

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Разовой Любови Федоровны на тему: «Оценка биологических и репродуктивных особенностей артемии сибирских популяций», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Актуальность избранной темы. В последнее время в результате интенсивного развития аквакультуры уделяется пристальное внимание живым стартовым кормам для рыб и ракообразных. Цисты артемии, из которых в течение суток можно получить науплиусы, являются наиболее удобным в использовании кормом. Россия обладает значительными природными запасами этого ценного биоресурса, который в 2019 г. постановлением Правительства РФ отнесен еще и к стратегически важным ресурсам. Поскольку артемия как в России, так и в зарубежных странах обитает в основном гипергалинных континентальных бессточных водоемах, имеется угроза снижения продуктивности этих водоемов вследствие потепления климата, а значит – к дефициту цист. Кроме этого, высокая стоимость и доступность для сбора береговых выбросов цист, значительная территория, на которой расположены озера, создают предпосылки для нелегального промысла. Поэтому учеными разрабатываются методы как экстенсивного (пастбищного), так и интенсивного выращивания артемии для получения цист и биомассы рачков а также проводятся исследования, направленные на отбор наиболее устойчивых и продуктивных популяций. При проведении таких работ, наиболее актуальным является изучение биологических и репродуктивных особенностей артемии сибирских популяций, а также изучение возможных способов популяционной дифференциации и идентификации цист артемии. В связи с этим, исследование Разовой Любови Федоровны вносят определенный вклад в развитие как продукционной гидробиологии, так и в формирование теоретической и практической базы для разработки методов популяционной идентификации и дифференциации.

Цель работы – определить биологические особенности и репродуктивные характеристики артемии сибирских популяций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается тем, что диссертационная работа Разовой Любови Федоровны основана на аналитическом подходе к обзору литературы, постановке цели и задач исследований. При реализации программы исследований были использованы сравнительный анализ и статистические методы. Положения, выносимые на защиту, отражают наиболее значимые теоретические и практические результаты работы.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Автором получены положительные результаты исследований, достоверность которых подтверждается изучением научной литературы отечественных и зарубежных авторов, многолетним сроком исследований, корректностью используемых общепринятых методик и способов в гидробиологии и экологии. Применение современных методов анализа, большой объем проведенных наблюдений и анализов позволяют считать полученные результаты достоверными, а заключение – обоснованным. Новизна заключается в том, что впервые для Западной Сибири (Тюменской области) изучены репродуктивные показатели артемии сибирских популяций, выращенной в условиях культуры. Впервые изучена возможность популяционной идентификации по репродуктивным показателям и морфометрии цист и рачков артемии. Впервые было определено влияние солености воды озер (место происхождения цист) на морфометрические параметры цист и выращенных из цист рачков артемии сибирских популяций. Составлен рейтинг сибирских популяций по репродуктивным характеристикам артемии.

Теоретическая и практическая значимость работы. Разовой Л.Ф. получены новые данные по морфометрии рачков и цист артемии из разных популяций, которые послужат исходным материалом при разработке методов популяционной идентификации и дифференциации. Результаты исследований могут быть использованы при выборе наиболее продуктивного объекта для аквакультуры. Полученные результаты используются в образовательных дисциплинах бакалавриата «Гидробиология» и «Промысловые беспозвоночные»

для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» в ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. В работе Разовой Л.Ф. даются практические рекомендации по проведению лабораторных исследований морфометрии цист и культивирования артемии. Предлагаются для использования в аквакультуре три наиболее продуктивные сибирские популяции. Предложенные рекомендации позволят стандартизировать исследования и получать сопоставимые результаты.

Общая характеристика работы. Оценка содержания диссертации, ее завершенности и оформления. Диссертация изложена на 172 страницах компьютерного текста, состоит из списка сокращений, введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций и приложений; содержит 25 таблиц и 41 рисунок. Список литературы включает 190 источников, в том числе 111 зарубежных и 13 сайтов из электронных интернет - ресурсов.

Во «Введении» рассмотрены актуальность темы исследования, степень ее разработанности, определены цель и задачи исследований, новизна, практическая значимость, сформулированы защищаемые положения, выносимые на защиту. Приведены данные об апробации результатов исследования, показан перечень публикаций и личный вклад автора в выполнении настоящей работы.

В главе 1 «Обзор литературы» соискатель выполнил аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы о современном состоянии изучаемого вопроса. Приводятся основные сведения по разным способам культивирования артемии, по биологии и размножению рачка, экологии и распространению в природе. Подробно описана морфология рачков и цист.

В главе 2 «Краткая эколого-географическая характеристика местообитания сибирских популяций артемии» проведен подробный анализ природно-климатических условий областей и районов исследования, приводятся координаты географического расположения 10 гипергалинных озер, дана подробная характеристика озер по морфометрическим и физико-химическим показателям. Отдельно составлена таблица по солености воды в

разные годы в местах обитания исследованных популяций. Отмечается значительное разнообразие водоемов по данным показателям.

В главе 3 «Материалы и методы исследования» приведена характеристика материала исследования, представленного пробами сухих цист артемии десяти сибирских партеногенетических популяций и артемии бисексуальной популяции *Artemia franciscana* (США, Great Salt Lake) из банка цист лаборатории промысловых беспозвоночных Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Приведена схема поэтапного проведения исследовательских работ и показаны сроки выполнения отдельных этапов. Подробно описаны использованные методы по выращиванию рачков, инкубации цист и получению науплиусов артемии. Дается описание методик исследований морфометрических параметров цист и рачков, определения репродуктивных параметров самок артемий. В результате проделан объем работы, включающий 3468 измерений. В работе использованы общепринятые методы статистического анализа.

В главе 4 «Результаты исследований», разделе 4.1 «Морфометрия цист» дается обоснование необходимости стандартизации методов пробоподготовки для дальнейших морфометрических исследований цист. В связи с этим, автором приведены эксперименты по воздействию различных факторов на диаметр цист и их состояние. Сделан вывод о том, что воздействие на цисты 1%-ным раствором Люголя приводит к полному прекращению метаболизма в цистах, не повреждает оболочку цист и не искажает результаты измерения во времени.

В разделе приведены данные по диаметру цист, из 6 сибирских популяций в разные годы. Выявлены популяции с самыми мелкими и наиболее крупными цистами. Дается анализ внутриспуляционной и межпопуляционной изменчивости диаметра гидратированных цист за ряд лет. Обнаружено достоверное различие цист из двух озер, отличающихся от других популяций по диаметру.

Подобные исследования приведены и по диаметру эмбрионов (декапсулированные цисты) и толщине хориона. На основе проведенного статистического анализа, выявлены цисты с самыми мелкими эмбрионами из

озера Гашково и цисты с наибольшей толщиной хориона из озера Эбейты наибольшей толщиной хориона.

В конце главы приводится корреляционный анализ влияния солености рапы материнских озер на морфометрические параметры цист, который показал статистически достоверную отрицательную связь средней силы только с диаметром эмбрионов.

В разделе 4.2 «Морфометрические показатели рачков, выращенных из цист в лабораторных условиях» приведены результаты по длине науплиусов и взрослых рачков артемии из 8 озер разных лет, выращенных в условиях культуры. Приведены результаты исследований морфометрических параметров взрослых рачков по 9 показателям. Были использованы как абсолютные, так и относительные их величины. Статистический анализ по абсолютным значениям выявил 3 группы признаков с незначительной, средней и значительной вариабельностью. Оценка достоверности различий по всему массиву морфометрических параметров рачков, показала, что в среднем доля достоверных внутрипопуляционных различий меньше (38,3 %), чем межпопуляционных (51,0 %). В отличие от абсолютных значений, относительные величины показывают, что внутрипопуляционные различия выше межпопуляционных. Из относительных величин морфометрических параметров рачков, по результатам исследований, предлагается для дифференциации популяций использовать только параметр fl/tl , внутрипопуляционная изменчивость которого меньше межпопуляционной.

Проведенный соискателем анализ влияния солености материнской рапы на длину выращенных рачков показал наличие достоверной сильной отрицательной связи ($r=-0,76$). Кластерный анализ морфометрических параметров рачков из разных популяций показал наличие обособленного кластера А, образованного популяцией с наименьшей соленостью природного водоема, и кластера Б, который в свою очередь делится на подкластеры в соответствии с соленостью рапы озер.

В разделе 4.3 «Репродуктивные особенности артемии сибирских популяций» приведены результаты экспериментов по влиянию солености воды 100 и 150 г/дм³

при культивировании на выживаемость рачков и сделан вывод о предпочтительности использования солености 100 г/дм³, при которой темп роста, выживаемость рачков и продолжительность их жизни выше. Сравнительный анализ репродуктивных характеристик сибирских популяций с американской бисексуальной популяцией, показал, что для сибирских популяций характерно: абсолютное преобладание партеногенетического способа размножения, более раннее созревание, меньшее количество кладок на самку и большая продолжительность между кладками, низкий процент живорождения, более высокий показатель продуктивности цист, особенно в популяции мелководного водоема, более высокая продолжительность жизни в мелководном озере. Выявлена низкая выживаемость науплиусов при резком изменении солености воды в первые 7 дней эксперимента.

В конце раздела приводится рейтинг исследованных сибирских популяций артемии по репродуктивным показателям.

Выводы включают 7 пунктов, которые констатируют основные результаты диссертационного исследования и защищаемые положения. Выводы соответствуют поставленным задачам, они вполне обоснованы, а большой объем исследованного материала и его статистическая обработка свидетельствуют о достоверности полученных результатов.

Рекомендации по методике пробоподготовки и проведению опытных испытаний культивирования рачков, а также рекомендации по использованию в аквакультуре популяций артемии из озер Большое Яровое, Большое Медвежье и Сиверга представляют ценность для практического использования.

Научные публикации и апробация работы. Основные положения диссертации обсуждены и апробированы на научно-практических конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 – в журнале, индексируемом в базе Scopus.

Замечания и пожелания к диссертационной работе:

1. Глава 1, раздел 1.2. При описании типов размножения автор допускает биологическую ошибку, написав: «...таким образом, в жизненном цикле артемии бесполое (партеногенетическое) размножение сочетается с половым», и далее, на этой же странице: «...среди существующих популяций жаброногих одни размножаются половым путем, а другие партеногенетическим».

2. Глава 3. При выполнении последовательных этапов культивирования, на каждом этапе автором было использовано разное число популяций (таблица 4). Так, для морфометрии цист – 6, для определения размеров науплиусов – 8, для морфометрии половозрелых рачков и репродукции – 9 и 10 соответственно. С чем связано такое распределение популяций в экспериментах?

3. Глава 4, раздел 4.1. Таблица 10. Оценку достоверности различий морфометрических параметров цист разных популяций следовало бы провести на основе методов оценки факторных эффектов.

4. Глава 4, раздел 4.1. В конце раздела представлены результаты корреляционного анализа морфометрических параметров цист с соленостью воды. Автор отмечает слабую связь с диаметром цист и толщиной хориона. Уместно было бы пояснить, как согласуются полученные данные с имеющимися в научной литературе.

5. Глава 4, раздел 4.2. В таблице 14 автор приводит результаты по длине науплиусов 1 стадии. Анализ таблицы показывает, что длина науплиусов, собранных с одного озера, но в разные годы значительно меняется. С какими факторами могут быть связаны такие вариации? Уместно было бы проанализировать наличие связи длины науплиуса с диаметром эмбриона.

6. Глава 4, раздел 4.3. На рисунке 34 представлены результаты эксперимента по продолжительности жизни рачка при солености 100 и 150 г/дм³. По тексту диссертации не понятно, как распределялись популяции для эксперимента, так как, согласно рисунку, при одной солености культивировали 7 популяций, а при другой – 5 по разным датам сбора.

7. Глава 4, раздел 4.3. В таблице 20 приведены репродуктивные показатели исследованных популяций и рассчитаны их среднеарифметические значения. На

наш взгляд, это не правомерно, так как используются параметры как бисексуальной популяции, так и партеногенетических популяций, культивируемых в разной солевой среде.

8. Глава 4, раздел 4.3. В таблице 21 автор сравнивает репродуктивные показатели рачков, полученные в эксперименте при солености 150г/дм^3 с научными публикациями. На наш взгляд, в сравнительном аспекте, логично привести данные по культивированию рачков в среде 100г/дм^3 , так как в сравниваемых литературных источниках используется соленость 90-100‰.

Наличие вышеизложенных замечаний не снижает теоретическую и практическую значимость многолетних исследований, а часть из них может рассматриваться как рекомендации, которые следует учесть при дальнейшем развитии темы.

Заключение. По актуальности, практической и теоретической значимости диссертация Разовой Любови Федоровны «Оценка биологических и репродуктивных особенностей артемии сибирских популяций» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно и на хорошем научном уровне. Полученные автором результаты вполне достоверны, выводы обоснованы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация отвечает требованиям ВАК и соответствует п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Разова Любовь Федоровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент:
Кандидат биологических наук,
Доцент кафедры зоологии и
эволюционной экологии животных
ФГАОУ ВО «ТюмГУ»
31.05.2022 г.



Алешина Ольга Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет».

Шифр и название специальности, по которой оппонентом защищена кандидатская диссертация: 03.00.08. – зоология.

(Адрес: 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6. Тел.: 8(3452) 597-429; e-mail: aleshina8@yandex.ru)