpaenidae (*Parascorpaena picta*, *Scorpaenopsis papuensis*, *Sebastapistes cyanostigma*, *Dendrochirus zebra* và *Pterois volutans*) và Synanceiidae (*Synanceia horrida* và *Inimicus sinensis*). Những loài cá này được đặc trưng bởi sự sinh sản liên tục, và chúng đẻ trứng gần như quanh năm. Hình thái học của tuyến sinh dục, chiều dài cơ thể và các đặc tính sinh học khác đã được nghiên cứu. Ở những con đực trưởng thành của tất cả các loài này, bàng quang phình to. Tinh trùng trưởng thành được lưu trữ trong cơ quan này. Phương thức thâm nhập tinh trùng trong bàng quang và chức năng của nó trong thụ tinh vẫn chưa được ghi nhận rõ ràng. Do giá thương phẩm cao và ấu trùng tương đối lớn (chiều dài khoảng 4 mm), có khả năng tiêu thụ luân trùng nên các loài thuộc giống *Synanceia* và *Inimicus* là đối tượng nuôi trồng thủy sản.

*Từ khóa:* Sinh học, sinh sản, bảo tồn, nuôi trồng thủy sản, scorpaenoidei, biology, reproduction, conservation, aquaculture.

Nhận bài ngày 14 tháng 10 năm 2017

Hoàn thiện ngày 08 tháng 11 năm 2017

<sup>(1)</sup> Đại học Tổng hợp Mat-xcơ-va

<sup>(2)</sup> Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga