

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

**ACADEMIC JOURNAL
OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES**

**№3
2026**

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2026 • 3



ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

Editor-in-Chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of IAAS and NAS RK, General Director of the Research Institute of Petroleum Refining and Petrochemicals (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960> <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Editorial Board:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the JSC "Phytochemistry Research and Production Center", (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

RAMAZANOV Tlekkaul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13503476>

ABIEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1405661>

OLIVIERO Rossi Cesare, PhD (Chemistry), Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/399768>

TIGINYANU Ion Mihailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

SANG SU Kwak, PhD (Biochemistry, Agricultural Chemistry), Professor, Chief Scientist, Research Center for Plant Systems Engineering, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30028581>

BERSIMBAYEV Rakhmetkazhi Iskenderovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/19854255>

CALANDRA Pietro, PhD (Physics), Professor, Institute for the Study of Nanostructured Materials (Rome, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/616360>

BOSHKAEV Kuantai Avgazyevich, PhD, Associate Professor, Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2080231>

BURKITBAEV Mukhambetkali, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29017135>

QUEVEDO Hernando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30353742>

ZHUSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/566>

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/65533963>

TAKIBAEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1671760>

KHARIN Stanislav Nikolaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2023295>

ABISHEV Medeu Erzhanovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025>

ABILMAGZHANOV Arlan Zainutallaevich, PhD in Chemistry, First Deputy Director General of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky", (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2024265>

ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES.

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Owner: «Central Asian Academic Research Center» LLP (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of Information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan № **KZ93VPY00121157** issued **05.06.2025**

Thematic scope: *physics and chemistry*.

Periodicity: 4 times a year.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрыңұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ХҒАҚ және ҚР ҰҒА академигі, Мұнай өңдеу және мұнай-химиясы ғылыми-зерттеу институтының бас директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960%2017489>; <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакция ұжымы:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, "Фитохимия" ғылыми-өндірістік орталығы " АҚ директоры (Қарағанды, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

РАМАЗАНОВ Тілеккабыл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13503476>

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1405661>

ОЛИВЬЕРО Росси Сесаре, PhD (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/399768>

ТИГІНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

САНГ-СУ Квак, PhD (биохимия, агрохимия), профессор, Корея Биология және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIIBV), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30028581>

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/19854255>

КАЛАНДРА Пьетро, PhD (физика), нанотехнология материалдары зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/616360>

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2080231>

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29017135>

QUEVEDO Hernando, профессор, Мексика ұлттық автономиялық университеті (UNAM), Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30353742>

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/566>

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/65533963>

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1671760>

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2023295>

ӘБІШЕВ Медеу Ержанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025>

ӘБІЛМАҒЖАНОВ Арлан Зайнуталлайұлы, химия ғылымдарының кандидаты, Д.В. Сокольский атындағы "Отын, катализ және электрохимия институты" АҚ Бас директорының бірінші орынбасары, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2024265>

ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС (Алматы қ.).

Ақпарат агенттігінің мерзімді баспасөз басылымын, ақпарат агенттігін және желілік басылымды қайта есепке қою туралы ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі «Ақпарат комитеті» Республикалық мемлекеттік мекемесі 05.06.2025 ж. берген № KZ93VPY00121157 Куәлік.

Тақырыптық бағыты: физика, химия.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик МАН и НАН РК, Генеральный директор НИИ нефтепереработки и нефтехимии (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960%3Cp%3Ehttps://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакционная коллегия:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2428551>

АДЕКЕНОВ Сергезы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор АО "Научно-производственного центра "Фитохимия" (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13503476>

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1405661>

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (PhD, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/399768>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/524462>

САНГ-СУ Квак, доктор философии (PhD, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэжон, Корея), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30028581>

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/19854255>

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (PhD, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/616360>

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, PhD, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2080231>

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29017135>

QUEVEDO Hernando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/30353742>

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/566>

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/65533963>

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1671760>

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2023295>

АБИШЕВ Медеу Ержанович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025>

АБИЛМАТЖАНОВ Арлан Зайнуталлаевич, кандидат химических наук, первый заместитель генерального директора АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2024265>

ACADEMIC JOURNAL OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр» (г. Алматы).

Свидетельство № KZ93VPY00121157 о повторной регистрации периодического печатного издания информационного агентства, информационного агентства и сетевого издания, выданное Республиканским государственным учреждением «Комитет информации» Министерства культуры и информации Республики Казахстан 05.06.2025

Тематическая направленность: физика, химия.

Периодичность: 4 раза в год.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр», 2026

CONTENTS

PHYSICS

Aliuly A., Kaltayev A.

Aliuly A., Kaltayev A. Assessment of the Applicability of Similarity Laws for Centrifugal Pump Scaling Based on Hydrodynamic Modeling.....14

Baratov A.G., Sailaubek A., Serik A.S.

Synthesis and Investigation of a Narrow-Bandgap SrTaO₂N-Based Photocatalyst.....33

Nurbayev B., Dmitriyeva E., Kemelbekova A.

Modern Methods of Selective Lithium Leaching from Spent Lithium-Ion Batteries.....45

Seitov A., Amanzholov T.

Comparative Analysis of One-Dimensional Physical-Hydrodynamic Models of Centrifugal Flow in an Impeller for Mineralized Media.....60

Syzdykova A.M., Serikbayev N.S., Kutum B.B.

Local Kodama-Type Transformations and Integrability Limits of the Extended Fifth-Order Korteweg-de Vries Equation.....83

Ualikhanova U.A., Ussipkyzy T., Altayeva G.S., Razina O.V.

Calculation of the Screened $f(T)$ Gravity Model.....101

Zhadyranova A.A., Tsyba P.Yu., Ismail U.K., Yerzhan B.

Divergence-Free Deceleration Parameter, Kinematic Constraints from DESI DR2 and Cosmic Chronometers.....123

Zhenishan K., Bekov S.S., Syzdykova A.M.

The Influence of Gaussian Process Parameters on Reconstructing the Hubble Constant.....146

CHEMISTRY

Amangeldi B., Zhanikulov N., Taimasov B., Aitureev M., Dauletiyarov M.

Research of the Firing Processes and Whiteness of White Cement Clinkers.....155

Baisalova G.Zh., Bauyrzhanova G.B., Niyaz G.A., Taltenov A.A., Ainabayev A.A.

Study of the Chemical Composition of Ethanol Extracts of Lady's Mantle by Gas Chromatography-Mass Spectrometry.....169

Bishimbaev V.K., