

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Виноградской Марии Ильиничны
на тему: «Исследование вкусовой привлекательности
животных и растений для рыб», представленной на соискание
ученой степени кандидата биологических наук
по специальности:
1.5.13 – ихтиология

Диссертационная работа М.И. Виноградской посвящена выяснению вкусовой привлекательности для рыб различных пищевых и других организмов, а также, некоторых химических веществ, входящих в их состав, исследованию эффективности действия природных вкусовых детеррентов растительного и животного происхождения. Объектами исследования стали 5 видов рыб: нильская тиляпия *Oreochromis niloticus*, серебристый метиннис *Metynnis argenteus*, астианакс *Astyanax fasciatus* (слепая форма), жемчужный гурами *Trichopodus leerii* и ротан *Percottus glenii* – отличающиеся по систематике, по географическому распространению и биологии. Исследования вкусовой привлекательности животных и растений – это относительно новая область изучения в химической экологии, в англоязычной литературе под термином «chemicalecology» понимают изучение химических взаимодействий между организмами в экосистемах. Следует особо подчеркнуть, что работ, в которых бы пытались решать задачи по оценке вкусовых свойств различных объектов питания рыб, существует не так мало. Но все эти исследования были выполнены методами, которые не давали возможности прийти к строгим выводам именно о вкусовой привлекательности пищевых объектов. Фактически, это были комплексные оценки, учитывающие суммарно (одновременно) вкусовые, запаховые и текстурные свойства объектов, без вычленения вклада каждой сенсорной системы по отдельности. В работе М.И. Виноградской впервые использована методика, позволяющая получать оценки строго вкусовых свойств организмов. Именно в этом заключается основное отличие рассматриваемой диссертационной работы от всех предыдущих исследований и в этом заключается ее основная актуальность и значение.

Марией Ильиничной представлена, подготовлена и выполнена оригинальная, интересная и кропотливая работа, имеющая высокое фундаментальное значение и одновременно представляющая большой интерес с точки зрения решения многих прикладных задач, связанных с кормлением искусственно выращиваемых рыб, с созданием или улучшением комбикормов.

Обосновывающую значимость проведенного исследования характеризуют следующие факты: первый – проведено 6342 опыта для оценки вкусовой привлекательности кормовых животных и растений, из них 1948 опытов с детеррентными организмами, 464 опыта для оценки вкусовой привлекательности желчных веществ, 1805 опытов для оценки эффективности органических кислот и аминокислот; второе – в качестве вкусовых раздражителей впервые использованы комплексные натуральные вкусовые раздражители – водные экстракты различных гидробионтов и других организмов (всего 24 вида) среди которых обитатели не только тропических вод, но, что наиболее интересно и важно – представители бореальной зоны; третье – в исследовании показано, что природные детерренты могут быть распределены в организме жертв неравномерно, и в следствие этого разные части тела животных могут значительно различаться по содержанию таких веществ. Автором впервые установлено, что вкусовой детеррентностью для рыб обладают взрослые особи речной миноги *Lampetra fluviatilis* и канадская элодея *Elodea canadensis* и выяснено, что вкусовые детерренты многих животных обладают высокой универсальностью действия на рыб.

Ценность представленной работы заключается в расширении существующих представлений о вкусовой рецепции и ее значения в регуляции трофических связей рыб в экосистеме, в оценке универсальности действия природных детеррентов, в выяснении закономерностей пищевого поведения, проявляемого рыбами при органолептическом тестировании пищи с разными вкусовыми качествами. Соискателем были получены новые сведения о базовых характеристиках вкусовой рецепции рыб, впервые оценены вкусовые качества для рыб желчных кислот и их солей. В работе был подтвержден один из основных тезисов хеморецепции о видовой специфичности вкусовых предпочтений рыб к свободным аминокислотам, органическим кислотам и желчным веществам. Актуальность диссертационной работы подтверждается, высокой универсальностью действия на рыб вкусовых детеррентов многих животных и растений, а полученные автором данные наглядно демонстрируют важную роль вкусовой рецепции в регуляции питания и трофических отношений рыб.

Диссертация состоит из Введения, 4 глав, Заключения, Выводов, Списка цитируемой литературы и Приложения. Работа представлена на 160 страницах печатного текста, что является достаточным объемом диссертаций на соискание степени кандидата наук.

Во Введении указаны основные цели и задачи исследования, изложены научная новизна, практическая значимость и основные положения,

выносимые на защиту. Отмечены личный вклад автора в работу и перечислены публикации и апробации работы.

Глава 2 по сути является литературным обзором на 26 страницах и содержит основные сведения о строении и базовых функциональных характеристиках вкусовой системы рыб. Достаточно подробно описывается структурная организация вкусовой системы рыб, морфологические особенности и функциональные характеристики внутриротовой вкусовой системы. Представлен анализ работ последних лет по исследованию вкусовых предпочтений рыб к различным типам вкусовых веществ (стимуляторам, детеррентам и индифферентам). Также затронуты вопросы пищевого поведения, проявляемого при тестировании вкусовых качеств пищи, которое различается у рыб, разных по образу жизни и развитию сенсорных систем, прежде всего зрения. Автором справедливо отмечается, что работы, в которых изучается вкусовая привлекательность для рыб различных водных животных и растений, проводятся редко и существующие оценки в основном несут опосредованный характер.

Далее следует глава 3 «Материалы и методы», из которой становится понятным какой громадный массив экспериментальной работы был проведен автором исследования, все изложено с достаточной степенью детальности, часть методики вынесена в Приложение. М.И. Виноградская использовала в своей работе уже признанный классическим поведенческий метод тест-реакций рыб на различные вкусовые вещества. В качестве вкусовых раздражителей автором использовались комплексные натуральные вкусовые раздражители – водные экстракты различных гидробионтов и других организмов, 21 L-аминокислота, 18 органических кислот и 3 желчных вещества – натриевая соль холевой кислоты, натриевая соль таурохолевой кислоты и дегидрохолевая кислота. Полученные данные обработаны с помощью корректных статистических методов анализа, с использованием программ Statistica-10 и Stadia-5.1/7.95 и вызывают полное доверие к материалу.

Глава 4 «Результаты» начинается на 39 странице с описания вкусовой привлекательности кормовых объектов для нильской тиляпии *Oreochromis niloticus* и астианакса *Astyanax fasciatus*. И продолжается следующей под-главой о вкусовых ответах рыб на водные экстракты детеррентных животных, где показана сравнительная эффективность природных вкусовых детеррентов разных животных, описано и экспериментально подтверждено неравномерное распределение вкусовых детеррентов в организме животных и определена эффективность природных вкусовых детеррентов для разных видов рыб. Третья под-глава «Результатов» содержит результаты исследования базисных особенностей и закономерностей вкусовой реакции рыб на свободные аминокислоты, органические кислоты и желчные вещества, а также, позволяет выяснить ряд важных особенностей пищевого поведения, проявляемого рыбами при оросенсорном тестировании пищевых объектов. Особенно интересным, на мой взгляд, является использование в экспериментах слепой рыбы

пещерного астианакса, обладающего своеобразным поведением и биологией. В частности, его длительное удержание положительно «окрашенных» (вкусных) гранул с экстрактами гидробионтов в ротовой полости, свидетельствует о том, что именно сигнал приходящий от вкусовой системы дает мозгу положительный сигнал – «да, можно есть»! И что удивительно, что такой же сенсорный ответ у астианакса и на гранулы с желчными кислотами.

В Главе 5 автором детально проанализированы полученные результаты, для анализа привлечен большой массив сведений из литературы. Наиболее глубоко и всесторонне рассмотрены аспекты вкусовой привлекательности кормовых организмов и природных детеррентов, впервые дана детальная оценка вкусовой привлекательности амфибий, которые в некоторых случаях могут быть потенциальными пищевыми объектами для рыб. Было обнаружено, что у 7 из 8 видов исследованных амфибий кожа, взятая со спины, содержит вещества с детеррентной активностью. И только у шпорцевой лягушки этот эффект не был выявлен.

Еще одной интересной группой, содержащей детерренты, являются иглокожие, в частности, голотурии и морские звезды. М.И. Виноградской впервые показано, что и тут могут быть исключения, для астианакса, например, гранулы с экстрактом голотурий и морских звезд имели положительную вкусовую окраску и охотно поедались. Локализация вкусовых детеррентов в организме животных также имеет важный приспособительный характер как для самих гидробионтов, так и для охотящихся на них рыб.

