

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Адырбековой Камилы Болатқызы на тему «Генетический анализ усачей рода *Luciobarbus* Heckel, 1843 Арало-Сырдарьинского бассейна на основе изменчивости ядерных и митохондриальных ДНК маркеров», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D05104 – Генетика»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Диссертационная работа была частично финансирована в рамках научно-технической программы BR10264236 «Научно-технологическое обеспечение комплексного развития аквакультуры Казахстана путем разработки и внедрения инновационных технологий и новых объектов рыбоводства» (2021-2023 гг.), где автор был ответственным исполнителем по разделу генотипирования усачей.

2.	Важность для науки	Работа вносит /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта /не раскрыта.	Диссертационная работа посвящена изучению генетической структуры усачей рода <i>Luciobarbus</i> из Арало-Сырдарьинского бассейна. Проведен комплексный генетический анализ на основе ядерных и митохондриальных ДНК маркеров. Полученные результаты имеют значимость для дальнейших таксономических исследований и принятия решений в области ихтиологии и аквакультуры. Особое внимание заслуживают первые генетические данные, которые подтверждают, что туркестанский усач является самостоятельным видом.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	Высокий уровень самостоятельности подтверждается тем, что Адырбекова К.Б., в публикациях является первым/корреспондирующим автором. Автор непосредственно участвовал в сборе полевых материалов, проведение биологического и морфометрического анализа рыб с последующей статистической обработкой, выполнение молекулярно-генетического и биоинформационного анализа, полученных данных. Автор проанализировал, обобщил и представил полученные результаты, сформулировал выводы.
		1) высокий;	
		2) средний;	
		3) низкий;	
		4) самостоятельности нет.	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Усачи в прошлом являлись ценными промысловыми видами с сильно пересекающимися ареалами. Морфологически эти виды очень близки, что затрудняет их видовую идентификацию, подчеркивая необходимость уточнения их систематического положения и видового статуса (рекомендации по исследованиям в Красной Книге Республики Казахстан). В частности, вопросы видовой принадлежности туркестанского усача генетическими методами не были изучены. В будущем популяция усачей, вероятно, будет поддерживаться преимущественно за счет искусственного воспроизводства, что требует предварительной оценки их генетического разнообразия. На данный момент не проводились специализированные генетические исследования усачей, включая генетическую паспортизацию для создания ремонтно-маточного стада
		1) обоснована;	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	

			усачей. Все это подчеркивает актуальность проведенного автором исследования.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертации полностью соответствует заявленной теме. В работе проведен всесторонний генетический анализ объектов исследования, охватывающий различные аспекты их генетической структуры на основе ядерных и митохондриальных ДНК маркеров.
		1) отражает;	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цели и задачи диссертации полностью соответствуют заявленной теме. Экспериментальные и теоретические результаты, представленные в работе Адырбековой К.Б., объединены общей целью - провести генетический анализ и оценить генетическое разнообразие усачей рода <i>Luciobarbus</i> Арало-Сырдарьинского бассейна на основе ядерных и митохондриальных ДНК маркеров и направлены на решение 6 задач: 1.Провести картирование мест обитания усачей. Изучить биологические и морфологические характеристики усачей . 2.Оценить генетическое разнообразие усачей на основе использования микросателлитных локусов. 3.Изучить генетическую структуру рода <i>Luciobarbus</i> из Арало-Сырдарьинского бассейна на основе ядерных маркеров. 4.Оценить внутрипопуляционное генетическое разнообразие аральского усача по результатам гена <i>cytb</i> митохондриальной ДНК. 5.Провести филогенетический анализ рода <i>Luciobarbus</i> с помощью гена <i>cytb</i> митохондриальной ДНК. 6.Провести генетическую паспортизацию ремонтно-маточного стада аральского усача содержащихся в РГКП «Камышлыбашский рыбопитомник» на основе ядерных и митохондриальных ДНК маркеров.
		1) соответствуют;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации изложены в соответствии с четким планом и логично взаимосвязаны. Работа отличается строгим внутренним единством: цель

		1) полностью взаимосвязаны;	соответствует заявленной теме исследования, задачи направлены на достижение поставленной цели, ареал исследования и методики соответствуют решению задач. Большой объем генетических данных и использованные программы для обработки обеспечивают статистическую достоверность результатов. Анализ, сравнение и интерпретация полученных данных проведены с учетом международных исследований.
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Соискатель провел глубокий критический анализ существующих исследований. В работе показано, что изучение систематического положения усачей и анализ генетического разнообразия с использованием более совершенных методов для отечественной ихтиологии позволит получить важные знания, которые помогут избежать утраты уникальных видов и способствуют сохранению биоразнообразия редких и исчезающих рыб, занесенных в Красную Книгу РК.
		1) критический анализ есть;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
		5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Новые результаты, полученные автором, включают: оценку генетического разнообразия и структуры рода <i>Luciobarbus</i> на основе 15 микросателлитных локусов ДНК; обнаружение частных аллелей для идентификации видов усачей. Впервые определена нуклеотидная последовательность мтДНК-маркера <i>cytb</i> , изучено внутрипопуляционное разнообразие и построена сеть гаплотипов аральского усача. Также впервые проведен филогенетический анализ рода, уточнен видовой статус туркестанского усача. Впервые выполнена генетическая паспортизация ремонтно-маточного стада аральского усача в РГКП «Камышлыбашский рыбопитомник» на основе ядерных и митохондриальных маркеров. На основе полученных данных разработаны методические рекомендации по сохранению
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
5.	Принцип научной новизны		

