

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИМИТИВНЫХ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ

¹Нейдорф А.Р., ¹Партафеева А.С.

¹Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрены особенности разведения хрящевых рыб в декоративной аквакультуре. Рассмотрены подходы использования примитивных рыб в аквакультуре. Исходя из экологического значения, определены возможные пути дальнейшего совершенствования методики разведения хрящевых рыб в аквакультуре.

Ключевые слова. хрящевые рыбы, пресноводный скат хвосток, аквакультура, декоративное рыбоводство.

INNOVATIVE APPROACHES TO THE USE OF PRIMITIVE FISH IN AQUACULTURE

¹Neidorf A.R., ¹Partafeeva A.S.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article discusses the peculiarities of breeding cartilaginous fish in ornamental aquaculture. The approaches of using primitive fish in aquaculture are considered. Based on the ecological significance, possible ways to further improve the methods of breeding cartilaginous fish in aquaculture have been identified.

Keywords. cartilaginous fish, freshwater stingray, aquaculture, ornamental fish farming.

Группа примитивных рыб, к которым, согласно современным представлениям, относятся миксины (Muxini), миноги (Petromyzontiformes), акулы и скаты (Elasmobranchii), химеры (Holocephali), целаканты (Coelacanthi), двоякодышащие рыбы (Dipneusti), многоперы (Cladistii), осетровые (Acipenseridae) и ряд других редких групп. Некоторые систематические группы достаточно богаты видами, но популярностью в аквакультуре пользуются, в основном, осетровые, методы разведения и использования которых достаточно хорошо разработаны. Не так известны, но тем не менее являются ценным объектом - миноги, наиболее перспективной для разведения считается каспийская минога. Но использование хрящевых рыб в аквакультуре представляет интерес не только с точки зрения товарного рыбоводства, но и может сыграть важную роль в сохранении биоразнообразия, а также дать ценный материал для разработки новых биотехнологий [1].

Хрящевые рыбы (Chondrichthyes) отделились от панцирных рыб в Девоне. Они характеризовались тем, что их подъязычная дуга утратила дыхательную функцию и превратилась в подвесок (hyomandibulare) челюстного аппарата, в то время как у панцирных рыб подъязычная дуга сохранила функцию жаберной дуги. Хрящевые рыбы не имели внешнего костного панциря и вели подвижный немонотонный образ жизни, становясь активными хищниками морей.

К ним относятся брадиодонты (Bradiodonti) и, по-видимому, их современные потомки химеры (Holocephala), современные рыбы-акулы эласмобранхии (Elasmobranchii), ископаемые рыбы-акулы плевракантоды (Pleuracanthodii) и кладоселахии (Cladoselachii).

Все эти хрящевые рыбы доминировали в морях палеозойской эры, а в каменноугольном периоде они вытеснили агнагов. В пермском же периоде они сами уступили место более развитым костистым рыбам. Из всей разнообразной фауны хрящевых рыб палеозойской эры, только две их ветви – современные эласмобранхии и химеры – сохранились в последующие эпохи.

Эласмобранхии выжили, потому что в процессе эволюции у них развился ряд прогрессивных организационных особенностей (высокоразвитые органы чувств и мозг, внутреннее оплодотворение и откладывание больших, покрытых скорлупой яиц), что позволило им конкурировать с высшими рыбами. Рыбы-химеры ушли от конкуренции, приспособившись к жизни в глубоких слоях моря.

Эволюционный прогресс эласмобранхий объясняется приобретением таких прогрессивных организационных особенностей, как высокоразвитые органы чувств, внутреннее оплодотворение и образование крупных яиц со сложной скорлупой, что позволило им конкурировать с костистыми рыбами. Химеры ушли от конкуренции, приспособившись к жизни на глубине моря [3].

Хрящевые рыбы – интересный, но довольно сложный объект для выращивания в декоративном рыбоводстве. За последние 20 лет из-за импорта декоративных рыб в России сократилось число отечественных заводчиков, которые разводили такие редкие виды, как, например, речной скат хвостокол, редкий вид, обитающий в реках Амазонки. Скаты *Potamotrygon motoro* являются уникальными пресноводными в своем роде, так как они легче всего приживаются в аквариумах, привлекают внимание своим необычным внешним видом и украшают любую аквариумную композицию [3].

