

06.02.2025

REVIEW

of the foreign scientific adviser, Kalendar R. N. on the thesis of PhD candidate of specialty "8D05105-Biotechnology" Pozharskiy A. S. "Investigation of the gene pool and genome editing of the tomato varieties bred in Kazakhstan"

The research presented by Alexandr S. Pozharskiy for PhD degree focuses on the analysis of genetic diversity and application of genome editing methods in domestic tomato varieties. This study aimed to improve the resistance of these varieties to powdery mildew, which is of practical importance for agriculture in Kazakhstan. For the first time, domestic tomato varieties have been the object of a comprehensive molecular genetic study. The development of resistant crop lines is a key task for ensuring the food security of the country and reducing dependence on imported seeds.

In this study, detailed molecular genetic analysis of tomato varieties was carried out using microsatellite markers and markers of resistance to pathogens. This allowed the identification of genetic relationships of Kazakh varieties among themselves and with Russian varieties, as well as the identification of varieties with markers of resistance to the fungus *Fusarium oxysporum* and the oomycete *Phytophthora infestans* as promising for genome editing. CRISPR/Cas9 technology for tomato genome editing was used for the first time in Kazakhstan. Simultaneous editing of *SIMlo1*, *SIMlo5*, and *SIMlo8* was carried out to study the possibility of mutual effects of mutations. The experimental analysis confirmed the efficiency of the proposed approach and identified the most promising varieties for further breeding. Comprehensive bioinformatics analysis was used to evaluate the applicability of the methodology both for varieties of the same species and for other species of the *Solanacea* family.

The scientific significance of this work lies in the fact that, for the first time in Kazakhstan, a comprehensive analysis of domestic tomato varieties for disease resistance, as well as applied genome editing to increase their resistance, was conducted. The obtained results will be promising for further studies on the introduction of new lines into breeding practice. The thesis is constructed logically and consistently and is presented at a high scientific level. A.S. Pozharsky underwent a scientific internship at the Laboratory of Plant Genome Dynamics at the Institute of Biotechnology, University of Helsinki, from March 5 to May 19, 2024, under my supervision, during which he was trained in practical and theoretical approaches to genomics and molecular genetics of plants, which he then used in the preparation of this thesis. Pozharsky A.S. has shown solid skills in experimental work, bioinformatics, and data analysis, and has fundamental knowledge in his field of research, the ability to analyse, interpret, and publish his own research results.

The main results of the work have been published in 10 scientific papers, including three articles in leading international publications (1-2 quartiles Web of Science), one article in a domestic peer-reviewed journal, four abstracts of international conferences, as well as a methodological manual and a patent for utility model. This work was carried out within the framework of scientific projects aimed at the development of agricultural crop biotechnology in Kazakhstan.

Based on the above, I conclude that the presented dissertation is a completed scientific study that has both theoretical and practical value. The work fully meets the requirements for a PhD thesis, and its author deserves to be awarded this degree in the specialty "8D05105 - Biotechnology."

Sincerely,
Professor Ruslan Kalendar
University of Helsinki
00014 Helsinki, FINLAND

Ruslan Kalendar



GSM: +358294158869
Email: ruslan.kalendar@helsinki.fi

URL: <https://researchportal.helsinki.fi/en/persons/ruslan-kalendar>



06.02.2025

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта Календаря Р. Н. на диссертацию PhD-докторанта специальности «8D05105-Биотехнология» Пожарского А. С. на тему: «Изучение генофонда и редактирование генома сортов томата казахстанской селекции»

Представленное диссертационное исследование Пожарского Александра Сергеевича на соискание степени PhD посвящено анализу генетического разнообразия и применению методов редактирования генома в отечественных сортах томата. Исследование направлено на улучшение устойчивости этих сортов к мучнистой росе, что имеет значительное практическое значение для сельского хозяйства Казахстана. Впервые отечественные сорта томата стали объектом комплексного молекулярно-генетического исследования. Разработка устойчивых линий сельскохозяйственных культур является ключевой задачей в обеспечении продовольственной безопасности страны и снижении зависимости от импортных семян.

В исследовании проведен детальный молекулярно-генетический анализ сортов томата с использованием микросателлитных маркеров и маркеров устойчивости к патогенам. Это позволило выявить генетические связи казахстанских сортов между собой и с российскими сортами, а также определить сорта с маркером устойчивости к грибку *Fusarium oxysporum* и оомицету *Phytophthora infestans* как перспективные для редактирования генома. В рамках работы впервые в Казахстане была использована технологии CRISPR/Cas9 для редактирования генов томата. Было осуществлено одновременное редактирование генов *SIMlo1*, *SIMlo5* и *SIMlo8* для изучения возможности взаимного эффекта мутаций. Экспериментальный анализ подтвердил эффективность предложенного подхода и выявил наиболее перспективные сорта для дальнейшей селекционной работы. Комплексный биоинформатический анализ был использован для оценки расширения применимости методики как для сортов этого же вида, так и для других видов семейства *Solanacea*.

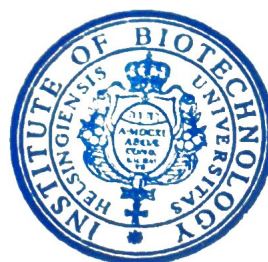
Научная значимость работы заключается в том, что впервые в Казахстане был проведен комплексный анализ отечественных сортов томата на предмет устойчивости к заболеваниям, а также применено редактирование генома для повышения их резистентности. Полученные результаты являются перспективным материалом для дальнейшей работы по введению новых линий в селекционную практику. Диссертация построена логично и последовательно и изложена на высоком научном уровне

Пожарский А. С. проходил научную стажировку в лаборатории динамики генома растений Института Биотехнологии Университета Хельсинки с 5 марта по 19 мая 2024 года под моим руководством, в рамках которой он обучался практическим и теоретическим подходам геномики и молекулярной генетики растений, которые затем использовал при подготовке диссертации. Пожарский А. С. обладает твердыми навыками как в экспериментальной работе, так и в биоинформатике и анализе данных, имеет фундаментальные знания в своей области исследований, способность к анализу, интерпретации и публикации собственных исследовательских результатов.

Основные результаты работы опубликованы в 10 научных трудах, среди которых 3 статьи в ведущих международных изданиях (1-2 квартиль Web of Science), 1 статья в отечественном рецензируемом журнале, 4 тезиса международных конференций, а также методическое пособие и патент на полезную модель. Диссертационная работа выполнена в рамках научных проектов, направленных на развитие биотехнологии сельскохозяйственных культур в Казахстане.

На основании вышеизложенного можно заключить, что представленная диссертация является завершенным научным исследованием, обладающим как теоретической, так и практической ценностью. Работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени PhD, а ее автор заслуживает присуждения данной степени по специальности «8D05105 - Биотехнология».

Sincerely,
Professor Ruslan Kalendar
University of Helsinki
00014 Helsinki, FINLAND



GSM: +358294158869
Email: ruslan.kalendar@helsinki.fi

URL: <https://researchportal.helsinki.fi/en/persons/ruslan-kalendar>