



Reference Letter

for Ms **Aizhan Rakhmetullina** and her Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the speciality 6D070100 - Biotechnology Program, named "Characteristics of miRNAs binding with mRNAs of transcription factor genes of agricultural plants"

The dissertation of Rakhmetullina A.K. is aimed at studying the features of the interaction of miRNAs and their target genes involved in the growth and development of selected agricultural plants.

The result of the carried out studies was the collection of data which expand the fundamental understanding of the regulatory mechanisms of miRNA in the process of plant growth and development. This work showed the presence of miRNA binding sites with high complementarity in plant mRNAs encoding proteins belonging to the TCP, HSF, MYB, GRAS, ERF, C2H2 families. This indicates a strong dependence of gene expression of these transcription factors on relevant miRNAs. Now, it is becoming obvious that the study of the mechanisms of miRNA-mediated regulation of gene expression in plants provides us with new tools for increasing crop yields.

The result of the studies was the accomplishment of the assigned tasks, the main and most laborious of which was to identify the binding sites of miRNA with mRNA of the genes of *A. thaliana*, *O. sativa*, *Z. mays* and *T. aestivum*.

The results indicating the possible influence of rice, maize, and wheat miRNAs on human genes involved in the development of oncological, cardiovascular, and neurodegenerative diseases have been obtained.

The dissertation of Rakhmetullina A.K. is a complete work, the main body of which is describing the results of research performed. The introduction, description of the work together with discussion and conclusions and referencing the own work to the new results obtained by other authors shows the high competence of the candidate.

The dissertation was performed at the high scientific and technical level with the assistance of modern computational methods. All work was done by the author independently. The conclusions reflect the general results obtained by the doctoral student in the course of the study, which are confirmed by figures and tables.

In conclusion, Ms Rakhmetullina A. presented the well-written PhD dissertation on the influence of miRNAs on gene expression of selected plants of agricultural interest. The work was performed using up-to-date bioinformatics tools. Her work has led to the results which potentially allow to make a significant contribution to the creation of transgenic plants with improved productivity traits.

According to the above, I consider that this dissertation work was performed at the proper scientific and methodological level, and the author Rakhmetullina A. coped with the set goals and objectives, and deserves the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D070100-Biotechnology.

Given the quality of the results accompanied by excellent dissertation I propose to distinguish this doctorate by awarding it with distinction (*cum laude*) and considering for an appropriate award.

Warszawa, June 1st, 2021



Prof. dr hab. Piotr Zielenkiewicz

Институт Биохимии и Биофизики Польская Академия наук

Рекомендательное письмо

на г-жу Айжан Рахметуллину и ее диссертацию на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070100 - Биотехнология, на тему "Характеристики связывания миРНК с мРНК генов транскрипционных факторов сельскохозяйственных растений"

Диссертация Рахметуллиной А.К. направлена на изучение особенностей взаимодействия миРНК и их генов-мишеней, участвующих в росте и развитии сельскохозяйственных растений.

Полученные данные проведенных исследований расширяют фундаментальные представления о регуляторных механизмах миРНК в процессе роста и развития растений. В работе показано наличие сайтов связывания миРНК в мРНК растений, с высокой комплементарностью, кодирующих белки, принадлежащих семействам TCP, HSF, MYB, GRAS, ERF, C2H2. Это указывает о сильной зависимости экспрессии генов транскрипционных факторов от соответствующих миРНК. В настоящее время становится очевидным, что изучение механизмов миРНК-опосредованной регуляции экспрессии генов в растениях предоставляет нам новые инструменты для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В результате исследований выполнены поставленные задачи, основной и наиболее трудоемкой из которых являлась выявление сайтов связывания миРНК с мРНК генов *A. thaliana*, *O. sativa*, *Z. mays*, *T. aestivum*.

Получены результаты возможного влияния миРНК риса, кукурузы и пшеницы на гены человека, участвующие в развитии онкологических, сердечно-сосудистых и нейродегенеративных заболеваний.

Диссертация Рахметуллиной А. представляет собой законченный труд, основной частью которого является описание результатов выполненных исследований. Введение, описание работы с обсуждением и выводами, а также установление соответствия результатов собственной работы и новых результатов, полученных другими авторами, свидетельствует о высокой компетентности кандидата.

Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне с применением современных вычислительных методов. Вся работа автором выполнена самостоятельно. Заключение отражает в целом результаты, полученные докторантом в ходе исследования, которые подтверждены рисунками и таблицами.

В заключение, Рахметуллина А. представила качественно выполненную диссертацию о влиянии миРНК на экспрессию генов отобранных растений, представляющих интерес для сельского хозяйства. Работа выполнена с

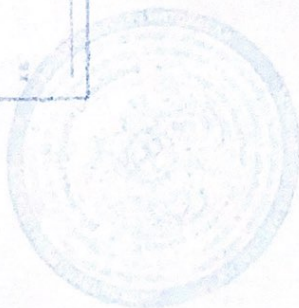
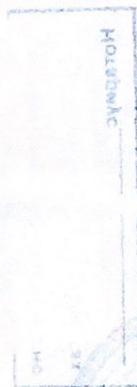
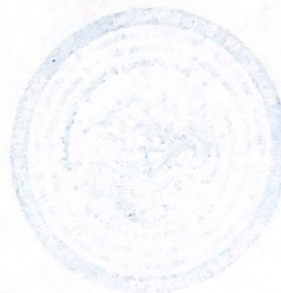
использованием современных вычислительных средств. В результате работы были получены данные, которые потенциально позволяют внести значительный вклад в создание трансгенных растений с улучшенными характеристиками продуктивности.

Исходя из изложенного, считаю, что данная диссертационная работа выполнена на должном научно-методическом уровне, а автор Рахметуллина А. справилась с поставленными целями и задачами и заслуживает ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070100 - Биотехнология.

Учитывая качество результатов, полученных в ходе выполнения диссертации, я предлагаю присвоить докторскую степень с отличием и рассмотреть выполненную работу для получения соответствующей степени.

Варшава, 1 июня, 2021

проф. Петр Зеленкевич



Я, Уайханова Эльмира Оразгалиевна, ИИН 910924400298, (удостоверение личности № 040688755, выдано МВД РК от 26.09.2016 г. действительно до 25.09.2026 г.), настоящим подтверждаю, что данный перевод является точным переводом данного документа и соответствует содержанию оригинала документа.

Подпись

Эльмира Оразгалиевна Уайханова



«тридцатое» июня две тысячи двадцать первого года я, Муталиева Дилара Рашидовна, нотариус города Алматы, действующая на основании государственной лицензии №0000252, от 03.11.2005 года, выданной Комитетом по организации правовой помощи и оказанию юридических услуг населению Министерства Юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи, сделанной переводчиком Уайхановой Эльмирой Оразгалиевной. Личность подписавшей документ установлена, дееспособность и полномочия её проверены. Зарегистрировано в реестре за № 1486

Взыскана сумма 1546 т/г в т.ч. ГП РК

Нотариус

DM

