



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
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 разведения пресноводного ската Леопольди *Potamotrygon leopoldi*, Castex & Castello, 1970 в условиях рыбного хозяйства Северо-Запада РФ»

Исполнитель: Рогожкина Софья Павловна

Руководитель: к.т.н., заведующая кафедрой Королькова Светлана Витальевна

«К защите допускаю»

Заведующая кафедрой

(подпись)

к.т.н., Королькова Светлана Витальевна

«19» июня 2018г.

Санкт-Петербург

2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
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 разведения пресноводного ската Леопольди *Potamotrygon leopoldi*, Castex & Castello, 1970 в условиях рыбного хозяйства Северо-Запада РФ»

Исполнитель: Рогожкина Софья Павловна

Руководитель: к.т.н., заведующая кафедрой Королькова Светлана Витальевна

«К защите допускаю»

Заведующая кафедрой

(подпись)

к.т.н., Королькова Светлана Витальевна

«__»_____20__г.

Санкт-Петербург

2018

Содержание

Введение.....	3
ГЛАВА I. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКАТА ЛЕОПОЛЬДИ	7
1.1 Обзор литературы.....	7
1.2 Общее описание.....	7
1.3. Рост и размножение.....	12
ГЛАВА II. ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ В АКВАРИУМАХ И БАССЕЙНАХ	14
2.1 Транспортировка и адаптация.....	14
2.2 Содержание скатов Леопольди в аквариумах и бассейнах.....	16
2.3 Болезни скатов Леопольди.....	19
2.4 Проблемы разведения скатов Леопольди в искусственных условиях.....	22
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ.....	26
3.1 Собственное исследование по проблемам разведения скатов Леопольди.....	26
3.2 Хозяйства, занимающиеся разведением скатов на Северо-Западе РФ и анализ рынка сбыта	30
3.3 Перспективы выращивания и рекомендации по решению проблем разведения скатов Леопольди.....	33
Заключение и выводы.....	36
Список использованной литературы и электронных ресурсов.....	39

Введение

Аквариумистика — род занятий, суть которого заключается в содержании рыб, рептилий, беспозвоночных или земноводных в смоделированной экосистеме в замкнутом искусственном водоёме. Аквариумистика - очень древнее и разностороннее дело, которое несёт в себе обширное поле для деятельности. Аквариумистика берёт своё начало еще до нашей эры и не утратила своей привлекательности в наши дни. Наоборот, движется вперёд: развивается аквариумное оборудование, путём генной инженерии выводятся новые породы рыб, всё больше людей находят в рыбках не просто хобби, а что-то большее.

Актуальность выбора данной темы обусловлена тем, что в настоящее время в сфере любительской и профессиональной аквариумистики возрос интерес к содержанию в домашних условиях уникальных экзотических рыб, в число которых входит редкий пресноводный речной скат *Potamotrygon leopoldi*, естественные популяции которого находятся на грани вымирания.

Поэтому актуальность темы выпускной квалификационной работы объясняется возможностью сохранения исчезающих видов рыб в аквариумных условиях. Таким образом, при полном исчезновении диких популяций пресноводных речных скатов *Potamotrygon leopoldi*, вид останется существовать в качестве аквариумной рыбы и не вымрет полностью, что позволит проводить последующие акклиматизационные мероприятия для восстановления популяций в других биотопах.

Преимуществами содержания скатов Леопольди в аквариумах являются следующие:

1. Это пресноводный скат, т.е. любителям скатов не нужно обеспечивать постоянное поддержание морской соленой воды в аквариуме.

2. В естественной среде обитания скат Леопольди живет в мягкой, слегка подкисленной воде, по составу близкой к питьевой воде Санкт-Петербурга и

мягким водам водоисточников Северо-Запада РФ. Это позволяет при его содержании избегать дорогостоящей процедуры умягчения воды.

3. Сравнительная нетребовательность к корму, возможность обеспечения его рациона с помощью имеющихся в наличии в Северо-Западном регионе недорогих кормов.

4. Возможность содержания его в составе смешанного аквариума с большими неагрессивными рыбами.

Ещё одним обоснованием актуальности можно назвать перспективу использования скатов Леопольди для биотестирования, в будущем, когда их дикие популяции будут восстановлены.

Объект исследования: пресноводный речной скат *Potamotrygon leopoldi*

Предмет исследования: проблемы при транспортировке, содержании и размножении пресноводных речных скатов *Potamotrygon leopoldi* в условиях рыбных хозяйств.

Цель исследования: рассмотрение проблем при разведении пресноводных речных скатов *Potamotrygon leopoldi* в условиях рыбных хозяйств; выработка предложений по устранению проблем, имеющих при транспортировке, содержании и размножении скатов Леопольди в искусственных условиях.

Задачи исследования:

1. Изучение жизни диких скатов Леопольди *Potamotrygon leopoldi* в их природном ареале обитания по данным литературных источников;

2. Отработка методики содержания скатов Леопольди в искусственных условиях с учетом всех проблем рыбоводства: качество воды в аквариуме, в т.ч. температура и содержание кислорода, кормление, заболеваемость, поведение рыб и т.п.;

3. Наблюдение в условиях рыбного хозяйства поведения скатов этого вида и проведение сравнительного анализа его поведения в естественных условиях и в условиях замкнутых искусственных систем;

4. Выявление опытным путём проблем при размножении скатов Леопольди в аквариумах и бассейнах; предложение пути решения данной проблемы;

5. Попытка решения проблемы доставки ската из Южной Америки в Северо-Западный регион России и рекомендации по ее решению;

6. Анализ ситуации на рынке продаж ската как представителя группы товара рыбоводства - экзотических рыб.

В дипломной работе используются такие методы, как: анализ научной иностранной литературы о жизни диких пресноводных речных скатов Леопольди в их природных биотопах; наблюдение за поведением отдельных особей скатов Леопольди в рыбном хозяйстве; практические попытки образования пар скатов для размножения; сравнительный анализ жизни диких скатов и скатов в хозяйстве.

Структура данной выпускной квалификационной работы обозначена предметом, целью и задачами исследования. Работа на 41 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 даётся общее описание вида *Potamotrygon leopoldi*, а также особенности поведения, роста и размножения в диких условиях. Вторая и третьи главы основана на личных наблюдениях за скатами Леопольди на рыбном хозяйстве компании ООО «АтманАква»; в них описаны особенности содержания скатов в аквариумных (или бассейновых) условиях и проблемы, встречающиеся при размножении. Также во второй главе сказано о первоначальных проблемах, возникающих при получении взрослых особей из Латинской Америки и Бразилии, и которые приводят к болезням и смерти рыб, полученных для размножения. Третья глава содержит результаты личных

наблюдений, анализ рынка сбыта скатов Леопольди, а также описывает перспективы выращивания этого вида.

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

ГЛАВА I. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКАТА ЛЕОПОЛЬДИ.

1.1. Обзор литературы для исследования

Литература, использованная для написания работы, представлена работами как отечественных, так и зарубежных исследователей, выполненными в научной сфере и в области профессиональной аквариумистики. Большинство зарубежных исследований представляли собой труды по описанию состояния, морфологии, территориального местонахождения, нереста и других работ, направленных на изучение естественных популяций вида *Potamotrygon leopoldi*.

Несмотря на наличие доступа к научным иностранным трудам, их было недостаточно, так как вид был открыт в 1970 году и до конца ещё не изучен полностью.

Что касается отечественной литературы, то ей также не достаёт научных исследований, и она, в основном, представлена обсуждениями на форумах, различных сайтах и статьями в журналах по аквариумистике, которые были выполнены профессиональными аквариумистами или любителями, содержащими или разводившими данных рыб. Из их работ были взяты недостающие данные для работы, связанные с особенностями заболеваний и транспортировки скатов Леопольди.