Впервые показано, что детерренты находятся не только в коже миноги, но и в мышцах. Далее, автором проанализированы исследования с целью получить дополнительные сведения о базовых функциональных характеристиках вкусовой системы у рыб. Эта часть работы была выполнена автором с использованием химических веществ различной природы – свободных аминокислот и органических кислот (выбор которых скорее традиционен в хемосенсорных исследованиях), а желчные вещества используются для этих целей весьма редко.

Приятно отметить, что автором предприняты попытки связать привлекательность и детеррентность органических кислот с их химическим строением, с числом карбоксильных групп и атомов углерода в структуре молекулы органической кислоты, используемой в качестве вкусового раздражителя. Еще одним специальным разделом работы М.И. Виноградской следует считать выполненные исследования на трех видах (нильской тилляпии, серебрястом метиннисе и астианаксе) с использованием желчных кислот, которые обладали разными вкусовыми свойствами для рыб. Автор отмечает, что ни одно из протестированных желчных веществ не обладало для астианакса отталкивающими вкусовыми свойствами, что несомненно связано с условиями его обитания в подземных пещерах, где основу рациона составляет гуано летучих мышей, ожидающих здесь темного времени суток.

Список использованной литературы включает 301 источник, из них 194 – на иностранных языках. Диссертация иллюстрирована 24 таблицами, 8 рисунками и 1 приложением со сквозной нумерацией, что облегчило понимание знакомство с текстом. Завершают диссертационную работу заключение и выводы, достаточно полно резюмирующие основные результаты, изложенные в предыдущих главах. Цели и задачи, поставленные автором диссертационного исследования, в целом, также находят отражение в выводах.

В качестве замечаний можно отметить следующее.

1. Крайне интересным разделом работы является исследование вкусовых качеств для рыб желчных веществ. Автором фактически впервые выполнены такие оценки, но к сожалению, лишь для очень ограниченного набора этих веществ – всего лишь 3-х, тогда как эта группа веществ крайне многочисленная и разнообразная.

2. Весьма интересными были бы сравнительные данные не только по эффективности природных детергентов, но и по количественному содержанию этих веществ в различных защищенных животных.

3. Можно также отметить, что большие таблицы из главы «Результаты» удобнее было бы расположить в приложении, а не загромождать ими текущее повествование.

4. В тексте присутствуют незначительные опечатки, которые не препятствуют пониманию того, что автору хотелось передать, но мешают чтению.

В целом после прочтения диссертационной работы М.И. Виноградской, у меня сложилось мнение, что это полностью сформированная добротная кандидатская диссертация, раскрывающая и существенно расширяющая наши знания в области водной химической экологии. Поражает объем выполненной экспериментальной работы, обширный фактический материал, полученный с применением строгих методических подходов, и высокий научный потенциал полученных новых данных. Диссертация М.И. Виноградской логично структурирована, хорошо оформлена и проиллюстрирована, изложена ясным языком и легко читается. Все выводы диссертации обоснованы собственными данными, достоверный характер которых не вызывает сомнений. Содержание работы достаточно полно отражено в автореферате и в опубликованных автором статьях. Основные положения диссертации изложены в 10 печатных работах, в том числе в 3 статьях в журналах из списка ВАК. Результаты апробированы на ряде международных и всероссийских научных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации и требованиям, предъявляемым к авторефератам, содержит ясное изложение всех основных положений диссертационной работы.

Таким образом, представленная Марией Ильиничной Виноградской диссертационная работа «Исследование вкусовой привлекательности животных и растений для рыб», является законченным научным исследованием, она отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к

кандидатским диссертациям, а также изложенным в пп. 9-11, 13, 14 утвержденного Правительством РФ Постановления №842 от 24 сентября 2013 года «О порядке присуждения ученых степеней» критериям, а ее автор Виноградская М.И. безусловно заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13 – Ихтиология.

Официальный оппонент Исаева Ольга Михайловна,
кандидат биологических наук, доцент кафедры
«Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура»
Научно-образовательного центра «Природообустройство и рыболовство»
ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет»,
адрес: ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», НОЦ «ПиР»
683003, гор. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, дом 35
Сайт: <https://kamchatgtu.ru/>
Раб.тел.: +7(924)7846727
Адрес электронной почты: olisa24@bk.ru

2 июня 2023 г.

Исаева Ольга Михайловна