

Professor Tatsuya Tomo
Department of Physics,
Graduate School of Science
Tokyo University of Science
Tokyo, JAPAN

Review of scientific consultant for the dissertation for Doctor of Philosophy (PhD) degree

on the speciality "8D05105 – Biotechnology" of Ardak Kakimova
on the theme «Screening of cyanobacterial strains - hydrogen producers and optimization of their cultivation conditions»

I am writing to provide my strong endorsement and review of Ardak Kakimova's doctoral dissertation titled "Screening of cyanobacterial strains - hydrogen producers and optimization of their cultivation conditions." Over the course of her Ph.D. studies, Ardak Kakimova has demonstrated a remarkable level of dedication, intellectual curiosity, and research proficiency.

The research outlined in the dissertation revolves around a pivotal facet of bioenergy – the exploration of eco-friendly hydrogen production sources and the development of high-yield hydrogen generation technologies. This is an area of substantial significance in the realm of bioenergy, given the pressing need for environmentally sustainable energy sources. The utilization of cyanobacteria as potential hydrogen producers stands as a particularly promising avenue. Their capacity to harness solar energy for hydrogen production, coupled with the absence of intricate or costly nutrient requirements for in vitro cultivation, positions cyanobacteria as highly favorable candidates for sustainable bioenergy production.

The preliminary phase of identifying cyanobacterial strains with productive hydrogen-generation potential is paramount for the broader utilization of these microorganisms in bioenergy applications. Ardak Kakimova's work meticulously scrutinized a collection of cyanobacteria cultures, evaluating their productivity and hydrogen-releasing capabilities. From this study, a selection of 8 axenic cyanobacterial cultures was procured from diverse ecosystems within the Republic of Kazakhstan. Notably, this study yielded the discovery of 5 new strains, further enriching the scientific understanding of these microorganisms.

Throughout her doctoral studies, Ardak Kakimova has exhibited an unwavering commitment to intellectual exploration and critical thinking. Her grasp of the underlying principles governing cyanobacterial hydrogen production and cultivation optimization is impressive. Ardak Kakimova's active engagement in academic discourse, marked by insightful questions and thoughtful contributions, underscores her intellectual prowess and commitment to advancing scientific knowledge.

Ardak Kakimova embarked on an ambitious research journey to enhance hydrogen production efficiency in cyanobacteria – a journey that has yielded promising results. Her adeptness in designing and executing intricate experiments, coupled with her capacity to dissect complex data and effectively communicate her findings through both written reports and oral presentations, exemplifies her scientific acumen.

The dissertation is underpinned by a substantial body of work, comprising 13

published contributions. Among these are 2 articles in internationally peer-reviewed scientific journals listed in the Web of Science or Scopus databases, 4 articles in prominent national scientific journals endorsed by the Committee for Control over Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 6 international conference theses, and 1 utility model patent.

Beyond her technical proficiency, Ardak Kakimova's exceptional interpersonal skills have fostered her effectiveness as a collaborative team member within Prof. Zayadan's laboratory. Her willingness to engage collaboratively with colleagues has proven instrumental in the advancement of research goals and the fostering of a dynamic scientific environment.

With unwavering confidence, I foresee Ardak Kakimova continuing to make significant contributions to the field of hydrogen generation through cyanobacteria research. Her passion for research, coupled with her tenacity and intellectual acumen, positions her to excel in any academic or professional endeavor she chooses.

Based on the aforementioned reasons, I can confidently affirm to the dissertation committee that Ardak Kakimova's research attains the caliber befitting a Ph.D. degree. Her doctoral work possesses scientific novelty, rigorous methodological execution, and demonstrable practical significance.

In light of the above, I endorse Ardak Kakimova for the award of a Doctor of Philosophy (Ph.D.) degree in the specialty "8D05105 - Biotechnology."



18 April, 2023



Toshiko

Профессор Тацуя Томо
Кафедра физики Высшей школы
естественных наук Токийского
университета науки
Токио, ЯПОНИЯ

Рецензия научного консультанта на диссертацию на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «ДОС105 – Биотехнология» Ардак Какимовой на тему «Скрининг штаммов цианобактерий – продуцентов водорода и оптимизация условий их культивирования»

Пишу, чтобы выразить свое решительное одобрение и рецензию на докторскую диссертацию Ардак Какимовой на тему «Скрининг штаммов цианобактерий – продуцентов водорода и оптимизация условий их культивирования». В ходе работы над докторской диссертацией. Исследования Ардак Какимовой продемонстрировали замечательный уровень целеустремленности, интеллектуальной любознательности и исследовательских способностей.