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 leopoldi* (рис.1)

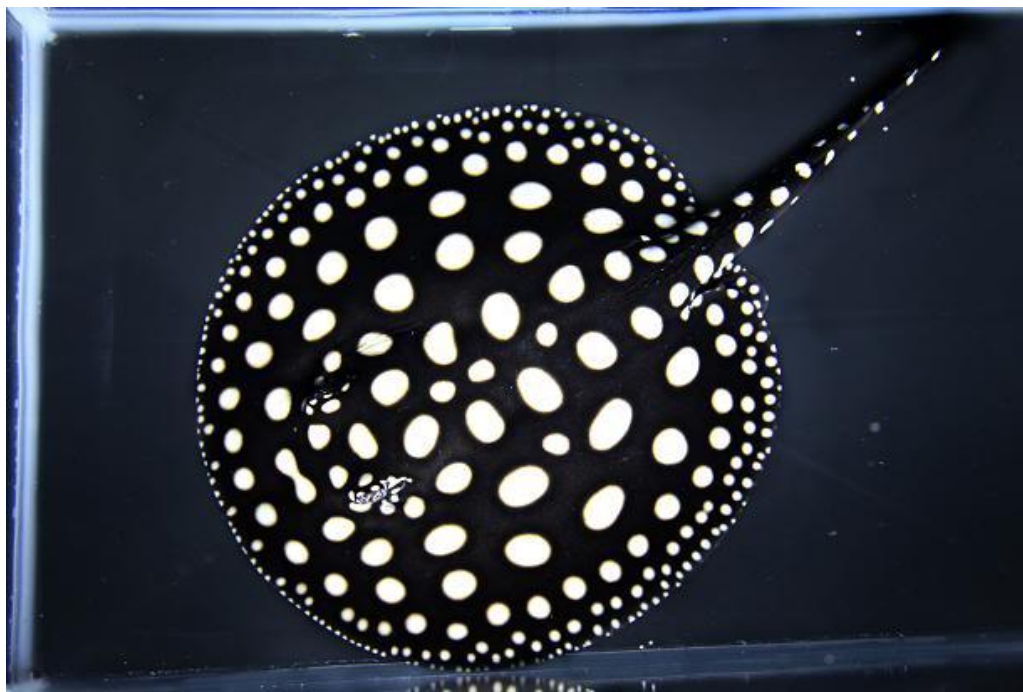


Рис.1 Речной скат Леопольди (*Potamotrygon leopoldi*)

Впервые вид научно описали в 1970 году [19]. Назвали его в честь короля Бельгии Леопольда III (1901—1983), который спонсировал исследования Королевского бельгийского института естественных наук [20]. Найденный скат представлял собой самца длиной 68 см, выловленного из небольшой бухты на правом берегу реки Шингу [1].

Скат Леопольди – пресноводный речной скат, эндемик реки Шингу в Бразилии. Числится как вид, находящийся под угрозой вымирания, осталось всего шесть популяций, которые обозначены на рисунке 2 [6]. Последние несколько лет занесён в Красный список Международного союза охраны природы и природных ресурсов [16]. Из-за ограниченного ареала обитания *Potamotrygon leopoldi* в Бразилии существует большая озабоченность тем, что браконьерство, добыча полезных ископаемых и другие загрязняющие виды

деятельности могут угрожать их выживанию. В соответствии с правилами Министерства охраны окружающей среды Бразилии экспорт диких скатов Леопольди из Бразилии теперь является незаконным, хотя к вывозу доступны невольно выведенные скаты определенных размеров.

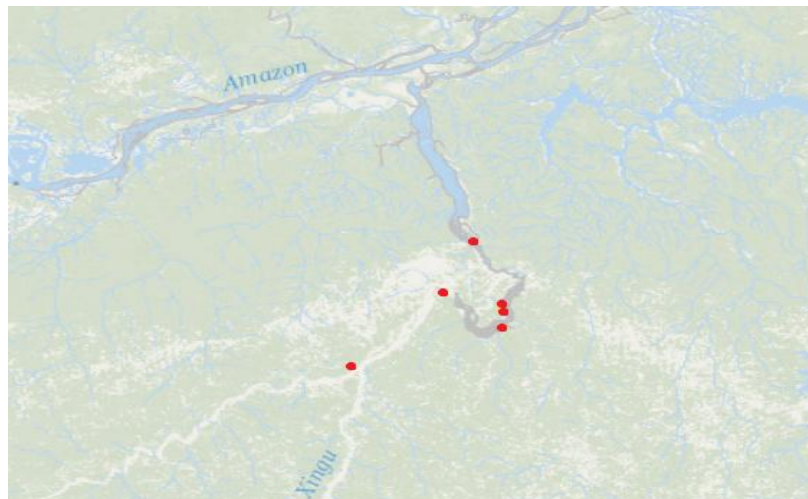


Рис.2 Оставшиеся шесть популяций скатов *Potamotrygon leopoldi* на 2013 год

Скаты *Potamotrygon leopoldi* имеют черное и темно-коричневое, гладкое овальное тело с легкими округлыми овальными пятнами светлого оттенка, покрывающими верхнюю половину тела. Нижняя сторона светло-серая и белая, без пятен. Широкие грудные плавники речных скатов срастаются с головой и образуют овальный диск. Спинные и хвостовой плавники отсутствуют. Брюшные плавники закругленные и почти полностью прикрыты диском. Позади глаз находятся брызгальца. На вентральной стороне диска расположены ноздри и пять пар жаберных щелей[5].

На дорсальной поверхности хвоста находится твёрдый ядовитый шип (рис.3). Каждый полгода-год он отпадает и вместо него вырастает новый. У основания этого шипа есть железы, которые вырабатывают яд, распространяющийся по продольным канавкам [2].

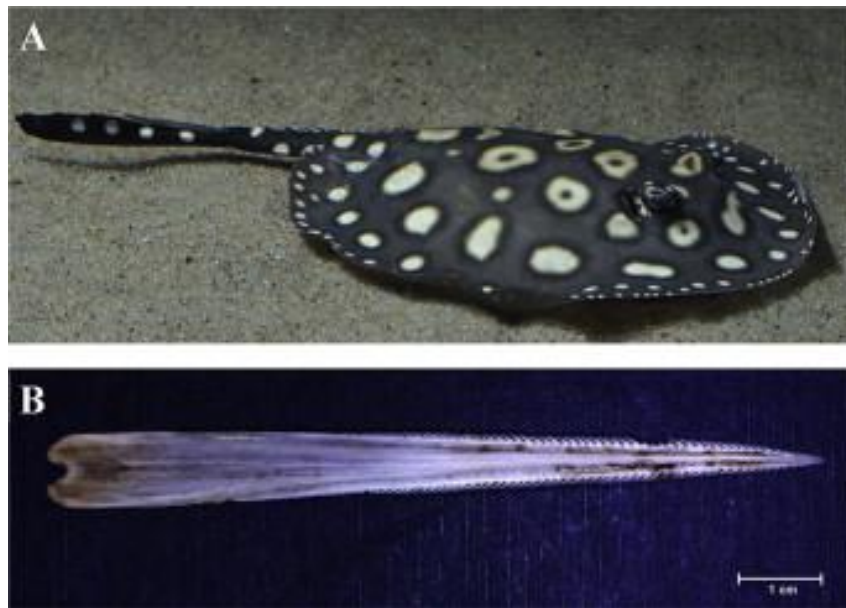


Рис.3 (А) Годовалая особь *Potamotrygon leopoldi* и (В) шип зрелой особи *Potamotrygon leopoldi*

В обычном состоянии шип покоится в углублении из плоти, наполненном слизью и ядом [3]. Яд не является смертельным для человека, но может нанести значительный ущерб здоровью и самочувствию на неделю или две. Действующим веществом яда является протеин, кроме него в состав яда входят и другие компоненты, которые вызывают как сильную боль, так и быструю дегенерацию тканей (некроз). Если скат ужалил, по крайней мере, следует ожидать мучительного локализованного дискомфорта, головных болей, тошноты и диареи [4].

Скаты Леопольди являются одними из лучших хищников в экосистемах, которые они населяют в природе; они небезопасны для большинства других видов.

Однако, несмотря на свой статус хищника, они также предпочитают спокойную жизнь и часто не могут процветать и охотиться, когда рядом с ними держатся очень агрессивные рыбы в качестве территориальных компаньонов или более крупные хищники [4].

Размер. В природе взрослые особи *Potamotrygon leopoldi* могут достигать 80 или даже в редких случаях 100 сантиметров в диаметре и веса 20 килограмм. Однако обычным для них является размер 60-65 сантиметров в диаметре. Живут скаты Леопольди до 20 лет как в природе, так и в искусственных условиях.

Среда обитания: биотопы реки Шингу весьма разнообразны. Как и другие члены рода, скаты Леопольди обитают в разных биотопах. К ним можно отнести песчаные берега, мелководья, медленно движущиеся протоки с субстратами грязи или песка, каменистые участки реки. Также иногда скаты перемещаются в районы затопленных лесов в течение годового сезона дождей (рис.4) и даже могут быть позже обнаружены в наземных озерах и прудах, образованных уходящими паводковыми водам [4].



Рис. 4 Скаты Леопольди, обнаруженный в затопленных лесах во время сезонов дождей

Питание: рацион скатов Леопольди достаточно разнообразен. Он состоит главным образом из других рыб и водных беспозвоночных, включая червей и

ракообразных. Однако случается, что они также могут потреблять пресноводных улиток и крабов [4].

Органы чувств: как и другие пресноводные скаты, Леопольди имеют очень острое зрение. Их выступающие глаза позволяют видеть, что происходит над ними, пока они находятся на дне реки.

У них также есть ампулы Лоренцини (это специальный орган чувств у нескольких отрядов рыб, отвечающий за электрорецепцию), расположенные на их коже вокруг носа и рта, что позволяет им обнаруживать мелкие электрические поля, создаваемые другими живыми организмами. Это сенсорное обнаружение предупреждает их о потенциальных хищниках и жертвах.

1.3 Рост и размножение

Скаты Леопольди появляются на свет диаметром около 10 сантиметров. В зависимости от количества корма и окружающей среды в среднем скаты прибавляют каждый месяц по 3-4 сантиметра в диаметре и рост продолжается до полного созревания особи. В природе половозрелые скаты Леопольди, с телом диаметром 60-65 сантиметров, весят около 15 килограмм. Причем самки всегда значительно больше самцов.

Половой диморфизм скатов отчетливо выражен: у самцов в углах брюшных плавников есть своеобразные половые органы, которые похожи на маленькие холмики. Они очень хорошо видны уже у мальков. По мере взросления рыб эти выпуклости становятся трубкообразными и у половозрелых особей достигают длины 2-4 сантиметра. У самок таких органов нет. Половозрелыми считаются скаты в возрасте 3,5-4 года. Как выглядят самец и самка можно увидеть на рисунке 5.



Рис. 5 Взрослые особи ската Леопольди. Под номером 5 – самец, под номером 3 – самка

Есть две особенности, касающиеся размножения скатов Леопольди в природе. Первая – это то, что размножение скатов привязано к сезону дождей в Бразилии, а именно, с октября по апрель. Второй особенностью *Potamotrygon leopoldi* является выбор себе пары для размножения. Когда скаты выбрали друг друга, самец начинает демонстрировать брачное поведение, и если самка готова к размножению, то вскоре происходит копуляция: самец вводит один или сразу оба половых органа в клоаку самки. Половой акт длится около 2-3 минут.

Беременность у самки длится от 4 недель в зависимости от условий обитания и обильности корма. Самки скатов Леопольди яйцеживородящие. Личинки вылупляются и развиваются внутри них и, достигнув определенного размера, выходят на свет. У каждой самки рождается от 4 до 12 новорожденных (в среднем от 7 до 9) полностью сформировавшихся мальков, диаметром 10-11 сантиметров [4].

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

2.1 Транспортировка и адаптация

Когда речь заходит о разведении и содержании скатов *Potamotrygon leopoldi*, возникает несколько требующих особого внимания проблем. Большинство взрослых особей скатов (около 95%), обитающих на Северо-западе Российской Федерации, на сегодняшний день привезены из Латинской Америки или Бразилии, где их либо выращивают в не очень подходящих условиях, либо незаконно вылавливают из их природных мест обитания в реке Шингу, нанося тем самым непоправимый ущерб и так исчезающим популяциям. Однако речь идёт не о браконьерстве; первыми и самыми значительными проблемами являются транспортировка скатов из Бразилии или Латинской Америки в Россию, а также их последующая адаптация к новым условиям.

Скат - весьма древняя рыба, которая существует на Земле уже десятки миллионов лет назад, выжившая при многих глобальных катастрофах, при которых вымерли другие виды и группы животных. Из этого следует вывод, что адаптивная способность и уровень иммунитета у этих рыб - достаточно высоки. С другой стороны, очень сильно влияют на иммунитет вылов и транспортировка, длящаяся несколько дней (выполняемая воздушным путём, что несёт дополнительную нагрузку из-за перепадов давления), а также пересадка скатов в новую воду и перевод на новые корма. Причём перевозку скатов осуществляют в специальных плотных пакетах, с закачиванием туда кислорода, с последующей укладкой пакетов в коробку, сохраняющую тепло (рис.6). Но как показывает опыт, кислорода часто не хватает, и тепло полностью сохранить не удаётся, что приводит дополнительно к переохлаждению рыб. Всё это практически всегда приводит к тому, что у

скатов возникают различные заболевания и обостряются имеющиеся хронические из-за полученного стресса. В этот момент важнейшим фактором для их выживания является передержка и правильное лечение новопривывших скатов. Причём вылечить нужно не только явные заболевания, но и хронические, чтобы позже не было вероятности их повторения или других серьезных проблем со здоровьем рыб.



Рис.6 Пакет со скатом, с закаченным кислородом, упакованный в термокоробку

Лечение скатов, как и многих других бесчешуйных видов рыб, связано с рядом особенностей. Многие традиционные в аквариумистике лекарства скаты не переносят, такие, как формальдегид, препараты меди и др. Также лечение обычно осложнено привыканием скатов к новому биохимическому составу воды, что дополнительно несёт нагрузку на и так ослабленный иммунитет.

Вторая проблема - это постепенный перевод скатов на применяемые в аквариумистике корма. Очень часто неправильные попытки приучить ската к новой еде, наложенные на возникшие после транспортировки болезни, приводят к голодовке, истощению и гибели рыб. В отказе от приёма пищи и болезнях рыб чаще всего виноваты базы по вылову и передержке тропической рыбы в Латинской Америке и Бразилии, которые занимаются отправкой рыб в

Европу. На таких базах практически никогда не бывает систем биофльтрации. При наличии искусственных бассейнов воду сотрудники баз меняют самостоятельно по несколько раз в день. Но в любом случае все такие хозяйства испытывают дефицит чистой воды питьевого качества.

Мало того, скатов часто содержат не в бассейнах, а в вырытых вручную или специальной техникой канавах и ямах, в которых и без того ослабленные неподходящими условиями рыбы, подхватывают различные паразитические и инфекционные заболевания. В добавление ко всему вышеперечисленному, в таких условиях скатов кормят мало, чтобы вода меньше загрязнялась, и не приходилось много тратить на её покупку и подмену.

И последним фактором, влияющим на выживаемость транспортируемых скатов, является отсутствие антистрессовых препаратов при отправке рыбы в другие страны, или же наоборот, добавление тех антисептиков, после которых у рыбы возникают заболевания печени и прочих органов. Из всего этого следует, что скаты на момент отправки уже истощены, болезненны и не имеют достаточного запаса питательных веществ в организме [7].

2.2 Содержание скатов Леопольди в аквариумах и бассейнах

Содержание скатов в аквариумах и бассейнах не имеет ярко выраженных проблем, но для комфортного самочувствия рыбы и отсутствия болезней нужно соблюдать многие важные условия.

Для содержания скатов Леопольди, как и всех других видов скатов, подойдут аквариумы и бассейны объёмом от 400 литров, с наличием свободного пространства на дне для двух-трёх диаметров тела ската на одну особь. Скаты требовательны к пространству для плавания, а так как они – рыбы, обитающие в основном на дне, соответственно главным в аквариуме или бассейне является площадь дна.

В аквариуме со скатами можно посадить по желанию живые растения, но они должны быть крупными и мощными, например: анубиасы, эхинодорусы, криптокорины. Чтобы лучше защитить растения от выкапывания скатами, нужно посадить в горшочки, либо любым другим образом. Однако живые растения вовсе не обязательны в аквариумах со скатами, потребности в живых растениях у них нет.

Что касается совместимости скатов Леопольди с другими рыбами, их можно содержать в общем аквариуме с рыбами среднего и крупного размера, не слишком агрессивными, во избежание территориальных конфликтов. Уживутся они также с арованами (американскими и азиатскими), дискусами, панцирными щуками, уару, акульими сомами. Также скаты большинства видов хорошо уживаются друг с другом при условии, что они будут приблизительно одного размера и для каждой особи будет достаточно свободного пространства для плавания.

При наличии грунта в аквариуме важно обратить внимание на его частички. Грунт может быть любой фракции, но обязательно должен быть окатанным и не иметь острых углов, так как скат может легко поранить брюшко или любую другую часть тела. Однако грунт, как и растения, вовсе не обязателен для скатов, они не имеют явной физиологической потребности зарываться в нём, как ошибочно считают многие аквариумисты.

Химические параметры воды для скатов весьма гибкие. Скаты, живущие в природе, обитают в воде с жесткостью 4-7 градусов при pH 5,5-7,5, то есть вода кислая и мягкая. Вода в Северо-западном регионе Российской Федерации по своим параметрам напоминает воду из природных мест обитания скатов. Однако при слишком низкой жесткости следует повысить её, к примеру, с помощью коралловой крошки.

Важно обратить внимание на температуру. В природе Леопольди живут при температуре 24-25°C, однако когда скаты уплывают на мелководья для кормления, вода в таких участках достигает 35°C, и даже выше. В аквариуме

или пруде со скатами температура, в общем, может колебаться в диапазоне от 24°C до 34°C, но нельзя забывать, что при повышении температуры растворимость кислорода в воде уменьшается, а потребность в кислороде у рыб - наоборот, увеличивается, так как высокая температура интенсифицирует обмен веществ. Оптимальной температурой для скатов в аквариуме считается 28-31°C, так как при такой температуре наиболее оптимально происходят обменные процессы в организме. Также следует отметить, что, если в аквариуме установлен нагреватель, он непременно должен быть защищен, иначе скат может сильно обжечься или даже получить травму, несовместимую с жизнью.

Отличительной особенностью всех скатов является любопытность. Скаты тщательно исследуют своё жилище, в связи с чем нужно озаботиться правильным подбором декораций, если владелец рыбы решил их установить. Не рекомендуется использовать объемные фоны, из-за наличия в них щелей, в которых может застрять любопытная рыба. Декорации должны быть крупными, без острых углов, желательно округлой формы. Легкие декоративные предметы лучше приклеить на аквариумный силикон ко дну или стенке аквариума, так же во избежание нанесения травм скату.

Следует отметить важность наличия в аквариуме крышки или плексигласа, так как скаты при разгоне вдоль стенки аквариума могут на половину тела (и больше) высываться из воды, что при отсутствии такого стекла или крышки приведёт к тому, что рыба выпрыгнет из аквариума.

Для успешного содержания скатов требуется качественная биофильтрация, так как они чувствительны к аммонии и нитритам. Скаты имеют очень большую биомассу, и, следовательно, выделяют в воду значительные количества продуктов метаболизма, которые необходимо перерабатывать биофильтром. При содержании скатов следует установить внешний канистровый фильтр, рассчитанный на объём аквариума в 2-4 раза превышающий тот, который рекомендуют производители самих биофильтров.

Также, как и у всех рыб, нужно обязательно производить регулярные подмены воды, не менее, чем на 30 процентов раз в неделю. Причём свежая вода, которую будут добавлять в аквариум, должна быть схожа по своему составу с питьевой водой.

Самым опасным для скатов Леопольди в воде является наличие концентраций хлора, фтора, сероводорода и железа, которые превышают показатели ПДК для питьевой воды. Эти токсичные вещества приведут к нарушениям процессов дыхания, разрушению жаберного эпителия, а также к заболеваниям почек. Именно по этой причине воду при подмене нужно либо подготавливать заранее, либо использовать питьевую.

И, наконец, последний аспект содержания скатов в аквариуме - это кормление. Основу рациона может составлять крупный озерный замороженный мотыль, а также варено-мороженая креветка (обязательно очищенная, без панциря и ног). Не следует кормить скатов живым кормом, не прошедшим хотя бы заморозку, потому что он может быть переносчиком различных заболеваний. Приемлемо давать скатам резаного кальмара перуанского или морской гребешок, который богат кремнием, что очень важно для созревания у скатов половых продуктов. В качестве добавок скатам подойдут кусочки филе трески или минтая - они богаты кальцием, калием и фосфором, которые нужны для формирования хрящевого скелета и зубных пластин. Маленьких скатов рекомендуется кормить чистым свежемороженым гаммарусом или замороженной крупной артемией. Сухими кормами скатов кормить нежелательно, так как они нарушают обмен веществ этих рыб [8].

2.3 Болезни скатов Леопольди

Как и все рыбы, скаты Леопольди подвержены различным болезням. Большинство болезней скатов проявляют себя при транспортировке и адаптации к новым условиям среды.

Первой, очень серьезной проблемой является заболевание печени у скатов из-за добавления при транспортировке тетрациклина или тропических растений, для профилактики бактериальных заболеваний. Печень у таких скатов имеет желтоватый или белый оттенок. С данной болезнью жизнь скатов кончается через 1,5-3 месяца из-за нежелания принимать пищу. Определенного способа лечения болезни печени скатов до сих пор не нашли, однако бывали случаи успешного лечения с помощью введения им желудочного сока, полученного из эпителия живых речных рыб, с последующим добавлением витамина С при положительной реакции рыбы на корм[9].

Вторым опасным и весьма распространенным заболеванием скатов можно назвать патологию желчного пузыря. Первая причина появления заболевания - это отказ рыбы от пищи на фоне транспортировки с использованием анестезирующих средств. Такой отказ от еды приводит к накоплению внутри желчи. Очень часто патология печени сопутствует болезни печени, о которой было сказано выше. Сама патология проявляется в виде раздутия желчного пузыря, которое ведёт к разрывам и перитониту. Попытаться стимулировать аппетит скатов можно с помощью влияния на них химическими или физическими методами, а именно, повысить рыбам обмен веществ[9].

Вторая причина нарушений в желчном пузыре — это паразиты: микроспоридии или жгутиконосцы. В таких случаях пузырь также увеличен, а в мутной желчи можно обнаружить множество подвижных жгутиконосцев или плазмодиев, или споры микроспоридий, которые приводят к закупориванию желчного прохода. Лечение от паразитов производят только в том случае, если болезнь не запущена, применяют медикаменты – трихопол или тинидазол.

Скаты Леопольди также могут быть заражены патогенными простейшими. Чаще всего встречается эктопаразит Ихтиофтириус Мультифилиис (*Ichthyophthirius multifiliis*), обитающий также и в наших, Российских водоёмах.

Также отмечают новый, не изученный вид ихтиофтириуса, встречающийся в бассейне Амазонки, и, в том числе, в реке Шингу, где обитают последние популяции скатов Леопольди. Этот паразит вызывает очень быструю гибель многих рыб, не только скатов. И чаще он всего встречается на тех рыбах, которые обитают на базах и хозяйствах по передержке рыб перед отправкой. Лечение ихтиофтириоза у скатов проводят с использованием малахитового зелёного [9].

Еще одними паразитами, обитающими на скатах, являются оодиниумы, поражающие в основном жабры. Скаты при наличии этих паразитов ведут себя тревожно и стараются выпрыгнуть из воды. Лечат оодиниоз у скатов также, как и у всех рыб – антибиотиком бициллин-5[10].

Может встречаться на поверхности тела у скатов паразит триходина хидикулус (*Trichodina hidiculus*). Паразит появляется при содержании скатов в общем аквариуме с другими зараженными им рыбами, а также при кормлении некачественным живым кормом. На наличие этого паразита указывает изменение поведения скатов, а именно трение (почесывание) о декорации и стенки аквариума, а также появление на теле мест с повышенным ослизнением. Окончательный же диагноз ставят при обнаружении с помощью микроскопического увеличения триходин в мазках слизи с пораженных участков.

Среди прочих заболеваний скатов Леопольди можно отметить вздутие пищеварительного тракта, которое происходит вследствие скопления газа в заднем отделе кишечника. Вызвано это вздутие чаще всего некачественным кормом, в котором могут присутствовать сальмонеллы или бактерии вибрио. Помимо этого, к расстройству пищеварительной системы приводит заражение гельминтами. Если гельминтов еще не очень много, их выводят из организмов рыб препаратом празиквантел. При небольшом вздутии и без потери скатом аппетита в качестве лечения в корм кладут ципрофлоксацин в течение 4-8 дней. При отказе от пищи скату вводят антибиотики через зонд. Если же количество

червей слишком велико, и скат не может опуститься на дно из-за вздутия, тогда делается прокол для выпуска газов, либо же откачка их шприцом. Такой вид лечения производится в крайних случаях и только ихтиопатологами.

Однако не все болезни, которым подвержены скаты, возникают из-за транспортировки или во время адаптивного периода. При повышенном содержании в воде органических веществ, а именно – более 16 мг/л, у скатов могут возникнуть вторичные бактериозы, которые обычно вызываются условно-патогенными аэромонадами. Первым признаком болезни является обесцвечивание отдельных частей поверхности тела, покраснения краёв плавников, появление красных пятен на брюшной стороне. Дальнейшее прогрессирование аэромоноза представляет собой появление язв и начальную стадию некроза тканей. Перед лечением нужно сперва наладить содержание органических веществ в воде, а после этого пролечить аэромоноз ваннами с добавлением левомицетина и фуросолидона.

Последней распространённой проблемой со здоровьем скатов является травма кончика хвоста, которую вылечить очень сложно. При таком повреждении кончик хвоста лечат с помощью прижигания малахитовым зелёным, ванн с левомицетином, добавления метиленового синего в основной аквариум для предупреждения некрозов. Если же повреждения более серьёзные, прибегают к ампутации, но в таком случае нет абсолютных гарантий заживления. Скаты с травмой кончика хвоста очень часто обречены на гибель[11].

2.4 Проблемы разведения скатов Леопольди в искусственных условиях

Основной проблемой именно разведения является привередливый характер скатов. Для успешного разведения прежде всего необходимо выявить хорошую пару производителей. Вероятнее всего, для этих скатов важны тонкие различия в окраске, размере и другие факторы, в том числе и личные

предпочтения. При попытке образовать пару рыб, следует найти максимально похожие друг на друга экземпляры, а затем надеяться, что они «полюбят друг друга».

Второй потенциальной проблемой при содержании более, чем одного вида скатов рода *Potamotrygon* вместе в одном аквариуме или бассейне состоит в том, в последнее время наблюдается несколько тревожный рост генетического дефекта под названием «летучая мышь» или «бэтмен». Результатом этого дефекта является отсутствие некоторых частей диска, как правило, на заднем крае и в области вокруг головы (рис.7). Если смотреть сверху, они действительно напоминают знак вымышленного супергероя[4].



Рис.7 Скот Леопольди с врожденным дефектом диска

Третий аспект, на который нужно обратить внимание - половозрелость скатов. Половозрелости особи достигают в возрасте 3-5 лет; проблема возникает только при приобретении взрослых особей из Латинской Америки или Бразилии, поскольку в погоне за выручкой недобросовестные поставщики рыб могут скрыть реальный возраст рыбы и предоставить совсем молодую. По размеру скатов на глаз практически невозможно понять их возраст. Если же скаты выращены самостоятельно в течение 3-5 лет, то этой проблемы не возникнет.

Также проблемой при размножении могут стать недолеченные хронические заболевания у скатов в период адаптации, которые могут повлиять на течение беременности у самки, и даже привести к выкидышу. Опасность заболеваний относится не только к скатам, пришедшим из других стран, но и к домашне-выращенным тоже.

Для размножения *Potamotrygon leopoldi* диаметр тела должен быть не меньше 35–40 сантиметров. Также скаты, выращенные в аквариуме с молодого возраста, размножаются гораздо легче, чем скаты, выловленные в природе уже взрослыми.

Четвёртый фактор – наличие индивидуального аквариума для пары скатов. Он должен быть просторным и с хорошими освещением, аэрацией и эффективной фильтрацией воды.

Пятое - вода в нерестовом аквариуме должна иметь идеальные параметры. Постоянная температура должна быть 26 °С, общая жесткость до 5°dGH, рН 6,5-7,5, отсутствие аммиака и нитритов, а также содержание нитратов ниже 50 (лучше — ниже 20) мг/л. Самое главное, чтобы эти параметры не изменялись. Но при этом подмена воды должна производиться два раза в неделю.

Такие частые подмены нужны из-за шестого фактора – обильного кормления рыб. Требуется интенсивное кормление качественным замороженным кормом, с обязательным добавлением поливитаминных препаратов. Не рекомендуется кормить скатов живым кормом, так как он может стать причиной заболевания. Непосредственно перед самим размножением рыб надо кормить два раза в день.

При соблюдении всех условий и наличии пары любящих друг друга скатов, самец начинает демонстрировать брачное поведение. За этим надо внимательно следить, поскольку если самка не готова к размножению, самец может сильно её искусать[15]. В таком случае самку отсаживают на несколько

недель и только потом пробуют заново. Если же самка готова, то происходит внутреннее оплодотворение.

Беременность самки ската Леопольди продолжается в аквариуме от 12 до 20 недель. Беременную самку следует обильно кормить разнообразным кормом и не забывать следить за параметрами воды. Резкие колебания могут спровоцировать выкидыш (особенно перегрев воды).

Внутри тела самки мальки плотно свернуты в трубочки. После выхода из тела самки, они расправляются. Мальки представляют собой маленькие копии взрослой особи. Рождаются в аквариумных условиях от 1 до 12 молодых скатов, хотя чаще всего только 1-3. Диаметр рыбы всего 6—10 сантиметров; они имеют небольшие желточные мешки, которые рассасываются в течение 2-3 дней[12].

Хотя скаты не имеют привычки съесть собственное потомство, мальков скатов надо аккуратно пересадить в отдельный аквариум с водой из аквариума родителей. Кормят мальков мелким мотылём и трубочником. При хорошем кормлении молодые скаты растут относительно быстро, 1-2 сантиметра в месяц, и достигают диаметра 10-20 сантиметров уже к годовалому возрасту.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ.

3.1 Собственное исследование по проблемам разведения скатов

Леопольди

Практическое изучение проблем разведения скатов Леопольди было проведено мною на базе аквариумного магазина ООО «АтманАква» с августа 2017 года по май 2018, с одной попыткой разведения. Для наблюдения были представлены 4 ската, подробная информация о них в таблице 1.

Таблица 1. Данные наблюдаемых скатов.

	Скат 1	Скат 2	Скат 3	Скат 4
Пол	самец	самка	самец	Самка
Возраст	3,5 года	3,5 года	1 год	1 год
Диаметр диска	38 см	41 см	18 см	20 см
Аквариум и оборудование	500 л., два канистровых фильтра JBL на 1900 л/ч и 1500 л/ч, компрессор Atman на 2000 л/ч, два нагревателя Atman по 300 Вт	500 л., два канистровых фильтра JBL на 1900 л/ч и 1500 л/ч, компрессор Atman на 2000 л/ч, два нагревателя Atman по 300 Вт	400 л. два канистровых фильтра Atman на 1500 л/ч, один нагреватель Atman на 400 Вт, один выход с общего компрессора Atman на 2000 л/ч	400 л. два канистровых фильтра Atman на 1500 л/ч, один нагреватель Atman на 400 Вт, один выход с общего компрессора Atman на 2000 л/ч
Сожители	Арована азиатская, милеусы красноплавничные	Арована азиатская, милеусы красноплавничные	Арована серебристая, скаты моторо	Арована серебристая, скаты моторо

Параметры	pH - 7,5	pH - 7,5	pH - 7,5	pH - 7,5
качества	NO ₂ - 0,0	NO ₂ - 0,0	NO ₂ - 0,0	NO ₂ - 0,0
воды	NO ₃ - 40,0	NO ₃ - 40,0	NO ₃ - 20,0	NO ₃ - 20,0
	NH ₄ - 0,0	NH ₄ - 0,0	NH ₄ - 0,0	NH ₄ - 0,0
	t°C - 27°	t°C - 27°	t°C - 26°	t°C - 26°
	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание
	кислорода - 8,6	кислорода - 8,6	кислорода - 8,8	кислорода - 8,8
	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л

По ходу наблюдений ежедневно измерялись следующие параметры воды: pH, NO₂, NO₃, NH₄. К примеру, на рисунке 8 представлены данные журнала с 06.10.17 по 13.10.17 в аквариуме со скатами 1 и 2. А на рисунке 9 данные параметров воды аквариума со скатами 3 и 4 с 19.10.17 по 22.10.17.

Дата	pH	NO ₂	NO ₃	NH ₄
06.10.17	7,5-8	0,0	40,0	0,0
07.10.17	7,5-8	0,0	40-40	0,0
08.10.17	7,5	0,0	40,0	0,0
09.10.17	7,5	0,0	40,0	0,0
10.10.17	7,5	0,0	40,0	0,0
11.10.17	7,5	0,0	40,0	0,0
12.10.17	7,5	0,0	40,0	0,0
13.10.17	7,5	0,0	40,0	0,0

Дата	pH	NO ₂	NO ₃	NH ₄
19.10.17	7,5	0,0	20	0,0
20.10.17	7,5	0,1	20	0,0
21.10.17	7,5	0,1	30	0,0
22.10.17	7,5	0,0	30	0,0

Рис.8 Вода у скатов 1 и 2. Рис.9 Вода у скатов 3 и 4.

