



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(Бакалаврская работа)

На тему: «Проблемы и перспективы разведения глазчатого
хвостокола *Potamotrygon motoro* (J. P. Müller & Henle, 1841) в
условиях рыбного хозяйства Северо-Запада РФ»

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура,
профиль «Управление водными биоресурсами и аквакультура»

Исполнитель _____ Гаврилов Никита Александрович
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____ Королькова С.В., к.т.н.
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____ Королькова С.В., к.т.н.
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

« ____ » _____ 2025 г.

Содержание

Введение	4
ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКАТА МОТОРО.....	8
1.1 Обзор литературы для исследования.	8
1.2 Общее описание.	10
1.3 Рост и размножение.....	17
ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ В АКВАРИУМАХ И БАССЕЙНАХ.	20
2.1 Транспортировка и адаптация.	20
2.2 Содержание скатов Моторо в аквариумах и бассейнах.	24
2.3 Болезни скатов <i>Potamotrygon motoro</i>	30
2.4 Основные проблемы разведения скатов Моторо в искусственных условиях.....	32
ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И АНАЛИЗ РЫНКА СБЫТА СКАТОВ МОТОРО.....	34
3.1 Предприятия, занимающиеся разведением скатов на Северо-Западе РФ и анализ рынка сбыта.....	34
3.2 Перспективы выращивания и рекомендации по решению проблем разведения скатов Моторо.....	38
Заключение.....	41
Список литературы и электронных ресурсов.	44

Введение

В современном мире, где урбанизация и техногенные факторы всё больше отдаляют человека от природы, возникает потребность в создании пространств, которые бы позволяли ощутить связь с природным началом. Одним из таких направлений, объединяющих эстетическое восприятие и научную составляющую, является декоративная аквакультура. Декоративная аквакультура представляет собой синтез хобби и прикладной науки, направленный на содержание, разведение и демонстрацию водных организмов в искусственных условиях. Это область, которая не только удовлетворяет эстетические потребности человека, но и предоставляет широкие возможности для научных исследований, образовательных проектов и даже терапевтических практик.

Декоративная аквакультура имеет глубокие исторические корни, уходящие в древние цивилизации. Первые упоминания о разведении декоративных рыб и создании искусственных водоёмов можно найти в культурах Древнего Китая и Вавилона. В Китае, например, разведение золотых рыбок и карпов кои стало не просто хобби, но и частью философско-эстетической традиции, отражающей гармонию и баланс между человеком и природой.

Сегодня декоративная аквакультура представляет собой не только эстетически привлекательное направление, но и серьёзную научную дисциплину. Она требует глубоких знаний в области биологии, химии, экологии и других наук. Любители и профессионалы решают сложные задачи по созданию оптимальных условий для содержания и разведения гидробионтов, изучению их поведения и физиологии.

Актуальность данной темы обусловлена возросшим в последнее время интересом к содержанию и разведению экзотических видов гидробионтов, к которым относится выбранный мною вид пресноводного ската *Potamotrygon motoro*. На данный момент скат моторо (*Potamotrygon motoro*) не включён в Международную Красную книгу как вымирающий вид. Однако, как и многие

другие виды водных животных, он может сталкиваться с угрозами, связанными с изменением среды обитания, загрязнением водоёмов и другими антропогенными факторами. Поскольку они, как правило, обитают в относительно ограниченных ареалах, популяции скатов-хвостоколов особенно чувствительны к вылову, а также к нарушениям окружающей среды. Как косвенные угрозы (например, разрушение среды обитания из-за застройки, добычи полезных ископаемых и строительства плотин), так и прямые угрозы (например, неизбирательное уничтожение скатов-хвостоколов как вредителей, сбор для продажи в качестве аквариумных рыб) привели к ужесточению правил «рыбной ловли» скатов-хвостоколов.

Поэтому актуальность темы бакалаврской работы обуславливается следующими факторами:

Сохранение вида: выращивание скатов моторо в условиях аквакультуры может способствовать сохранению вида, особенно если их естественные ареалы обитания подвергаются угрозам из-за загрязнения воды, изменения климата или других факторов. Разведение в контролируемых условиях помогает обеспечить сохранение популяции.

Научно-исследовательский интерес: скаты моторо — уникальные представители водной фауны, изучение которых может расширить знания о биологии, поведении и физиологии этих животных. Также изучение скатов Моторо способно помочь выявить новые способы биоиндикации водоёмов, поскольку данный вид скатов очень требователен к составу воды, в которой обитает, особенно во время протекания беременности.

Любительский интерес: удовлетворение потребностей потребителя в связи с возросшим интересом к содержанию экзотических видов гидробионтов.

Объект исследования: пресноводный речной скат *Potamotrygon motoro*.

Предмет исследования: проблемы транспортировки, содержания и размножения пресноводных речных скатов *Potamotrygon motoro* в условиях рыбного хозяйства.

Цель исследования: рассмотрение проблем при содержании и разведении пресноводных речных скатов *Potamotrygon motoro* в условиях рыбного хозяйства; разработка мер по решению проблемных ситуаций при транспортировке, содержании и размножения пресноводных речных скатов *Potamotrygon motoro* в условиях рыбного хозяйства.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть биологические особенности пресноводного речного ската *Potamotrygon motoro* на основе литературных данных;
2. Отработка методики содержания скатов *Potamotrygon motoro* с учетом всех аспектов декоративного рыбоводства: температурный режим, показатели качества воды в аквариуме, кормление, заболевания и т.п.;
3. Выявление проблем при транспортировке и размножении в условиях аквариума или установки замкнутого водоснабжения;
4. Коммерческий анализ рынка продаж экзотических гидробионтов на примере пресноводного речного ската *Potamotrygon motoro*.

В дипломной работе используются такие методы, как: анализ научной иностранной литературы о жизни диких пресноводных речных скатов Моторо в их природных биотопах; наблюдение за поведением отдельных особей скатов Моторо в рыбном хозяйстве; Коммерческий анализ рынка продаж экзотических гидробионтов на примере пресноводного речного ската *Potamotrygon motoro*.

Структура данной выпускной квалификационной работы обозначена предметом, целью и задачами исследования. Работа на 42 стр. состоит из введения, обзора литературы, трёх глав и заключения.

В введении раскрывается актуальность выбранной темы, определяются цели и задачи исследования, раскрывается теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе дается общее описание вида *Potamotrygon motoro*, также особенности развития, размножения и роста в естественных условиях. Вторая и третья глава работы основаны на наблюдениях за скатами *Potamotrygon*

motoro, и рынком их сбыта; в них описаны особенности содержания скатов в аквариумных (или бассейновых) условиях и проблемы, встречающиеся при размножении; Третья глава содержит результаты личных наблюдений за рынком сбыта скатов Моторо и описывает перспективы разведения данного вида.

В заключении подводятся итоги исследования, формируются окончательные выводы по рассматриваемой теме.

ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКАТА МОТОРО.

1.1 Обзор литературы для исследования.

В основу работы положен обширный массив литературы, включающий научные труды и практические исследования в области аквариумистики. Многоплановость источников обеспечивается их географическим и тематическим разнообразием.

Структура использованной литературы включает два основных блока: работы отечественных исследователей и исследования зарубежных специалистов.

Научная составляющая представлена фундаментальными трудами, охватывающими различные аспекты изучения вида. Практический блок включает работы профессиональных аквариумистов, содержащие ценный опыт содержания и разведения скатов моторо.

Зарубежная научная школа внесла значительный вклад в исследование вида, сосредоточив внимание на следующих направлениях:

1. Изучение морфологических характеристик
2. Анализ территориального распространения
3. Исследование особенностей нереста
4. Мониторинг состояния естественных популяций
5. Комплексное изучение биологии вида в природных условиях

Отечественные исследования обогатили работу практическим опытом содержания и разведения скатов в искусственных условиях.

Поскольку вид *Potamotrygon motoro* был открыт в 1841 году, прошло достаточное время для его досконального изучения. Было написано большое количество как зарубежных, так и отечественных трудов.

Для написания работы были взяты фундаментальные труды зарубежных авторов по описанию состояния, морфологии, территориального местонахождения, нереста и других работ, направленных на изучение

естественных популяций вида *Potamotrygon motoro*. Отечественные же труды были взяты для описания всех аспектов разведения и содержания скатов моторо в условиях рыбного хозяйства.

Также дополнительная информация была взята с форумов, статьях в журналах по аквариумистике и различных сайтах, которая была выполнена профессионалами аквариумистики и аквариумного бизнеса. С помощью данной информации был восполнен пробел в данной работе по темам особенности заболеваний, транспортировки и анализа рынков сбыта ската Моторо.

1.2 Общее описание.

Научная классификация

Домен: Eukaryotes - Эукариоты

Царство: Animalia - Животные

Тип: Chordata - Хордовые

Класс: Chondrichthyes - Хрящевые рыбы

Отряд: Myliobatiformes - Хвостоклообразные

Семейство: Potamotrygonidae - Речные хвостоколы

Род: Potamotrygon - Речные хвостоколы

Вид: *Potamotrygon motoro* (Глазчатый хвостокол) (рис.1)



Рис.1 Речной скат Моторо (*Potamotrygon motoro*)

Вид *Potamotrygon motoro* был открыт двумя учеными Ж.Р. Мюллером (J.P. Müller) и Генле (Henle). Они описали этот вид в 1841 году, и именно их имена указаны в научном названии вида как *Potamotrygon motoro* (J.P. Müller & Henle, 1841). Видовой эпитет “motoro” происходит от местного (Куяба, Бразилия) названия этого ската. Для научного описания вида были использованы синтипы - особи длиной от 37,4 до 65,5 см, которые хранятся в коллекции Музея естествознания в Вене [6].

Первые скаты *Potamotrygon motoro* (глазчатые хвостоколы) были выловлены в бассейне реки Параны, а также в бассейнах рек Амазонки и Ориноко. Эти скаты обитают на территории нескольких стран Южной Америки: Аргентина, Бразилия, Уругвай, Парагвай. Естественный ареал обитания скатов моторо располагается в бассейнах рек Амазонки, Ориноко, Параны и Уругвай.

Potamotrygon motoro (Мюллер и Хенле, 1841) является наиболее широко распространённым видом семейства *Potamotrygonidae*, обитающим в большинстве пресноводных систем Южной Америки, где известны места обитания представителей рода *Potamotrygon*, таких как бассейны рек Амазонки, Ориноко, Парана-Парагвай и Уругвай.

На данный момент точное количество популяций *Potamotrygon motoro* не определено. Однако можно выделить основные популяции по регионам их обитания: амазонская популяция - самая многочисленная, охватывает бассейн реки Амазонки, ориноканская популяция - обитает в бассейне реки Ориноко и парано-уругвайская популяция - населяет бассейны рек Парана и Уругвай (Рис. 2) [14].



Рис.2 ареал обитания речного ската Моторо (*Potamotrygon motoro*)

1-Река Ориноко и соответствующий ей бассейн; 2-Река Амазонка и соответствующий ей бассейн; 3-Река Парана и соответствующий ей бассейн; 4-Река Уругвай

Potamotrygon motoro – вид хрящевых рыб из семейства речных хвостоколов. Окраска тела имеет светло коричневый цвет с характерными желто-оранжевыми глазками. С возрастом окраска особи становится тусклее. Грудные плавники речного ската очень широки и полностью срастаются с головой, образуя диск овальной формы. Характерно полное отсутствие хвостового и спинного плавников. Позади глаз расположены брызгальца (Рис.3), специальное жаберное отверстие, служащее для втягивания воды в процессе дыхания [3].



Рис.3 Брызгальце речного ската Моторо (*Potamotrygon motoro*)

Дорсальная поверхность ската покрыта плакоидной чешуёй, основным видом чешуи для хрящевых рыб. Вентральная сторона покрыта кожным покровом характерного кремового цвета, также вентральная сторона обладает пятью парами жаберных щелей, одной парой ноздрей и широким ртом (Рис.4).



Рис.4 Вентральная сторона речного ската Моторо (*Potamotrygon motoro*)

Рассматривая тему речных хвостоколов, нельзя не упомянуть об их видовой особенности - хвостовом шипе. На дорсальной стороне тела имеется короткий и толстый по сравнению с другими видами семейства хвост, на конце которого находится твердый шип, оснащенный ядовитым аппаратом и зазубринами, позволяющими шипу оставаться в теле жертвы в момент атаки. Ядовитый аппарат включает железы, секретирующие яд, который проходит

по продольным каналам и попадает на кончик шипа. Яд обладает нервнопаралитическим действием и вызывает сильнейший болевой шок. В состоянии спокойствия ската шип находится в углублении в хвосте, наполненным слизью и секретом ядовитого аппарата (Рис.5). Однако скат использует шип только в случаи опасности, нападает только тогда, когда почувствует угрозу [7].



Рис.5 Шип речного ската Моторо (*Potamotrygon motoro*)

При содержании *Potamotrygon motoro* в условиях декоративного рыбного хозяйства, у многих возникает вопрос о безопасности этого процесса. Яд данного ската состоит из нейротоксинов и миорелаксантов, а также ферментов, разрушающих ткани. Основное действие яда вызывает блокировку нервно-мышечной передачи и некроз в месте прокола. Однако яд не способен вызывать летальный исход при уколе в конечности, но стоит ожидать локальный дискомфорт в месте прокола, головные боли и диарею. Летальный же исход возможен при уколе в области сердца или живота, но такие исходы маловероятны в условиях декоративного рыбоводства.

Образ жизни: среда обитания речных скатов чрезвычайно разнообразна. *Potamotrygon motoro* населяют различные пресноводные биотопы: от песчаных побережий озёр до затопленных лесных массивов и небольших илистых водоёмов. Особенно примечательно их умение выживать в экстремальных условиях – при критически низких показателях pH и недостатке растворённого кислорода. В таких случаях скаты демонстрируют

уникальную адаптацию: способность подниматься к поверхности воды, где концентрация кислорода выше.

Физиологические особенности этих существ имеют свои ограничения. Речные скаты могут обитать только в водоёмах с солёностью не более 3,0 промилле. Их кровеносная система существенно отличается от морских и эвригалиновых пластиножаберных рыб. Отсутствие активной работы прямой железы приводит к тому, что они не способны удерживать мочевины в организме.