Непременным условием содержания *Potamotrygon motoro* являются большие аквариумы – не менее 300-400 литров на особь и эффективная система регенерации воды, поскольку этот вид чувствителен к увеличению концентрации азотистых соединений.

В дикой природе *Potamotrygon motoro* обитает в тропических водах бассейна реки Шингу, правого притока Амазонки, расположенного в Южной Америке.

Вода, в которой живет *Potamotrygon motoro*, подходит для установки гидроэлектростанций (ГЭС).

Скаты ведут дневной или ночной образ жизни в придонных слоях. Время активной жизни зависит от возраста. Во время бодрствования *Potamotrygon motoro* находятся в поисках червей, мелких ракообразных, брюхоногих моллюсков, двустворчатых моллюсков и мелких рыб. Для поиска они рыхлят речную почву.

Ночью они подходят к прибрежному мелководью, где прячутся до следующего утра. Молодые скаты часто прячутся днем, выходя на поиски пищи только ночью.

Potamotrygon motoro может достигать максимум 50 см в диаметре. Их глаза расположены на спинной части плоского тела – мантии, за ними находятся жабры (брызги). Рот скатов расположен на нижней поверхности тела, поэтому эти рыбы не видят, что они едят, но возле ротового отверстия есть очень чувствительные рецепторы, которые помогают им находить пищу по запаху.

Грудные плавники срослись с головой, образуя овальный диск. Спинной и хвостовой плавники отсутствуют. Брюшные плавники закруглены и почти полностью покрыты диском. На брюшной стороне имеются ноздри и 5 пар жаберных щелей. На спинной поверхности хвоста есть ядовитый шип (рис. 1).



Рисунок 1 – Пресноводный скат *Potamotrygon motoro*

Кроме того, у скатов есть рецепторы, которые позволяют им отслеживать малейшее изменение электрического поля – с их помощью скаты могут узнать точное местоположение своей добычи. По краям ротового отверстия речного ската расположены плоские мощные зубы, способные раскалывать раковины моллюсков. Длинный хвост этого ската достигает метра в длину и заканчивается одним или двумя ядовитыми шипами [1].

Воспроизведение. Прежде всего, необходимо позаботиться о достижении почти идеальных условий содержания, т.е. максимального пространства, чистой, достаточно теплой и мягкой воды с высоким содержанием кислорода [4].

Второе условие, которое довольно сложно выполнить – это подобрать пару. Половозрелыми считаются особи, достигшие возраста 4 лет и диаметра около 35 см. Однако использовать первых скатов, готовых к размножению, будет невозможно, так как у каждого индивидуальный характер и они вполне могут "не согласиться".

Когда может образоваться пара, производителей следует обильно кормить и в то же время внимательно следить за их поведением. Если самка не реагирует на ухаживания самца, необходимо отсадить ее на пару недель, а затем повторить попытку.

Глазчатый скат использует стратегию внутриутробного размножения, когда рождаются полностью сформированные скаты. Мальки развиваются внутри тела самки. Когда мальки съедят свои желточные мешки, начинают питаться особым веществом через специальные нити – примитивную версию плаценты. Всего в выводке насчитывается до 6 мальков, обычно меньше.

Речные скаты придирчивы к выбору партнера, поэтому недостаточно поместить самца и самку в один аквариум, чтобы получить потомство. Пара может образоваться естественным путем, если приобрести несколько молодых рыб, которые будут расти вместе в течение нескольких лет. Если в период нереста будет найдена подходящая пара, самец продемонстрирует брачное поведение. Он преследует самку до тех пор, пока она не будет готова к спариванию.

Затем скаты прижимаются друг к другу брюшками, и самец с помощью специальных придатков впрыскивает семя в тело самки. Инкубационный период длится от 9 до 12 недель. Однако в условиях аквариума сроки сокращаются, благодаря более комфортным условиям и регулярному доступу к еде.

Полученную молодь рекомендуется отсадить в отдельный резервуар объемом около 200 литров чтобы они чувствовали себя комфортно, и взрослые особи не смогли им случайно навредить.