Раз в неделю (по четвергам) проводились подмены воды на 30%, то есть 150 л. в первом аквариуме и 120 л. во втором аквариуме. Однако следует

сказать о водоподготовке. Скаты Леопольди – рыбы чувствительные к наличию хлора, железа и большого количества органических соединений в воде.

Опираясь на информацию из учебного пособия по водоподготовке можно выделить следующее: для фильтрации часто применяются активные фильтрующие материалы, которые способны извлекать как взвешенные и коллоидные примеси, так и растворенные загрязнения. Таким образом для стабилизации воды используют мраморную крошку. Всё чаще извлекают из воды вещества, обуславливающие привкусы и запахи активными углями[2].

Для подготовки воды скатам так же использовались активные вещества. За день до подмены воды, в специальный отстойник набиралась водопроводная вода, которая проходила через активированный уголь (для удаления хлора, железа и взвешенных частиц), через цеолит (для удаления аммония, аммиака, пестицидов и органических соединений) и, под конец, в отстойнике лежало некоторое количество коралловой крошки для повышения жёсткости воды. На следующий день после такой очистки воды, её добавляли скатам, предварительно вычистив стенки аквариума специальными щётками и скребками, и удалив сифоном экскременты рыб со дна аквариума.

Важной частью наблюдений было кормление скатов, в моём случае только ската 1 и ската 2. Кормление проводилось исключительно крупным замороженным мотылём, перед этим немного обработанным горячей водой, но так чтобы мотыль оставался в небольшом комочке. Скатов кормили каждый день, кроме пятницы – разгрузочного дня, устроенного для улучшения метаболизма и профилактики выделений аммиака. Очень часто скаты лишали еды аровану, которая по каким-то причинам иногда не успевала съесть свою порцию.

Результат наблюдений за 10 месяцев: все 4 ската ни разу не болели, поведение было всегда активное и любознательное, конфликтов с другими рыбами не происходило, на Рис. 10 можно увидеть, насколько они выросли за время наблюдения.

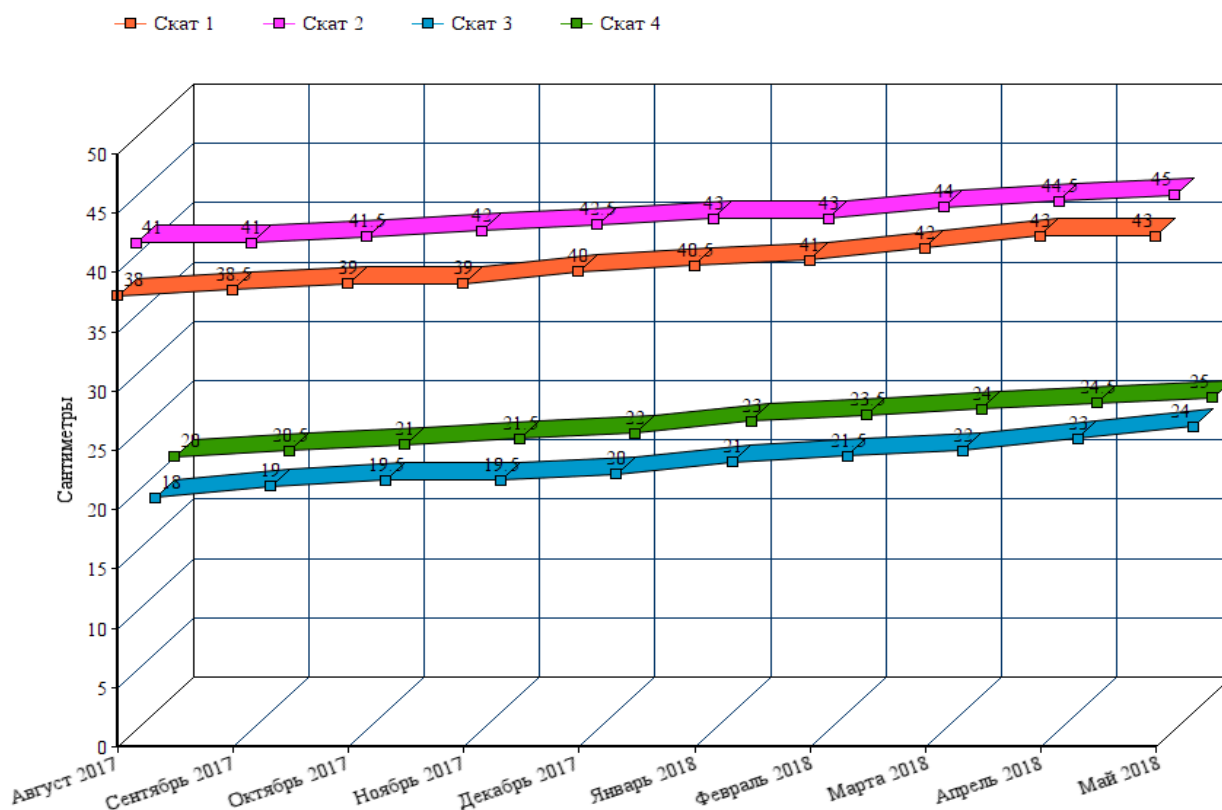


Рис.10 Рост скатов за время наблюдения

Кроме наблюдения и ухода за скатами, была предпринята одна попытка к скрещиванию. Для опыта взяли ската 1 и ската 2, самца и самку в возрасте около 3,5 лет. Были созданы все условия, способствующие размножению. А именно: двухразовое кормление, подмены воды два раза в неделю, были отсажены арована и мелеусы, температура - 26°C, остальные параметры воды не изменялись. Поведение было всё так же активное, здоровье отличное, но, к сожалению, интереса друг к другу скаты так и не проявили, в связи с чем можно считать эксперимент неудачным. Скорее всего, скаты не понравились друг другу по личным предпочтениям.

3.2 Хозяйства, занимающиеся разведением скатов на Северо-Западе РФ и анализ рынка сбыта

Скат Леопольди *Potamotrygon leopoldi* – редкая и дорогая для содержания и разведения рыба, следовательно, и хозяйств, которые занимаются содержанием, разведением и дальнейшей продажей этих скатов, не так 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].

Все рыбные хозяйства, которые занимаются разведением скатов Леопольди в Северо-Западном регионе Российской Федерации, являются магазинами аквариумных рыбок и товаров, и расположены они исключительно в Санкт-Петербурге и в Москве. Расположение их обусловлено тем, что взрослых особей скатов Леопольди, как и многих других рыб, транспортируют из-за границы самолётами, которые прилетают в основном только в аэропорты Москвы.

Что касается самих хозяйств по разведению скатов, в Москве они представлены следующими аквариумными магазинами: магазин эксклюзивных аквариумных рыб «Экзотик monstor Fish», компания «Экзо-фиш», магазин редких аквариумных рыб «Аквабиотоп» и интернет-магазин, занимающийся разведением продажей исключительно скатов Леопольди «<http://www.leopoldi.ru>». Санкт-Петербург ограничен одним хозяйством: компанией ООО «АтманАква», на базе которой и проводились наблюдения и изучение аспектов содержания и размножения скатов.

За основу для анализа рынка сбыта были взяты статистические данные интернет магазинов, а также посещаемость розничного магазина компании

ООО «АтманАква». По статистике с августа 2017 года аквариумистикой занимаются многие люди разных возрастов и сфер профессиональной деятельности. Первое место среди аквариумистов занимают мужчины в возрасте 35 до 45 лет, они составили 20% статистики. На втором месте мужчины от 30 до 35 лет, их доля – 19%. Далее идут женщины и мужчины от 27 до 30, а также мужчины старше 45 лет, они заняли 6% каждая группа. Остальные группы людей, занимающие меньшие цифры в статистике, делятся по возрасту на группы: старшее 45 лет, 24-27 лет, 21-24 лет, 18-21 лет, и люди до 18 лет (рис.11). Мужчины и женщины соответственно.