Образ жизни речных скатов Моторо преимущественно ночной. Это универсальные хищники, занимающие верхние позиции в пищевой цепи любого водоёма. Рацион взрослых особей включает рыбу, червей и мелких ракообразных. Молодняк питается преимущественно мелкими ракообразными и водными насекомыми. Такая пищевая специализация позволяет им эффективно использовать кормовые ресурсы и поддерживать доминирующее положение в экосистеме.

Парадоксальная особенность этих хищников заключается в их склонности к относительно спокойному образу жизни. Несмотря на статус доминирующего хищника в своей экосистеме, речные скаты демонстрируют низкую толерантность к соседству с агрессивными территориальными видами рыб или более крупными хищниками. Социальная адаптация этих животных такова, что они испытывают значительные сложности в выживании и осуществлении охотничьего поведения в условиях повышенной конкуренции или постоянного стресса от присутствия агрессивных соседей. Это делает их особенно уязвимыми в ситуациях, когда они вынуждены делить акваторию с видами, проявляющими территориальное поведение или превосходящими их по размеру. Экологическое поведение речных скатов характеризуется стремлением избегать конфликтных ситуаций с другими видами, что может существенно влиять на их способность к успешной охоте и общему благополучию в естественной среде обитания. Данная особенность требует особого внимания при организации их содержания в искусственных

условиях и при планировании мер по сохранению их естественных ареалов [13].

Размеры: в естественных условиях средняя длина взрослой особи составляет примерно 80 см, в редких случаях доходит до 100 см (с хвостом), при этом диаметр диска составляет примерно 65-70 см. Продолжительность жизни скатов моторо в аквариумных условиях составляет 15-18 лет, в естественных условиях способны доживать до 20 лет.

Питание скатов Моторо характеризуется широким спектром пищевых объектов. Основу их рациона составляют различные рыбы и беспозвоночные животные, среди которых особое место занимают черви и ракообразные. Но, не редки случаи, когда в условиях дефицита базового рациона, скат охотится на пресноводных улиток или крабов.

Органы чувств: скаты Моторо обладают одной парой хорошо развитых глаз. Их острое зрение позволяет им хорошо видеть, что происходит над ними, когда они находятся на дне водоема. Имеются тактильные органы, а именно кожа, покрывающая их дорсальную сторону. С помощью нее скат способен осязать все, что находится под ним. На дорсальной стороне также имеются рецепторы, реагирующие на давление воды.

Также у скатов Моторо есть орган, отличающий их от множества других видов рыб — это ампулы Лоренцини. Это специальный орган, отвечающий за электрорецепцию. Он расположен на дорсальной стороне тела, вокруг носа и рта, с его помощью скат улавливает малейшие электрические поля, испускаемые другими гидробионтами. Уловив электрическое поле, скат готовится к нападению, если заметит потенциальную жертву, или к обороне, если уловил приближение хищника крупнее [7].

1.3 Рост и размножение.

Скаты *Potamotrygon motoro* являются преимущественно яйцеживородящими. Мальки ската Моторо появляются на свет диаметром от 6 до 10 см (Рис.6). В среднем, при достаточном питании, подходящим качеством воды и температуры, в месяц прибавляют по 3-4 см в диаметре диска. В естественных условиях половозрелая особь при длине тела в 80 см имеет вес в 15 кг.



Рис.6 Малёк и половозрелая особь речного ската Моторо (*Potamotrygon motoro*)

Половой диморфизм (анатомические различия между самцами и самками одного биологического вида) у скатов Моторо развит достаточно сильно, но отличительные признаки пола начинают наблюдаться только к 3-4 году жизни ската, поэтому при покупке молодой особи достаточно сложно различить его пол. У самцов наблюдается более угловатая форма тела, имеют более развитую систему электрорецепции (ампулы Лоренцини). Также у самцов есть своеобразные половые органы, похожие на небольшие холмики, находятся на углах брюшных плавников (Рис.7). В период нереста заметно ярко выраженное их увеличение в размере.



Рис.7 половые органы самца речного ската Моторо (*Potamotrygon motoro*)

Самки, в свою очередь, имеют более округлое тело, из-за большего слоя подкожного жира. И отсутствуют внешние половые органы, которые представлены у самцов.

Нерест скатов Моторо напрямую зависит от гидрологического цикла рек. Сезон размножения приходится на сезон дождей, а именно с декабря по май [5].

Половозрелость наступает в 3-5 лет, при диаметре диска не менее 35-40 см. Размножение скатов Моторо обладает одной характерной поведенческой особенностью - скаты выбирают себе пару для нереста. Два ската разного пола не выбирают себе пару автоматически. Пока точно не известно, по каким аспектам производится выбор, больше склоняются к тонким различиям в окраске особей. После образования пары особи выбирают место для нереста, и вскоре самец начинает демонстрировать брачное поведение, исполняет брачный «танец» и покусывает тело самки. Если самка готова к размножению, то вскоре начинается копуляция.

Процесс спаривания происходит преимущественно в ночное время, самец захватывает самку, удерживая её челюстями за задний край диска. Далее самец вводит один или сразу два половых органа в клоаку самки. Процесс спаривания длится от 3 до 5 минут.

Беременность самки длится от 4 недель в зависимости от условий внешней среды (качество и количество корма, температура и другие

показатели воды). Скат *Potamotrygon motoro* живородящее животное, личинки находятся внутри материнского организма и, достигнув определенного размера, выходят на свет. Рождаются от 1 до 12 мальков диаметром от 6 до 10 см [9].

ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ В АКВАРИУМАХ И БАССЕЙНАХ.

2.1 Транспортировка и адаптация.

Начиная разбор темы разведения и содержания скатов Моторо, стоит отметить немаловажную тему транспортировки и адаптации. Как и разведение любого вида гидробионтов, разведение пресноводных скатов начинается с подбора особей для разведения, производителей. Поскольку скаты *Potamotrygon motoro* не обитают на территории Российской Федерации, привозят их из-за границы, из Латинской Америки или Бразилии, где их разводят в условиях аквакультуры или вылавливают из мест естественного обитания. Последствия транспортировки могут негативно сказаться на здоровье ската из-за резкого перехода на другую кормовую базу, изменениях в составе воды и температуры. Именно поэтому достаточной серьёзными проблемами является транспортировка скатов из Латинской Америки и адаптация их к условиям содержания на северо-западе Российской Федерации.

Скаты Моторо относятся к классу хрящевых рыб, древнейшему классу животных, который существует уже многие десятки миллионов лет. Этот класс пережил множество глобальных вымираний, при которых вымерли другие группы животных. Следовательно, можно сделать вывод о том, что адаптивные способности и иммунитет у скатов находятся на достаточно высоком уровне. Однако, если способность к адаптации — это результат миллионов лет эволюции, то на уровень иммунитета способны влиять многие факторы. Транспортировка скатов Моторо может длиться до нескольких суток, так как в основном осуществляется воздушным путем, посредством самолета. Все это время скаты находятся с герметичном, плотном полиэтиленовом пакете с закаченным туда кислородом. Далее пакеты помещают с специальные коробки из пенопласта для предотвращения потери тепла (Рис.8).



Рис.8 Короб из пенопласта с полиэтиленовыми пакетами для транспортировки гидробионтов

На практике же, кислород, закачиваемый в пакеты, часто очень быстро расходуется, и его не хватает одной особи на все время транспортировки, в следствии чего, наблюдается нехватка кислорода. И температура, в свою очередь, часто опускается до неприемлемо низкого показателя для пресноводных скатов. Также, говоря и транспортировке воздушным путем, стоит упомянуть о резком перепаде давления во время взлёта и посадки самолета, что способно вызывать у рыб, и так находящихся в состоянии стресса, дополнительный стресс [12].

Все эти факторы почти всегда приводят к тому, что у рыбы возникают вспышки различных заболеваний и обостряются хронические болезни из-за перенесенного ими стресса. В момент получения поставки таких скатов важнейшим фактором для выживания особей является правильная передержка, лечение и предупреждение заболеваний. Вылечивать необходимо как заболевания, полученные в следствии транспортировки, так и хронические заболевания для предупреждения дальнейших рецидивов.

Лечение скатов, как представителей класса хрящевых рыб, имеет свои особенности, связанные со строением их покровом. Классические методы лечения аквариумных рыб, а именно использования формалина, формальдегида, лекарств на соединениях меди, могут не подойти из-за

строения покровов ската, а именно плакоидной чешуе и бесчешуйному брюху.

Адаптация скатов начинается с мероприятий по предупреждению температурного шока у только запущенных в аквариум или бассейн особей. Для этого, в предварительно подготовленный аквариум или бассейн, соответствующий всем аспектам содержания скатов (температура, кислотность, жесткость и т.д.), помещают транспортировочные пакеты и держат на поверхности воды около пятнадцати минут, чтобы температура в пакете и в бассейне была одинаковой. В случае, если пакет невозможно поместить в аквариум, допускается вскрыть пакет и порционно добавлять в него воду из аквариума, для достижения целей, описанных выше (Рис.9).



Рис.9 Адаптация ската посредством добавления воды из аквариума

Далее начинают проводить мероприятия на пищевой адаптации скатов, то есть постепенный перевод на корма, используемые в декоративном рыбоводстве. Неудачные методы адаптации ската к новому рациону, усугубляемые стрессом и заболеваниями после перевозки, часто становятся причиной отказа рыб от пищи, их истощения и последующей гибели. Некачественное содержание на базах вылова и передержки в Латинской Америке и Бразилии становится главной причиной болезней и отказа от пищи у тропических рыб при их поставках в Российскую Федерацию.

На таких базах, чаще всего, скатов содержат в искусственно вырытых прудах или бассейнах, где не каждый раз можно увидеть даже систему

аэрации. Если же речь идет об аквариумной передержке рыб, то для максимальной дешевизны процесса, могут пренебречь светом и системой биофильтрации, из этого вытекает, что рыбе начинают давать меньше корма во избежание большего загрязнения воды.

Важнейшим фактором негативного влияния на выживаемость транспортируемых скатов становится либо отсутствие необходимых антистрессовых препаратов при международной отправке, либо использование антисептиков, вызывающих заболевания печени и других органов. В результате скаты отправляются уже в истощенном, болезненном состоянии, не имея достаточного запаса питательных веществ [8].

2.2 Содержание скатов Моторо в аквариумах и бассейнах.

Содержание скатов *Potamotrygon motoro* в условиях декоративного рыбоводства экзотических видов рыб достаточно распространено и не имеет каких-либо ярко выраженных проблем. Однако, как и разведение почти всех экзотических видов рыб, имеет ряд особенностей, которые необходимо соблюдать для комфортного состояния и отсутствия болезней у рыб.

Содержание скатов начинается с подбора рыбоводной ёмкости, этим может послужить как аквариум, так и бассейн. Объём аквариума или бассейна должен быть не менее 400 литров, достаточно широкой, чтобы на дне поместилось два или три диаметра диска ската на одну особь. Скаты Моторо достаточно требовательны к пространству для плавания, так как время от времени способны подниматься к поверхности воды, для порции кислорода или же во время кормления. А, по большей своей части, скаты преимущественно донные животные, соответственно одним из главных аспектов является площадь дна аквариума или бассейна.

Скаты не требовательны к грунту, он им не нужен для нормальной жизнедеятельности, поэтому иногда им можно пренебречь, однако такой аквариум будет выглядеть достаточно бедно. В случае использования грунта стоит выбирать грунт с гладкими, мелкими (Диаметром около 5-6 миллиметров) частицами, например, крупный отсев речного песка или же ледниковая окатанная галка. Не подойдут же крупные виды грунта с заострёнными краями, такие, как дробленый кварц или другие твердые породы, так как могут повредить нежное брюхо ската.

Для улучшения декоративного вида аквариума можно использовать живые аквариумные растения, лучше использовать крупные и мощные виды, такие как: анубиасы, криптокорины, эхинодорусы и т.д. При наличии в аквариуме грунта, скаты могут активно в нем копать в поисках пищи, поэтому во избежание выкапывания следует посадить растения в горшочки, либо привязать к элементам декора. Однако потребности у скатов в живых

растениях не наблюдается, высадка растений сугубо опциональна, исключительно в декоративных целях [11].

Говоря о вопросах совместимости скатов Моторо с другими видами рыб, можно сказать, что довольно неплохо уживается с рыбами среднего и крупного размера с не агрессивным нравом, во избежание территориальных конфликтов. Способны уживаться со всеми видами араван, дискусами, панцирными щуками, акульими сомами и т.д. Также скаты одного вида способны уживаться друг с другом, при условии, что скаты будут одного размера, и будет достаточно пространства для плавания (Рис.10).



Рис.10 Аквариум биотопа амазонки со скатом Моторо и араваной

Естественная среда обитания скатов характеризуется водой с жесткостью 4-7 немецких градусов жесткости и кислотнo-щелочным балансом в диапазоне $pH = 5,5-7,5$, что указывает на кислую и мягкую воду. Благоприятным фактом является то, что вода в Северо-Западном регионе России имеет схожие характеристики. В случае недостаточной жесткости рекомендуется её повышение, например, путем добавления коралловой крошки.

Температурный режим играет важную роль в содержании скатов Моторо. В природных условиях эти скаты обитают при температуре 24-25°C, однако во время кормления на мелководье они могут встречаться в воде с температурой до 35°C и выше.

В аквариумных условиях допустимо колебание температуры в диапазоне от 24°C до 34°C. Однако важно учитывать, что с повышением температуры происходит уменьшение растворимости кислорода в воде, при этом потребность рыб в кислороде, наоборот, возрастает из-за активизации обменных процессов. Наиболее благоприятной температурой для содержания скатов в аквариуме считается диапазон 28-31°C. Именно при таких показателях температурного режима обменные процессы в организме скатов протекают максимально эффективно [2].

Особого внимания требует использование нагревательных элементов в аквариуме. Крайне важно обеспечить надежную защиту нагревателя, так как скат может получить серьезные ожоги или даже травмы, несовместимые с жизнью, при прямом контакте с нагревательным элементом.

Все скаты отличаются любопытством: они активно исследуют своё жилище. Поэтому важно тщательно подойти к выбору декораций для аквариума. Не стоит использовать объёмные фоны со щелями, в которых скат может застрять. Декоративные элементы должны быть крупными, без острых углов, лучше всего — округлой формы. Чтобы предотвратить возможность травм, лёгкие декоративные предметы рекомендуется прикрепить аквариумный силикон ко дну или стенкам аквариума.

Также стоит отметить необходимость наличия покровного стекла или крышки аквариума, так как при разгоне вдоль стенок аквариума они способны выпрыгивать из воды почти на половину длины своего тела, при отсутствии стекла или крышки, рыба с легкостью способна полностью выпрыгнуть из аквариума.

Тема биофильтрации играет ключевую роль в содержании скатов Моторо. Для комфортной жизни и успешного развития скатам требуется

стабильная система биофильтрации, так как они очень чувствительны к содержанию аммония и нитритам в воде.

Скаты *Potamotrygon motoro* достаточно крупные для разведения рыбы, а следовательно, постоянно выделяют в воду большое количество продуктов своего метаболизма, которые могут негативно влиять на состояние рыбы, поэтому необходимо использовать мощные биофильтры. Следует установить внешний канистровый биофильтр, однако, стоит выбрать фильтр, рассчитанный на объем в 2-3 раза превышающий объем аквариума или бассейна указанный в спецификации производителем. Например, если в содержании находится один скат в аквариуме объёмом 500 литров, стоит приобрести биофильтр, рассчитанный на 1500 или более литров. Также допустимо использование аквариумных сампов — это вспомогательные резервуары, которые используются в аквариумистике для улучшения качества воды и создания более стабильной среды для обитателей аквариума, осуществляют как механическую, так и биологическую очистку (Рис.11). Также в самп можно поместить сетки с коралловой крошкой для дополнительного повышения карбонатной жёсткости [11].



Рис.11 Самп для аквариума с экзотическими видами рыб

Для скатов Моторо крайне опасно присутствие в воде высоких концентраций хлора, фтора, сероводорода и железа, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) для питьевой воды. Также

содержание в воде различных соединений азота, таких как нитриты и аммиак, должно на максимально низком уровне. Предельно допустимая концентрация нитратов не должна быть ниже 100-150 мг/л. Такие токсичные вещества могут вызвать нарушения дыхательной функции, повреждение жаберного эпителия и заболевания почек. Поэтому при подмене воды необходимо либо заранее подготавливать её, либо использовать готовую питьевую воду [2].

Также, помимо фильтрации, необходимы регулярный подмены воды, не менее 30% воды в аквариуме один раз в неделю. Подменяемая вода должна быть схожа по составу с водой в аквариуме. Вместе с подменой воды можно провести дополнительную уборку в аквариуме (просифонить грунт, протереть боковые стенки от налета и.т.д)

Природный рацион скатов, как уже было сказано выше, достаточно разнообразный. При содержании ската в аквариуме основу рациона должны составлять крупный мотыль, различные ракообразные, такие как очищенная креветка, кусочки минтая, трески, возможен к применению мелко порезанный кальмар. Использование гранулированных кормов при содержании скатов Моторо не рекомендуется, так как такое кормление способно привести к нарушению обменных процессов.

Кормить скатов следует достаточно часто, около 2-3 раз в день небольшими порциями. Хотя в природе скаты способны по 2-3 дня обходиться без пищи, в условиях декоративного рыбоводства такого лучше не допускать.

Говоря про содержание скатов, нельзя не упомянуть про их разведение. На данный момент это особенно актуально из-за, описанных мною выше проблемами транспортировки и адаптации новых особей.

У скатов *Potamotrygon motoro* достаточно привередливый характер в отношении размножения. Для проведения успешного разведения необходимо подобрать правильную пару производителей. Как было сказано выше, для скатов важны тонкости в окраске, размере, возможно, имеют место быть

личные предпочтения особи. При отборе производителей стоит обращать внимание на характер окраски и размер особи, и надеяться на успешное образование пары производителей.

Несмотря на трудности подбора особей, в условиях аквакультуры скаты размножаются достаточно успешно. Беременность у самки длится от 12 до 20 недель, интересно, что в природе беременность длится вдвое больше. За беременной самкой требуется более пристальное внимание, стоит более разнообразно и обильно кормить. Тщательнее следить за показаниями воды и температурой.

Самка обычно рождает от 1 до 12 детенышей диаметром диска около 6-10 см. Сразу после рождения их следует переселить в отдельный аквариум, дабы избежать перенаселения аквариума или травмирования мальков [11].

2.3 Болезни скатов *Potamotrygon motoro*.

Скаты моторо, как и другие рыбы, могут страдать от различных заболеваний. Особенно уязвимыми они становятся в периоды транспортировки и адаптации к новым условиям обитания.

Болезнь печени у скатов представляет собой крайне серьёзное заболевание. Основной причиной его возникновения является использование тетрациклина или тропических растений во время транспортировки для профилактики бактериальных инфекций. Характерный признак заболевания — изменение цвета печени ската, которая приобретает желтоватый или белый оттенок. Болезнь протекает тяжело: животное отказывается от пищи, и без должного лечения рыба погибает в период от 1,5 до 3 месяцев.

Лечение данного заболевания остаётся сложной задачей — на данный момент не существует определённого метода терапии. Однако зафиксированы случаи успешного лечения, когда применялся следующий метод: введение желудочного сока, полученного из эпителия живых речных рыб. При положительной реакции животного на корм и проявлении аппетита дополнительно назначали витамин С.

Второй по распространённости болезни после транспортировки можно обозначить патологию желчного пузыря. Основная причина развития заболевания — это отказ от приёма пищи во время транспортировки, особенно при использовании анестезирующих препаратов. Из-за такого голодания происходит накопление желчи внутри организма рыбы. Данная патология часто сопровождает ранее описанное заболевание печени. Характерным проявлением является увеличение желчного пузыря, что может привести к его разрывам и развитию перитонита. Стимуляция аппетита у скатов путем поднятия обмена веществ.

Не отходя от темы заболеваний желчного пузыря, стоит отметить его паразитарные заболевания. Паразитарные заболевания являются одной из причин нарушений в работе желчного пузыря у скатов. Возбудителями выступают миксоспоридии или жгутиконосцы.

Характерные симптомы при паразитарной инвазии проявляются в увеличении желчного пузыря и помутнении желчи. В поражённой желчи можно обнаружить множество подвижных жгутиконосцев или плазмодиев, а также споры микроспоридий, которые приводят к закупорке желчных протоков.

Важно отметить, что лечение паразитарных заболеваний эффективно только на ранних стадиях болезни. Для терапии применяются специальные медикаменты: трихопол или тинидазол.

Скаты Моторо, как и все разводимые условиях аквакультуры виды, могут быть подвержены различным инвазиям, в частности заражение простейшими. Ихтиофтириус Мультифилиис (*Ichthyophthirius multifiliis*) является наиболее распространённым эктопаразитом среди рыб. Важно отметить, что данный паразит встречается не только в зарубежных водоёмах, но и в российских природных водоёмах. Этот паразит относится к категории эктопаразитов, то есть поражает внешние покровы рыб.

Также у транспортируемы скатов был обнаружен неизученный вид ихтиофтириоса, который встречается в бассейне амазонки. Чаще всего он встречается у рыб, привозимых с баз и хозяйствах по передержке в Латинской Америке. Лечение ихтиофтириоса осуществляется путем приготовления ванн с использованием малахитового зеленого.

Встречается, также, инвазия паразитом триходина хидикулус (*Trichodina hidiculus*). Заражение происходит двумя основными путями: при совместном содержании скатов с уже заражёнными рыбами в общем аквариуме или при кормлении некачественным живым кормом. Первые признаки заражения можно определить по изменению поведения ската: рыба начинает активно тереться о декорации и стенки аквариума, а также на теле появляются участки с повышенным образованием слизи.

Диагностика заболевания проводится следующим образом: визуальный осмотр поведения и внешнего состояния рыбы, взятие мазков со слизистых

поражённых участков и исследование образцов под микроскопом для обнаружения триходин.

Однако не только транспортировка может спровоцировать болезни скатов. Бактериальные заболевания у скатов могут развиваться не только в период транспортировки или адаптации, но и при неправильном содержании. Особенно опасны вторичные бактериозы, вызываемые условно-патогенными аэромонадами. Основная причина развития заболевания — повышенное содержание органических веществ в воде (более 16 мг/л).

Первые симптомы заболевания проявляются следующим образом: обесцвечивание отдельных участков тела, покраснение краёв плавников, появление красных пятен на брюшной стороне. При прогрессировании болезни наблюдаются образование язв и начальная стадия некроза тканей. Схема лечения включает два этапа: сначала необходимо нормализовать содержание органических веществ в воде, а затем провести лечебные ванны с добавлением левомицетина и фуразолидона [10].

2.4 Основные проблемы разведения скатов Моторо в искусственных условиях.

Во-первых, проблемой разведения скатов является их брачное поведение, а именно трудности с подбором пар производителей. При образовании пар следует очень точно подобрать окрас, размер, то есть найти максимально похожие друг на друга экземпляры для удачного размножения [9].

Во-вторых, зачастую не удастся удачно определить половозрелую особь по её размеру. На базах передержки, в погоне за прибылью, продавцы могут скрыть точный возраст рыб. Дело в том, что половозрелость скатов наступает в период с 3 до 5 лет, а на глаз почти невозможно определить возраст по размеру особи. Если же скаты выращены самостоятельно, то такой проблемы, очевидно, не возникает.

В-третьих, недолеченные болезни в период адаптации могут негативно влиять на течение беременности у самок и даже приводить к выкидышам.

Риск возникновения проблем связан не только с импортированными особями, но и с домашними, выращенными в местных условиях скатами [10].

В-четвертых, при нересте пара скатов должна находиться в отдельном, просторном аквариуме. Параметры воды должны быть идеальными, постоянная температура должна быть 26 °С, общая жесткость до 5°dGH, pH 6,5-7,5, аммиак и нитриты, а также содержание нитратов ниже 50 (лучше — ниже 20) мг/л. Также стоит очень внимательно относиться к подменам воды, параметры воды не должны колебаться. Резкое изменение состава воды может привести к выкидышу.

В-пятых, при нересте требуется частая подмена воды, из-за обильного кормления беременной самки. Поскольку колебания состава воды нежелательны при нересте, достаточно сложно сохранять её идеальный состав, так как подмены воды необходимо делать на 30% объёма аквариума не реже двух раз в неделю [9].

ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И АНАЛИЗ РЫНКА СБЫТА СКАТОВ МОТОРО.

3.1 Предприятия, занимающиеся разведением скатов на Северо-Западе РФ и анализ рынка сбыта.

Содержание экзотических видов рыб — это достаточно дорогое, обладающее высокими порогом вхождения занятие. А поскольку скат Моторо это редкая, дорогая и требующая достаточно высокий уровень знаний в аквариумистике рыба, следовательно рынок сбыта будет не таким большим, а хозяйств, занимающихся разведением этого вида будет не много.

Согласно Федеральному закону от 20.12.2004 N 166-ФЗ (ред. от 05.12.2017) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" (с изменениями и дополнениями, вступивший в силу с 01.04.2018) статье первой, пункту двадцатому: рыбное хозяйство - виды деятельности по рыболовству и сохранению водных биоресурсов, производству и реализации рыбной и иной продукции из водных биоресурсов [1].

Разведение скатов Моторо в Северо-Западном регионе России сосредоточено исключительно в двух городах — Санкт-Петербурге и Москве. Все хозяйства, занимающиеся выращиванием этих рыб, представляют собой магазины аквариумных рыбок и сопутствующих товаров.

Такая географическая концентрация обусловлена особенностями поставок. Взрослые особи скатов Моторо, как и многие другие виды аквариумных рыб, ввозятся в Россию авиационным транспортом. Основной канал поставок проходит через аэропорты Москвы, что определяет логистическую целесообразность размещения рыбоводческих хозяйств именно в столичных городах.

В Москве хозяйства по разведению скатов Моторо представлены только тремя аквариумными магазинами: магазин эксклюзивных аквариумных рыб «Экзотик monster Fish», магазин редких аквариумных рыб «Аквабиотоп» и компания «Экзо-фиш». Также по Москве есть достаточное

количество точек сбыта скатов, то есть точка занимается содержанием и продажей, но не разведением скатов. В Санкт-Петербурге существует единственное рыбное хозяйство, специализирующееся на содержании и разведении скатов — компания ООО «АтманАква».

Анализ рынка сбыта был проведен с помощью статистических данных интернет-магазинов, а также были предприняты попытки анализа посещаемости розничных магазинов ООО «АтманАква» и магазина компании «Экзо-фиш». Мною была собрана информация о посещаемости интернет-магазинов с января 2024 года. Подсчитать статистику посещения розничных магазинов не представилось возможным в виду отсутствия в магазинах счетчиком посетителей, да и собрать более подробные данные, а именно пол и возраст посетителей просто невозможно. И стоит отметить тот факт, что многие семьи видят в посещении зоомагазина элемент досуга.

Для анализа была взята возрастная шкала имеющая следующие возрастные промежутки: до 18 лет, от 18 до 24 лет, от 25 до 29 лет, от 30 до 34 лет, от 35 до 44 лет, от 45 лет и старше. Также представлено разделение по полу посетителей интернет-магазина. Первое место по посещению занимают мужчины в возрасте от 35 до 44 лет, они составили 34% статистики. На втором месте мужчины в возрасте от 30 до 34, они составили 27%. Далее по уменьшению идут мужчины и женщины от 25 до 29 лет, мужчины и женщины от 45 лет и старше и самый небольшой процент посещения приходится на посетителей до 18 лет (Рис.12).

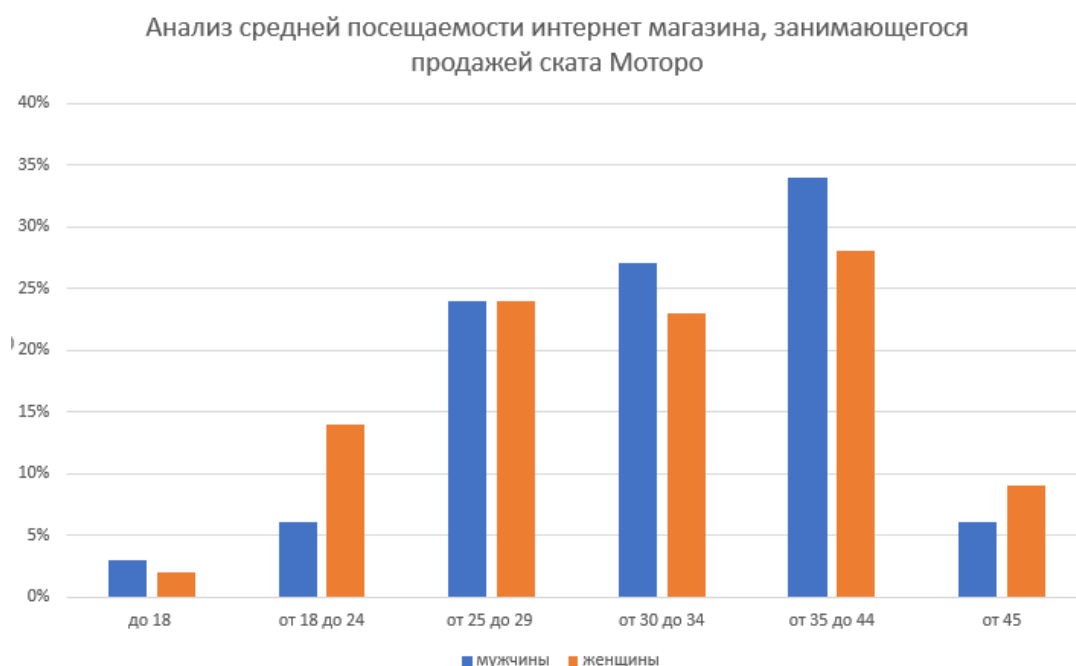


Рис.12 Анализ средней посещаемости интернет-магазина, занимающегося продажей ската Моторо.

Также на основе данных удалось установить, что процентное соотношение посетителей мужчин и женщин примерно 60% на 40%.

Содержание ската Моторо в домашних условиях требует серьезного и ответственного подхода. Эта рыба не относится к простым в уходе видам, что требует от аквариумиста глубокого понимания различных аспектов аквариумистики экзотических рыб. Также содержание ската требует определенных затрат на качественный корм, дорогостоящее оборудование и т.д.

Интересно отметить, что стоимость содержания скатов может существенно различаться в зависимости от региона. Например, в Москве корма и затраты на электроэнергию для аквариумного оборудования обходятся дешевле, чем в Санкт-Петербурге. Однако есть важный нюанс: московская вода дороже и требует дополнительной обработки для умягчения, что становится решающим фактором при сравнении затрат на содержание скатов в этих городах. Процесс умягчения воды предполагает значительные дополнительные расходы, которые необходимо учитывать при планировании бюджета на содержание ската.

Рынок сбыта пресноводных скатов Моторо можно определить двумя ветвями, а именно розничные продажи в зоомагазинах покупателям-аквариумистам и оптовые продажи в другие города для продажи в розничных сетях.

Оптом, по статистике, закупают индивидуальные предприниматели и зоомагазины различных городов Российской Федерации: Ростов-на-Дону, Волгоград, Казань, Нижний Новгород, Уфа, Воронеж и т.д. В таблице 1 представлена стоимость ската Моторо в зоомагазинах Москвы и Санкт-Петербурга.

Таблица 1. Стоимость скатов Моторо в зоомагазинах.

Город	Магазин	Стоимость
Москва	«Экзотик monstor Fish»	23 000 руб.
Москва	«Аквабиотоп»	15 000 руб.
Москва	«Экзо-фиш»	20 000 руб.
Москва	«aquagarant»	8 000 руб.
Санкт-Петербург	ООО «АтманАква»	20 000 руб.
Санкт-Петербург	«AquaVID»	19 200 руб.

3.2 Перспективы выращивания и рекомендации по решению проблем разведения скатов Моторо.

Определенно, скат Моторо — это перспективный для выращивания в настоящее время вид гидробионтов. Хотя этот вид и не введен в международную красную книгу как вымирающий вид, он может сталкиваться с угрозами, связанными с изменением среды обитания, загрязнением водоёмов и другими антропогенными факторами. Поскольку они, как правило, обитают в относительно ограниченных ареалах, популяции скатов-хвостоколов особенно чувствительны к вылову, а также к нарушениям окружающей среды. Выращивание скатов Моторо в условиях аквакультуры может способствовать сохранению вида, особенно когда их естественные ареалы обитания подвергаются угрозам из-за загрязнения воды, изменения климата или других факторов. Разведение в контролируемых условиях помогает обеспечить сохранение популяции.

Второй, немало важной, перспективной стороной является возросший интерес аквариумистов к содержанию и разведению редких и экзотических видов рыб. Также стоит отметить, что содержать пресноводного ската намного проще, чем морского, а какие-либо эстетические отличия у них отсутствуют. То есть главная цель декоративного рыбоводства, а именно, эстетический аспект у них одинаковый, а содержать и выращивать пресноводного ската намного проще и дешевле. Поскольку скаты Моторо разводятся в основном в Москве и Санкт-Петербурге, спрос на этот редкий, экзотический вид в других городах только растет, поэтому перспектива его разведения и в других городах на лицо.

Третьей причиной стоит отметить перспективные возможности использования пресноводных скатов в качестве биоиндикатора. Пресноводные скаты очень чувствительны к составу воды, в которой обитают, особенно во время беременности самок. По состоянию здоровья пресноводных скатов можно определить такие показатели воды, как: рН,

общую жесткость, наличие азотосодержащих соединений и органических веществ [13].

В данной работы были выделены две основные проблемы содержания пресноводных скатов Моторо в условиях рыбного хозяйства северо-запада Российской Федерации.

Первая проблема определяется тем, что скат Моторо является высокоорганизованным животным, которое самостоятельно выбирает себе пару для размножения. Важно понимать, что повлиять на выбор партнера у этих рыб невозможно, поэтому для организации успешного разведения требуется особый подход. Размножение скатов Моторо можно организовать путем создания постоянного маточного стада из проверенных производителей. Это позволяет избежать постоянной необходимости подбора новых пар и обеспечивает стабильное воспроизводство. Долговечность этих рыб играет важную роль в процессе разведения – продолжительность их жизни достигает 20 лет.

При создании оптимальных условий содержания скаты способны приносить потомство с периодичностью раз в 3-4 месяца, что делает их перспективным объектом для разведения. Организация разведения строится на следующих принципах: формирование стабильной группы производителей, создание оптимальных условий содержания и регулярный контроль за процессом размножения. По мере старения рыб происходит плановая замена производителей новыми перспективными парами. Такой подход к разведению позволяет создать устойчивую систему воспроизводства, где маточное стадо обеспечивает регулярное получение потомства в течение длительного времени. Это наиболее эффективный способ организации разведения скатов Моторо в искусственных условиях [9].

Второй из серьезных проблем при работе с рыбами является возникновение заболеваний, которые либо не были должным образом вылечены в период адаптации, либо были получены от других рыб или через корма. Для решения этой проблемы предлагаются два различных подхода, оба из которых базируются на проведении качественных карантинных мероприятий во время лечения адаптационных заболеваний [10].

Первый подход заключается в организации поставок рыб напрямую из Бразилии. При этом предполагается, что рыбы будут выращиваться в оптимальных условиях под наблюдением квалифицированных специалистов. Такой подход требует значительных финансовых вложений и привлечения профессионалов в Бразилии, однако в результате рыба поступает в страну практически полностью здоровой.

Второй подход предлагает создание специализированной карантинной базы непосредственно в Москве. Все поступающие рыбы будут сначала направляться на эту базу для проведения необходимых процедур адаптации и лечения, а уже после успешного прохождения карантина распределяться по магазинам и другим точкам продаж в различных городах.

Оба варианта имеют свои преимущества и требуют тщательного анализа для определения наиболее эффективного пути решения проблемы заболеваемости рыб в период адаптации.

Заключение.

Практическая значимость исследования: в ходе дипломной работы было выяснено, что вопрос качества транспортировки и адаптация скатов к новым условиям стоит очень острый. Поскольку скаты Моторо не обитают на территории Российской Федерации, привозят их из-за границы, из Латинской Америки или Бразилии, где их разводят в условиях аквакультуры или вылавливают из мест естественного обитания. Последствия транспортировки могут негативно сказаться на здоровье ската из-за резкого перехода на другую кормовую базу, изменениях в составе воды и температуры. Именно поэтому достаточной серьёзными проблемами является транспортировка скатов из Латинской Америки и адаптация их к условиям содержания на северо-западе Российской Федерации.

Популяция скатов Моторо ежегодно сокращается по нескольким причинам. Основной фактор – неконтролируемый браконьерский промысел, который наносит значительный ущерб естественным популяциям этих рыб. Серьезную угрозу представляет также антропогенная деятельность в местах их обитания, включая загрязнение водоемов и разрушение естественных сред обитания. Особую проблему создает практика истребления скатов местными жителями, которые убивают их как для защиты, так и из развлекательных побуждений. Это дополнительно усугубляет ситуацию с сохранением вида.

Однако наиболее критичной проблемой является полное отсутствие программ по воспроизводству скатов Моторо. Особенно тревожно, что в Бразилии, откуда эти рыбы экспортируются для аквариумной торговли, вопросы их разведения не рассматриваются как приоритетные задачи. Это создает серьезную угрозу для существования вида в долгосрочной перспективе, так как без программ воспроизводства естественные популяции не получают необходимого подкрепления.

Таким образом, решение проблем искусственного разведения скатов Моторо и увеличение объемов разведения в рыбных хозяйствах Северо-Западного региона Российской Федерации может способствовать снижению спроса на эту рыбу с Бразильского рынка, что приведёт к частичному снижению браконьерства и улучшению состояния и численности диких популяций скатов.

Также были выявлены проблемы разведения скатов Моторо в условиях рыбного хозяйства. Одна из главных проблем — это подбор пары производителей для размножения, так как скаты отказываются размножаться исходя из личных предпочтений. В ходе работы было предложено несколько решений проблем, связанных с транспортировкой, адаптацией, а также, размножением скатов Моторо в искусственных условиях.

В результате проделанного исследования по рассмотрению проблем и перспектив разведения скатов Моторо в условиях рыбного хозяйства были сделаны следующие выводы:

1. В ходе исследования была детально изучена жизнь скатов Моторо (*Potamotrygon Motoro*) в их естественной среде обитания – бассейне реки Амазонки. В процессе работы были выявлены уникальные особенности этого вида, которые имеют как положительные, так и отрицательные стороны при содержании в искусственных условиях. Природные характеристики вида определяют двойственный характер его содержания: некоторые особенности существенно облегчают уход за скатами, в то время как другие создают определенные сложности. Это делает их одновременно и удобными, и проблематичными для разведения в неволе.

Результаты исследования показали, что при правильном подборе условий содержания возможно успешное разведение скатов моторо в искусственных условиях. Несмотря на определенные сложности, связанные с их природной адаптацией, создание оптимальных параметров среды позволяет обеспечить здоровое существование и размножение этих рыб в неволе.

2. Описана методика содержания скатов Моторо в условиях декоративной аквариумистики: состав воды, температурный режим, принципы кормления, описаны методики размножения скатов Моторо в неволе.

3. Была описана проблема транспортировки и адаптации скатов, привезенных из Латинской Америки в Северо-Западный регион Российской Федерации. Были даны рекомендации по снижению стресса у транспортируемых рыб и описаны методики адаптации, повышающие выживаемость привозимых особей. Также была выявлена потребность создания собственных маточных стад, для снижения потребности провозить рыб из-за границы.

4. Был проведен анализ рынка сбыта скатов Моторо. Было выявлено, что основные фирмы поставщики скатов в России находятся преимущественно в Москве и Санкт-Петербурге. Основные посетители интернет-магазинов, то есть основные потребители — это мужчины в возрасте от 35 до 44 лет. Также в последнее время был отмечен рост интереса у аквариумистов к разведению экзотических видов гидробионтов, типичным представителем которых является пресноводный скат Моторо.

Список литературы и электронных ресурсов.

1. ФЗ от 20.12.2004 N 166-ФЗ (ред. от 05.12.2017) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" (с изменениями и дополнениями, вступивший в силу с 01.04.2018), ст.1, п.20
2. Фрог Б. Н., Левченко А. П. Водоподготовка: Учебн. пособие для вузов. - Москва: Издательство МГУ, 1996. С. 258
3. Dr. James S. Albert The Fishes of the Amazon [Текст] / Dr. James S. Albert — 3001858. — Chicago: University of Chicago Press, 2012 — 251 с.
4. De Araújo, Maria, Lúcia Goes, Patrícia Charvet-Almeida, Maurício Pinto de Almeida, Henrique Pereira Perspectives on Conservation and Management Challenges of Freshwater Stingrays. /— . — Florida: Ichthyology at the Florida Museum of Natural History., 2004 — 320 с.
5. Dr. Robert M. Cavner Freshwater Stingrays: A Comprehensive Guide / Dr. Robert M. Cavner —. — New York: TFH Publications, 2010 — 320 с.
6. J. Müller и F.G.J. Henle Systematische Beschreibung der Plagiostomen / J. Müller и F.G.J. Henle — 3. — Berlin: Veit und comp, 1841 — 200 с.
7. McEachran, J.D. Urolophidae. Rayas redondas = W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guia FAO para Identificación de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico CentroOriental. — Rome: FAO, 1995. — T. 3. — С. 786—792.
8. Акклиматизация ската Моторо. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://agenciapara.com.br/Noticia/110095/arraia-xingu-e-a-novahabitante-do-mangal-das-garcas> Дата обращения: 6 мая 2025
9. Брачное поведение скатов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <https://en.aqua-fish.net/fish/yellowspotted-river-stingray> Дата обращения: 6 мая 2025
10. Болезни скатов Моторо. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.aqualover.ru/fauna/ray-illness.html> Дата обращения: 6 мая 2025
11. Содержание скатов Моторо в аквариумах. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://aquaria2.ru/node/1602> Дата обращения: 5 мая 2025

12. Транспортировка скатов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://aquaria2.ru/node/11980> Дата обращения: 6 мая 2025

13. An Overview of Stingrays of the genus *Potamotrygon*. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <https://www.advancedaquarist.com/2013/4/fish> Дата обращения: 4 мая 2025

14. Shark References. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://sharkreferences.com/species/view/Potamotrygon-Motoro> Дата обращения: 5 мая 2025