Исследования, изложенные в диссертации, вращаются вокруг ключевого аспекта биоэнергетики - исследования экологически чистых источников производства водорода и разработки высокопроизводительных технологий производства водорода. Это область, имеющая большое значение в сфере биоэнергетики, учитывая острую потребность в экологически устойчивых источниках энергии. Использование цианобактерий в качестве потенциальных производителей водорода является особенно многообещающим направлением. Их способность использовать солнечную энергию для производства водорода в сочетании с отсутствием сложных или дорогостоящих требований к питательным веществам для выращивания *in vitro* делает цианобактерии весьма благоприятными кандидатами для устойчивого производства биоэнергии.

Предварительный этап идентификации штаммов цианобактерий с потенциалом продуктивного производства водорода имеет первостепенное значение для более широкого использования этих микроорганизмов в биоэнергетических приложениях. В работе Ардак Какимовой тщательно исследовалась коллекция культур цианобактерий, оценивалась их продуктивность и способность выделять водород. В результате этого исследования была получена выборка из 8 культур аксенических цианобактерий из различных экосистем Республики Казахстан.

Примечательно, что это исследование привело к открытию 5 новых штаммов, что еще больше обогатило научное понимание этих микроорганизмов.

На протяжении всего обучения в докторантуре Ардак Какимова продемонстрировала непоколебимую приверженность интеллектуальным исследованиям и критическому мышлению. Ее понимание

основополагающих принципов, регулирующих производство и оптимизацию выращивания водорода цианобактериями впечатляет. Активное участие Ардак Какимовы в академическом дискурсе, отмеченное глубокими вопросами и вдумчивыми высказываниями, подчеркивает ее интеллектуальное мастерство и стремление к развитию научных знаний.

Ардак Какимова приступила к амбициозному исследовательскому путешествию по повышению эффективности производства водорода цианобактериями – путешествию, которое дало многообещающие результаты. Ее умение разрабатывать и проводить сложные эксперименты в сочетании со способностью анализировать сложные данные и эффективно сообщать о своих выводах как через письменные отчеты, так и через устные презентации являются примером ее научной хватки.

Диссертация подкреплена значительным объемом работ, включающим 13 опубликованных статей. Среди них 2 статьи в международных рецензируемых научных журналах, включенных в базы данных WebofScience или Scopus, 4 статьи в ведущих национальных научных журналах, одобренных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 6 тезисов международных конференций, и 1 патент на полезную модель.

Помимо технического мастерства, исключительные навыки межличностного общения Ардак Какимовой способствовали ее эффективности в качестве члена коллектива в лаборатории профессора Заядана. Ее готовность сотрудничать с коллегами доказала свою эффективность в достижении исследовательских целей и создании динамичной научной среды.

С непоколебимой уверенностью я предвижу, что Ардак Какимова продолжит вносить значительный вклад в область производства водорода посредством исследований цианобактерий. Ее страсть к исследованиям в сочетании с ее упорством и интеллектуальной проницательностью позволяет ей преуспеть в любом академическом или профессиональном начинании, которое она выберет.

Исходя из вышеизложенного, могу с уверенностью заявить диссертационному комитету, что исследования Ардак Какимовой достигают уровня, подобающего докторской степени. Ее докторская работа обладает научной новизной, строгим методическим оформлением и очевидной практической значимостью.

В свете вышеизложенного, одобряю присуждение ученой степени доктора философии (Ph.D.) Ардак Какимовой по специальности «8D05105 – Биотехнология».

Круглая печать: Токийский университета науки/

18 Апреля, 2023 год

Подпись/

Город Алматы.

Республика Казахстан.

Тринадцатое сентября две тысячи двадцать третьего года.

Перевод документа с английского языка на русский язык, выполнен переводчиком ИП «DOLORES» Ряшенцевой Евгенией Викторовной 28.01.1983 года рождения, место рождения Алматы, ИИН830128401846, проживающей по адресу: город Алматы, Жетысуский район, микрорайон Айнабулак, дом 154, квартира 56.

Қолы:
(Подпись)



Нотариус не удостоверяет фактов, изложенных в документе, а лишь свидетельствует подлинность подписи переводчика.

Город Алматы.

Республика Казахстан.

Тринадцатое сентября две тысячи двадцать третьего года.

Я, Муратова Асем Елубаевна, нотариус города Алматы, действующая на основании государственной лицензии № 13008633 от 31 мая 2013 года, выданной Комитетом регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Ряшенцевой Евгении Викторовны. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за №1828

Взыскано: согласно пункту 2 статьи 30 и статьи 30-1 Закона Республики Казахстан «О нотариате».

Нотариус:



ES4806950230913190228P154108

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия