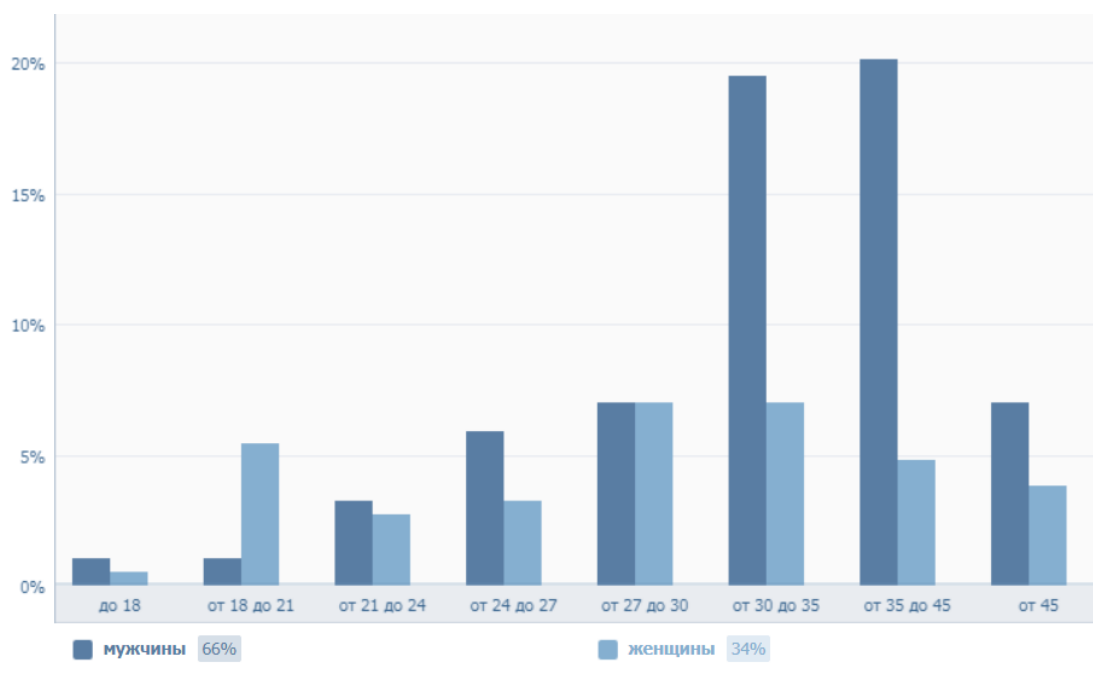


Рис.11 Статистика посещаемости интернет-магазина, продающего скатов Леопольди

Из данной статистики следует вывод, что большинство аквариумистов – мужчины, а именно около 60% клиентов интернет-магазинов. Таковы статистические данные по возрасту и полу в Северо-Западном регионе Российской Федерации.

Что касается частных случаев, скат Леопольди – рыба не самая простая в уходе, а это значит, что нужен сознательный ответственный подход к содержанию такого экземпляра в домашнем аквариуме. Также скаты очень требовательны к качественной пище, что обойдётся хозяину такой рыбы в немалые денежные средства.

Однако стоимость содержания скатов может меняться в зависимости от города, в котором его содержат. Так, корма и энергетические затраты на оборудование для аквариума в Москве дешевле, чем в Санкт-Петербурге. С другой стороны, вода в Москве, во-первых, дороже, а во-вторых требует дополнительных мер умягчения, что является решающим признаком в сравнении содержания скатов в Москве и Санкт-Петербурге, так как умягчение воды требует больших затрат.

В период с августа 2017 по февраль 2018 из магазина ООО «АтманАква» были проданы всего четыре экземпляра скатов Леопольди. Остальные продажи пресноводных речных скатов Леопольди совершаются в другие регионы России. По статистике чаще всего скатов берут частные лица, индивидуальные предприниматели и зоомагазины из следующих городов: Казань, Екатеринбург, Ростов-на-Дону, Тюмень, Новосибирск, Нижний Новгород, Омск, Челябинск, Самара, Уфа, Тула, Саратов, Воронеж, Пермь, Пенза, Краснодар и многие другие. В таблице 4 можно увидеть стоимость скатов в различных магазинах Москвы и Санкт-Петербурга.

Таблица 4. Стоимость скатов Леопольди в магазинах

Магазин	Город	Стоимость
«Экзотик monstor Fish»	Москва	20 000 – 60 000 руб.
«Экзо-фиш»	Москва	20 000 – 40 000 руб.
«Аквабиотоп»	Москва	40 000 – 210 000 руб.
Рыбное хозяйство « http://www.leopoldi.ru »	Москва	12 000 – 160 000 руб.
ООО «АтманАква»	Санкт-Петербург	100 000 – 150 000 руб.

3.3 Перспективы выращивания и рекомендации по решению проблем разведения скатов Леопольди

Пресноводный речной скат *Potamotrygon leopoldi* является перспективным для выращивания видом. Это обусловлено прежде всего тем, что в настоящее время дикие популяции этого ската находятся под угрозой исчезновения из-за антропогенной деятельности в Бразилии, а содержание этих скатов в условиях аквариумов и бассейнов могут помочь сохранить этот редкий вид, хоть и в условиях замкнутых систем, и далеко от их родного ареала. А в свою очередь сохранение скатов Леопольди в аквариумах и бассейнах может дать возможность последующим акклиматизационным мероприятиям в других естественных водоёмах Бразилии или Латинской Америки.

Одна попытка адаптировать скатов Леопольди уже имела успех. Одна особь ската Леопольди была отдана в Бразильский экологический парк-заповедник Мангал дас Гарсас экспортной компанией по производству декоративных рыб из-за того, что на экспорт скатов Леопольди был установлен регулируемый размер. Озеро заповедника специально подготовили и установили нужное оборудование для поддержания оптимальных условий, подходящих скату. Рыбу адаптировали к новым условиям в течение нескольких дней, и, по итогу, акклиматизация прошла вполне успешно.

Озёра парка-заповедника Мангал дас Гарсас при определённой подготовке можно использовать в качестве перспективной замены естественной среды обитания скатов, так как их естественные биотопы разрушаются стремительно быстро от таких видов деятельности, как расширение сельского хозяйства, горная промышленность, рыболовство и лесозаготовки[13].

Перспективными для выращивания скатов Леопольди можно назвать ещё потому, что их можно использовать для биотестирования, хотя таких опытов над скатами ещё не проводили.

Бразильская река Шингу, эндемиками которой скаты являются, имеет определенные параметры. Изменение параметров воды или места обитания скатов влечёт как минимум к различным заболеваниям этих рыб, а при совсем неблагоприятных условиях – к гибели.

Начало реки Шингу – в древних горных массивах Гайаны и Центральной Бразилии. Там почвенная поверхность не даёт воде возможностей для размыва. Общая жёсткость в реке не превышает 0,5 градусов, карбонатная жёсткость от 0 до 5, рН 5,0-8,0. Вода имеет высокую прозрачность, с небольшим желтоватым оттенком, и с практически полным отсутствием растворенных солей магния, кальция, карбонатов и нитратов[14].

Таким образом, по состоянию здоровья и самочувствию скатов Леопольди можно определять некоторые параметры воды, а именно: рН, растворенные соли и наличие аммонийных соединений.

Также скаты могут сигнализировать о количестве содержания органических веществ в воде, ведь при присутствии в аквариуме более чем 16 мг/л органических веществ, скаты Леопольди подвергаются заболеванию аэромоноз.

И последний фактор, объясняющий перспективность выращивания данного вида – живой интерес профессиональных аквариумистов и аквариумистов-любителей к содержанию в домашних условиях такой редкой рыбы. К тому же, пресноводных скатов содержать в аквариуме значительно проще, чем морских, а удовольствия они приносят столько же. Москва и Санкт-Петербург являются практически единственными городами, в которых происходит разведение скатов Леопольди. Спрос на этот экзотический вид по стране постоянно растёт среди разных слоёв населения, и происходит это как раз из-за его уникальности.

В работе описаны три основные ярко выраженные проблемы разведения скатов Леопольди в условиях рыбного хозяйства Северо-запада Российской Федерации.

Первая из них это выбор скатами себе пары. Скаты Леопольди – достаточно высокоорганизованные животные, и повлиять на выбор ими себе партнёра не представляется возможным. Однако, чтобы не приходилось постоянно подбирать пары среди скатов, можно сформировать определённую группу производителей и разводить уже их. Скаты живут до 20 лет, и при определенных условиях потомство могут производить раз в три-четыре месяца. Из этого следует, что при наличии так называемого маточного стада, на некоторое время проблему можно решить. И уже по мере старения рыб, подбирать новые пары.

Второй проблемой было обозначено появление генетического дефекта с названием «летучая мышь». Наиболее простым вариантом разрешения этой проблемы является предоставление каждой паре скатов отдельного аквариума или бассейна, однако нельзя дать полной гарантии, что это поможет, так как генетические изменения должны рассматриваться на более глубоком уровне.