			популяционных генофондов вида с позиций природоохранной генетики.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Автором установлены следующие новые выводы:
		1) полностью новые;	Апробировано 17 новых специфичных микросателлитных локусов для оценки генетического разнообразия усачей, общее количество аллелей на 15 локусах составило от 2 до 12, среднее значение - 6.
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	Генетическая структура, основанная на ядерных маркерах, показала, что два вида усачей разделяются на два кластера: один включает популяции аральского усача, а другой — популяции туркестанского усача. Для туркестанского усача выявлены частные аллели: <i>M1447</i> , <i>M0244</i> и <i>M4215</i> , демонстрирующие четкую дифференциацию.
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	Секвенирование митохондриального гена <i>cytb</i> выявило 19 гаплотипов. Филогенетический анализ подтвердил наличие четырёх основных филогрупп среди проанализированных особей. Образцы туркестанского усача из р. Бадам изученные автором были близки к туркестанскому усачу из р. Харируд, что подтверждает самостоятельный видовой статус туркестанского усача. На основе ядерных и митохондриальных ДНК маркеров проведена апробация генетического паспорта ремонтно-маточного стада аральского усача. По четырем микросателлитным локусам выявлено 14 аллелей (среднее значение — 3,75 аллеля на локус). С помощью гена <i>COI</i> мтДНК идентифицирована принадлежность ремонтно-маточного стада с точностью до 99,86% к аральскому усачу.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Все технические и технологические решения обоснованы. Использование результатов молекулярно-генетического анализа редких и исчезающих рыб в мониторинговых или управленческих решениях в рыбохозяйственной области является относительно новым подходом.
		1) полностью новые;	

		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы обоснованы и подтверждены с использованием молекулярно-генетического анализа, а также последующей обработки данных.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым?	На защиту внесено 6 положений: 1) Впервые в исследованных точках отлова (гидроузел в г. Кызылорда и рисовые чеки) поймано четыре экземпляра туркестанского усача, что предполагает широкий ареал туркестанского усача, так как ранее в исследованных точках отлова встречались лишь представители аральского усача. Результаты морфо-биологического анализа демонстрируют, что усачи двух видов близки друг к другу по совокупности внешних морфо-биологических признаков и их определение без специальных морфологических методов затруднено, особенно у молоди. Для видовой идентификации необходимо проведение дополнительных молекулярных подходов. Положение доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения – широкий; доказано в статье. 2) Апробировано 17 новых специфичных микросателлитных локусов для рода <i>Luciobarbus</i>, из них 15 оказались информативными для оценки генетического разнообразия и по количеству аллелей на 15 локусов составили от 2 до 12, со средним значением 6.

		1) да;	Положение доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения – широкий; доказано в статье. 3) Изучена генетическая структура, основанная на ядерных маркерах для представителей рода <i>Luciobarbus</i> которые эффективно разграничили виды усачей, также они могут быть полезны для внутривидовой генетической идентификации. Выявлено, что в пределах ареала у некоторых особей аральского усача обнаружены ядерные генотипы туркестанского усача. Отмечены частные аллели для туркестанского усача, такие как: M1447, M0244 и M4215 которые демонстрируют четкую дифференциацию при разделении их на кластеры. Положение доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения – широкий; доказано в статье. 4) При оценке внутривидового генетического разнообразия аральского усача принадлежащих к единому бассейну Арал-Сырдарья, при подсчете индексов гаплотипного разнообразия, всего выявлено 19 гаплотипов по результатам анализа гена <i>cytb</i> митохондриальной ДНК. Положение доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения – широкий; доказано в статье. 5) На основе филогенетического анализа рода <i>Luciobarbus</i> с использованием гена <i>cytb</i> митохондриальной ДНК проведена дифференциация видов, в ходе которой уточнен видовой статус туркестанского усача, обитающего в Арало-Сырдарьинском бассейне. Результаты анализа показали, что туркестанский усач представляет собой самостоятельный вид, а не подвид. Положение доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения – широкий; доказано в статье.
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	

			6) Впервые проведена апробация генетической паспортизации ремонтно-маточного стада аральского усача <i>L. brachycephalus</i> на основе 4 из 10 ядерных маркеров и гена <i>COI</i> митохондриальной ДНК. Выявлена принадлежность исследуемых образцов с точностью совпадения нуклеотидной последовательности до 99,86 %, данный результат подтверждает принадлежность сформированного ремонтно-маточного стада усача содержащихся в РГКП «Камышлыбашский рыбопитомник» к виду аральский усач. Микросателлитные локусы <i>Barb37</i>, <i>Barb79</i>, <i>BC8</i>, <i>BC37</i> рекомендованы для генетической паспортизации производителей аральского усача. <i>Положение доказано; не является тривиальным; является новым; уровень для применения – широкий; доказано в статье.</i>
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методов и методических подходов обоснован, методология подробно описана.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) да;	
		2) нет.	
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Для достижения полученных результатов соискатель применил современные программы для обработки и анализа полученных данных: QGIS 3.22.13, DIVA-GIS, PAST 4.03, STRUCTURE v2.3.4, GENEMAPPER 3.7, MICRO-CHECKER v2.23, Clumpak, PIC, GenoDive v.3.0, Geneious V.2022.2.2, MrBayes v.3.2, Alter, jModeltest, Figtree v1.4.4, IQ-tree, MEGA 11, PopArt, DNAsp v.5.
		1) да;	
		2) нет.	

		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	Все полученные выводы и выявленные взаимосвязи доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями на основании большого объема данных, обработанных с использованием генетических анализаторов: ABI 3730XL DNA Sequencer (Applied Biosystems, США) и Нанофор 05 (Синтол, РФ).
		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены /не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Обоснованность выделения автором туркестанского усача в самостоятельный вид на основе полученных генетических данных согласуется с результатами ученых из других стран, таких как Jouladeh-Roudbar, A. и соавторов (2016, 2020), Eagderi, S. и соавторы (2021), Cicek, E. и соавторы (2023), что подтверждено ссылками на соответствующую литературу.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора.	Соискатель процитировал 304 литературных источников, непосредственно относящихся к теме исследования и опубликованы на разных языках.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Полученные данные расширяют понимание генетической структуры редких и исчезающих видов рыб Казахстана, что представляет собой новый вклад в науку в данной области, и могут быть использованы в таких направлениях, как эволюционная биология (микроэволюция), популяционная генетика, систематика рыб, сравнительная филогенетика, а также для выявления ихтиогеографических закономерностей в водоемах Центральной Азии, где обитают усачи.
		1) да;	
		2) нет.	

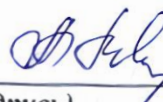
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	Практическое применение результатов исследования заключается в разработке научно обоснованных планов по сохранению и восстановлению усачей, включая реинтродукцию и искусственное разведение с учетом популяционно-генетической структуры, что поможет предотвратить деградацию генофондов и исчезновение вида. Генетическая паспортизация ремонтно-маточного стада аральского усача важна для формирования производителей и получения жизнестойкого рыбопосадочного материала для зарыбления водоемов. Разноплановые молекулярно-генетические исследования необходимы для мониторинга сохранения генофонда и развития аквакультуры, особенно на рыбопитомниках Арало-Сырдарьинского бассейна.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Результаты, полученные Адырбековой К.Б., могут быть использованы для обновления Красной Книги РК по изученным видам рыб, а также для внесения информации в международную базу <i>IUCN</i>. Эти данные могут быть применены при подготовке учебных материалов, методических рекомендаций, национальных докладов, а также в научных проектах и исследованиях, проводимых научными, природоохранными и рыбохозяйственными организациями для охраны и рационального использования рыбных ресурсов РК.
11.	Замечания к диссертации	В представленном на рецензию варианте диссертации имеется ряд замечаний: 1. В рисунке 7 не приводятся значения цифровых обозначений. 2. В таблице 2 рекомендуется привести сравнительный анализ с литературными данными. Замечания не являются принципиальными и не снижают общего значения проделанной работы.	

12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Научный уровень публикации по теме диссертации достаточный. Результаты исследования опубликованы в 9 печатных работах, в том числе 2 статьи в изданиях, входящих в первый (Q1) и во второй (Q2) квартили базы данных Scopus и Web of Sciences; 1 статья в журнале входящая в перечень КОКСНВО МНВО РК; 4 тезиса в материалах международных конференций и 2 методические рекомендации (Комитет рыбного хозяйства Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан).
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Адырбековой Камилы Болатқызы на тему: «Генетический анализ усачей рода <i>Luciobarbus</i> Heckel, 1843 Арало-Сырдарьинского бассейна на основе изменчивости ядерных и митохондриальных ДНК маркеров», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D05104 – Генетика», соответствует требованиям Правил присуждения степеней, а ее автор Адырбекова Камила Болатқызы заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности «8D05104 – Генетика».

Официальный рецензент:

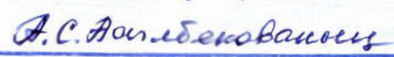
Ассоциированный профессор кафедры
охотоведения и рыбного хозяйства

Казахского агротехнического исследовательского университета им. С.Сейфуллина,
кандидат сельскохозяйственных наук


(подпись)

Асылбекова А.С.

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы



қолын растаймын:

Ғалым - хатшы 