Из представителей акул в аквариумах разводят донные виды, такие как роговые, леопардовые, кошачьи и зебровые акулы. Однако в большинстве случаев даже эти виды выживали в аквариумных условиях не более полутора лет. Разработка новых методов содержания показала, что многие виды акул, в том числе пелагические, могут гораздо дольше жить в неволе. Однако акулы требуют содержания в морских аквариумах объемом не менее 500 литров, необходим постоянный контроль температуры и гидрохимических параметров воды. Кроме того, данные о возможности их размножения в неволе весьма противоречивы, в аквариумных системах в основном содержатся особи, выловленные в естественных условиях, поэтому для домашних аквариумов, любители примитивных рыб, как правило, выбирают пресноводных скатов [1].

Разведение любых представителей водных биологических ресурсов требует эффективных методов искусственного воспроизводства. Сложность разведения хрящевых рыб в декоративной аквакультуре заключается прежде всего в чувствительности мальков к искусственным условиям окружающей среды и, как следствие, их низкой выживаемости. Необходимость постоянного наблюдения за рыбой во время яйцекладки, высокая стоимость высококачественных мальков и низкая выживаемость, ограничивают распространение хрящевых рыб как объектов аквакультуры.

Однако для многих видов рыб искусственное разведение – единственный шанс избежать вымирания. Декоративное рыбоводство хрящевых рыб – дорогостоящее и технологически сложное занятие, поэтому на данный момент в России оно развивается медленнее, чем на Западе. Однако есть надежда, что в будущем новые технологии изготовления аквариумов, систем очистки и кормления, фармакологических средств лечения и различных приспособлений значительно расширят список видов декоративных объектов рыбоводства, популярных в России [2].

В частности, для повышения выживаемости рыб при перемещениях, в исследованиях применялись эвгенол и эфирное масло *Lippia alba* для частичной анестезии и уменьшении времени восстановления после транспортировки. Отмечено также последующее влияние этих соединений на состояние крови и дыхательных органов, особенно структуру ткани жабр амазонского пресноводного ската *Potamotrygon wallacei* [5].

В искусственном разведении рыб уже давно успешно применяются стероидные гормоны для стимуляции созревания половых продуктов. Возможно использование половых стероидных гормонов для стимуляции созревания половых продуктов свободноживущих взрослых самцов ската куруру (*Potamotrygon wallacei*), а также влияние тестостерона (Т), 17 β-эстрадиола (Е2) и прогестерона (Р4) на гонадосоматические и гепатосоматические параметры пресноводные скаты. В настоящее время ведется расследование [6].

Изучение методов разведения скатов и акул в аквариумах перспективно не только для развития декоративного рыбоводства. Раны, нанесенные пресноводными скатами, вызывают сильную воспалительную реакцию. Клетки-мишени, пораженные ядом ската хвостокола, еще не обнаружены, и фармакологические средства от этих ядов еще не разработаны. Исследования в области противоопухолевой активности биологически активных веществ, обнаруженных в организме акул, пока не дали достоверных результатов, но, тем не менее, исследования в этой области могут быть продолжены. Поэтому разработка и совершенствование методов разведения хрящевых рыб в аквакультуре является перспективным направлением для аквакультуры.

Список использованных источников

1. Пресноводные акулы и скаты/Ю.А. Дунаева – Изд-во «Акулъ» – 2006. – 28 с.
2. Декоративное рыбоводство/М.А. Кочетов – 1991. – 324 с.
3. Bleher Discus/Хайко Блеер. – Изд. 1. Т. 1. – 2006. – 670с.

4. Современный аквариум и химия/И.Г. Хомченко – Новая волна – 1997. – 190 с.
5. Ariotti K. Lippia alba essential oil improves water quality during transport and accelerates the recovery of *Potamotrygon wallacei* from the transport-induced stress – *Aquaculture* – 2021. – V. 545
6. Marcon J.L Sex steroid hormones and the associated morphological changes in the reproductive tract of free-living males of the cururu stingray *Potamotrygon wallacei* – *General and Comparative Endocrinology* – 2021. – V.545