Третья выявленная проблема – возникновение болезней, недолеченных в период адаптации или подхваченных от других рыб или кормов. Можно предложить две идеи для решения данной проблемы. Обе идеи заключаются в качественных карантинных мероприятиях во время лечения болезней адаптационного периода. Однако они существенно различаются. Первая идея – организовать поставку изначально здоровых рыб, содержащихся в хороших условиях, из Бразилии. Для этого требуется немало усилий, денежных средств и специалистов в этой области в Бразилии. Таким образом, рыба будет приезжать из-за границы живая и практически полностью здоровая. Вторая предлагаемая идея – устроить карантинную базу в Москве, куда будут изначально прибывать все рыбы. И только потом производить развозку по магазинам, городам и т.д.

Заключение и выводы

Практическая значимость исследования: в ходе дипломной работы было выяснено, что вопрос о сохранении популяций вида речных пресноводных скатов *Potamotrygon leopoldi* стоит очень остро и на практике никак не решается, что в итоге может привести к полному исчезновению популяций этого редкого вида, даже несмотря на включение его в Красный список Международного союза охраны природы и природных ресурсов.

Ежегодно численность скатов Леопольди падает из-за нерегулируемого браконьерства, антропогенной деятельности в районе ареала обитания скатов, а также примитивного убийства скатов местными аборигенами в целях защиты и ради забавы. Однако более серьёзной проблемой является отсутствие работ по воспроизведению скатов Леопольди, что, видимо, не является первостепенной задачей для Бразилии, из которой их экспортируют в качестве аквариумных рыб.

Таким образом, решение проблем искусственного разведения скатов Леопольди 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.

На основании проведенного исследования методом сравнительного анализа было выяснено, что дикие речные пресноводные скаты Леопольди и скаты Леопольди, растущие в искусственных условиях, имеют несколько различий, касающихся, в основном, их физиологии и поведенческих особенностей, но самое важное различие – это именно появляющиеся

проблемы при размножении в условиях рыбных хозяйств. На практике была встречена проблема нежелания скатов размножаться по личным предпочтениям. В ходе работы были предложены несколько решений по обозначенным проблемам размножения, а также по массе других проблем, связанных с транспортировкой и болезнями этих редких рыб, что так же влияет на их численность.

В результате выполненного исследования по рассмотрению проблем при разведении пресноводных речных скатов *Potamotrygon leopoldi* в условиях рыбных хозяйств и выработке предложений по устранению проблем, имеющихся при их транспортировке, содержании и размножении в искусственных условиях, были сделаны следующие **ВЫВОДЫ**:

1. Было проведено изучение информации о жизни диких скатов Леопольди *Potamotrygon leopoldi* в их природном ареале обитания бассейне реки Шингу в Бразилии, выявлены особенности этого вида рыб, которые, с одной стороны, облегчают их содержание, с другой стороны, делают его проблемным; однако показано, что с помощью подбора подходящих условий возможно успешное содержание и размножение в скатов Леопольди в неволе.

2. Оработана методика содержания скатов Леопольди в искусственных условиях в течении 10 месяцев: использование воды, по составу близкой к мягкой очень пресной питьевой воде Санкт-Петербурга, обработанной активированным углем, температурой 28⁰ С, с содержанием кислорода 8,6-8,8 мг/л, еженедельная подмена не менее 30 % воды, контроль концентрации нитратов, нитритов, аммиака; кормление замороженным кормом с добавкой кусочков рыбы и креветок, контроль заболеваемости и своевременное лечение, выращивание в большом общем аквариуме с крупными спокойными рыбами.

3. Наблюдение в условиях рыбного хозяйства поведения скатов этого вида и проведение сравнительного анализа его поведения в естественных условиях и в условиях замкнутых искусственных систем выявило, что рыбы, размноженные в неволе, лучше приживаются, меньше болеют, но у них

появляется проблема с выбором партнера для спаривания, что не замечено для диких особей в естественной среде обитания.

4. Была предпринята попытка провести размножение скатов Леопольди возрастом 3,5 года в аквариуме; были созданы все условия, но скаты не составили пары для размножения; дано объяснение этому феномену как повышенной избирательности скатов Леопольди, особенно в неволе, где выбор партнера ограничен.

5. Были даны рекомендации по доставке ската Леопольди из Южной Америки в Северо-Западный регион России, исключая нарушение температурного режима, недостаток кислорода и стресс для ската. Также было отмечено, что решением проблемы стресса и возможной гибели ската при доставке может быть создание маточного стада ската Леопольди в Северо-Западном регионе РФ, и соответственно, отказ от доставки его из Южной Америки. Создание маточного стада также решит проблему сохранения этого вида, занесенного в Международную Красную книгу как исчезающего, для возможного последующего восстановления его популяции.

6. Анализ ситуации на рынке продаж ската Леопольди как представителя группы товара рыбоводства - сравнительно дорогих экзотических рыб выявил, что пока его основными поставщиками на рынки России являются фирмы, расположенные в Москве и Санкт-Петербурге, при этом выращивание его в Санкт-Петербурге экономически выгоднее из-за более приемлемого состава воды и отсутствия необходимости в применении умягчителей воды. Также отмечено увеличение спроса на этот вид и перспективность его выращивания в условиях рыбного хозяйства.

7. Была отмечена возможность (в перспективе) использования ската Леопольди для биотестирования в связи с его требовательностью к определенным параметрам качества воды.

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. Castex, M.N. & Castello, H.P. (1970) *Potamotrygon leopoldi*, a new species of freshwater stingray for the Xingú River, Brazil (Chondrichthyes, Potamotrygonidae). *Acta Scientifica, Universidad del Salvador*, С. 1—16
4. Kim N.Kirchhoff, Ines Klingelhöfer, Hans-Martin Dahse, Gertrud Morlock, Thomas Wilke. Maturity-related changes in venom toxicity of the freshwater stingray *Potamotrygon leopoldi* – Germany, 2014, С. 98
5. McEachran, J.D. Urolophidae. Rayas redondas = W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) *Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental*. — Rome: FAO, 1995. — Т. 3. — С. 786—792.
6. Происхождение названия. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.etyfish.org/myliobatiformes/> Дата обращения: 16 мая 2018
7. Shark References. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://shark-references.com/species/view/Potamotrygon-leopoldi> Дата обращения: 16 мая 2018
8. Популяции скатов Леопольди. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <https://www.gbif.org/species/2419372> Дата обращения: 17 мая 2018
9. An Overview of Stingrays of the genus *Potamotrygon*. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <https://www.advancedaquarist.com/2013/4/fish> Дата обращения: 18 мая 2018

10. *Potamotrygon leopoldi*. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.seriouslyfish.com/species/potamotrygon-leopoldi/> Дата обращения: 18 мая 2018
11. Транспортировка скатов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://aquaria2.ru/node/11980> Дата обращения: 18 мая 2018
12. Содержание скатов Леопольди в аквариумах. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://aquaria2.ru/node/1602> Дата обращения: 18 мая 2018
13. Болезни скатов Леопольди. [Электронный ресурс]: – Режим доступа http://vitawater.ru/aqua/ill/ill_slopes.shtml Дата обращения: 19 мая 2018
14. Оодиниоз рыб. [Электронный ресурс]: – Режим доступа http://aquariumok.ru/content/oodinioz_oodiniumoz_presnovodnyh_ryb Дата обращения: 19 мая 2018
15. Болезни скатов Леопольди. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.aqualover.ru/fauna/ray-illnesse.html> Дата обращения: 19 мая 2018
16. Беременность самок скатов Леопольди. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://akvarium-online.ru/fresh-aquarium/presnovodnye-ryby/semeystvo-hvostokoly-rechnye/presnovodnye-skaty.html> Дата обращения: 18 мая 2018
17. Акклиматизация ската Леопольди. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://agenciapara.com.br/Noticia/110095/arraia-xingu-e-a-nova-habitante-do-mangal-das-garcas> Дата обращения: 20 мая 2018
18. Параметры воды реки Шингу. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://akvarium-online.ru/raznoe/biotop-amazonka.html> Дата обращения: 21 мая 2018
19. Брачное поведение скатов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <https://en.aqua-fish.net/fish/yellowspotted-river-stingray> Дата обращения: 20 мая 2018

20. Красный список Международного союза охраны природы и природных ресурсов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.iucnredlist.org/details/39403/0> Дата обращения: 17 мая 2018