

Review of PhD thesis of Adyrbekova Kamila: “Genetic analysis barbels of genus *Luciobarbus* Heckel, 1843 from Aral-Syrdarya basin based on the variability of nuclear and mitochondrial DNA markers” submitted to the defense for degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 8D05104 – Genetics.

The dissertation work studied the genetic structure of barbels of the genus *Luciobarbus* Heckel, 1843 of the Aral-Syrdarya basin. A genetic analysis of barbels based on the variability of nuclear and mitochondrial DNA markers.

Taking into account that barbels are tetraploid, which makes it difficult to study with nuclear markers, for the first time, Kamila tested the usefulness of microsatellites, designed in our laboratory, with species of the genus *Luciobarbus* from Central Asia. This allows the study of genetic variability and the study of the population structure of Central Asian *Luciobarbus* species. Additionally, Kamila obtained sequences for the mitochondrial DNA of the species under study.

The dissertation provides for the first time, the genetic diversity of the genus *Luciobarbus* Heckel, 1843 from the Aral-Syrdarya basin was extensively and in-depth assessed based on a developed panel of 15 informative microsatellite DNA loci. The genetic structure of representatives of the genus *Luciobarbus* Heckel, 1843 of the Aral-Syrdarya basin was studied based on nuclear markers. Nuclear marker research has effectively differentiated the two species. According to the results obtained, these microsatellite loci can also be used for intrageneric genetic identification, since *L. conocephalus* individuals show clear differentiation when divided into clusters. Private alleles for *L. conocephalus* have been noted, such as: M1447, M0244 and M4215.

The nucleotide sequence of the mtDNA marker cyt b of the barbels of the Aral-Syrdarya basin was determined for the first time. Intrapopulation genetic diversity was studied and a network of haplotypes was constructed for the Aral barbel based on the results of the cyt b gene of mitochondrial DNA.

Despite the rare and endangered status of the barbels of the Aral Basin, in-depth studies to identify their population structure and assess their genetic diversity have not been carried out before this work. With the help of molecular genetic methods, it has been possible to largely solve this problem and make a significant contribution to the study of the genetic diversity of barbels, which has been unclear for more than 30 years. The results obtained from this study can be used to develop effective, science-based plans for the conservation of barbels.

Dissertation work of Adyrbekova K.B. contains a number of scientifically based results; theoretical and practical significance, scientific reliability and relevance are beyond doubt and are of interest to the scientific community. The results of these studies can be used by environmental, fishery, and other organizations whose activities are aimed at the protection and rational use of fish resources.

I would also like to note that when Kamila Adyrbekova's visit the Biodiversity and Evolutionary Group of National Museum of Natural Sciences (Spain, Madrid) was associated with her doctoral studies and PhD thesis and focusing on practical training in field of molecular genetic study of fish which needed for her coming predoctoral and consultation. Kamila did an excellent job in the lab, using techniques for DNA extraction, DNA amplification by polymerase chain reaction (PCR), and sequencing. Both for the alignment of the sequences and for genotyping of the microsatellites, she learned the use of software such as MEGA and GENEMAPPER. Posteriorly to study the variability and population structure she learned the use software as Mr BAYES, GENODIVE, STRUCTURE etc. She applied all these methods in this dissertation. I have no doubt that Kamila's passion for research will continue to drive her forward in her career. She has demonstrated a genuine enthusiasm for scientific inquiry, and I am confident that she will excel in any research environment she chooses to pursue.

It would be my pleasure to continue collaborating with Kamila in the future, and I eagerly anticipate the opportunity to see her continue to grow and succeed in her endeavors.

The dissertation is a completed scientific research and meets all the requirements for doctoral dissertations. Adyrbekova K.B. deserves the award of the degree of Doctor of Philosophy (PhD).

Firmado por DOADRIO VILLAREJO JOSE
IGNACIO - DNI ***7391** el día 15/05/2024 con
un certificado emitido por AC Sector Público

Yours sincerely,



Dr. Ignacio Doadrio Villarejo

Отзыв на PhD диссертацию Адырбековой Камилы: «Генетический анализ усачей рода *Luciobarbus* Heckel, 1843 Арало-Сырдарьинского бассейна на основе изменчивости ядерных и митохондриальных ДНК маркеров», представленную к защите на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05104 – Генетика.

В диссертационной работе изучена генетическая структура усачей рода *Luciobarbus* Heckel, 1843 Арало-Сырдарьинского бассейна. Генетический анализ усачей, основанный на изменчивости маркеров ядерной и митохондриальной ДНК.

Учитывая, что усачи тетраплоидны, это затрудняет изучение с помощью ядерных маркеров, Камила впервые проверила полезность микросателлитов, сконструированных в нашей лаборатории, на видах рода *Luciobarbus* из Центральной Азии. Это позволяет изучить генетическую изменчивость и изучить структуру популяций центральноазиатских видов *Luciobarbus*. Кроме того, Камила получила последовательности митохондриальной ДНК изучаемых видов.

В диссертации впервые проведена обширная и глубокая оценка генетического разнообразия рода *Luciobarbus* Heckel, 1843 из Арало-Сырдарьинского бассейна на основе разработанной панели из 15 информативных микросателлитных локусов ДНК. На основе ядерных маркеров изучена генетическая структура представителей рода *Luciobarbus* Heckel, 1843 Арало-Сырдарьинского бассейна. Исследования ядерных маркеров позволили эффективно дифференцировать эти два вида. Согласно полученным результатам, эти микросателлитные локусы могут быть использованы и для внутриродовой генетической идентификации, поскольку особи *L. conocephalus* демонстрируют четкую дифференциацию при разделении на кластеры. Были отмечены частные аллели *L. conocephalus*, такие как: M1447, M0244 и M4215.

Впервые определена нуклеотидная последовательность маркера мтДНК *cyt b* усачей Арало-Сырдарьинского бассейна. Изучено внутривидовое генетическое разнообразие и построена сеть гаплотипов аральского усача на основе результатов гена *cyt b* митохондриальной ДНК.

Несмотря на редкий и исчезающий статус усачей Аральского бассейна, глубокие исследования по выявлению их популяционной структуры и оценке генетического разнообразия до настоящей работы не проводились. С помощью молекулярно-генетических методов удалось во многом решить эту проблему и внести существенный вклад в изучение генетического разнообразия усачей, которое оставалось неясным более 30 лет. Результаты, полученные в ходе этого исследования, могут быть использованы для разработки эффективных, научно обоснованных планов по сохранению усачей.

Диссертационная работа Адырбековой К.Б. содержит ряд научно обоснованных результатов; теоретическая и практическая значимость, научная достоверность и актуальность не вызывают сомнений и представляют интерес для научного сообщества. Результаты этих исследований могут быть использованы экологическими, рыбохозяйственными и другими организациями, деятельность которых направлена на охрану и рациональное использование рыбных ресурсов.

Также хотелось бы отметить, что визит Камилы Адырбековой в Группу биоразнообразия и эволюции Национального музея естественных наук (Испания, Мадрид) был связан с ее стажировкой в докторантуре и PhD диссертацией, а также с упором на практические занятия в области молекулярно-генетического изучения рыб, которые необходимы были для ее предстоящей докторской и консультации. Камила отлично работала в лаборатории, используя методы экстракции ДНК, амплификации ДНК с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и секвенирования. Как для выравнивания последовательностей, так и для генотипирования

микросателлитов она научилась использовать такое программное обеспечение, как MEGA и GENEMAPPER. Впоследствии для изучения изменчивости и структуры популяции она научилась использовать программное обеспечение, такое как Mr BAYES, GENODIVE, STRUCTURE и т. д. Все эти методы она применила в ее диссертации. Я не сомневаюсь, что увлеченность Камилы к исследованиям будет и дальше способствовать ее карьерному росту. Она продемонстрировала искренний энтузиазм в отношении научных исследований, и я уверен, что она преуспеет в любой исследовательской среде, которую выберет.

Мне было бы приятно продолжить сотрудничество с Камилой в будущем, и я с нетерпением жду возможности увидеть, как она продолжает расти и добиваться успеха в своих начинаниях.

Диссертация представляет собой завершенное научное исследование и соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторской диссертации. Адырбекова К.Б. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD).

Имеется подтвержденная электронная подпись

С уважением, доктор Игнасио Доадрио Вильярехо.

Перевод текста документа с иностранного языка на русский язык выполнен переводчиком Кенжетаевой Дианой Серикболовной.

Кенжетайева Диана Серикбоновна

ИП «TRANSLATION SERVICES PRO»
ЖСН/ИИН 890416450513
Кенжетаева Диана
Аудармашы/Переводчик
Сот: +7 747 580 89 48

Зарегистрировано в реестре за №1994

Взыскана сумма согласно ст. 30 п. 2 Закона РК «О Нотариате» -1957 тенге



Lenny



ET85071062406051537431846847

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия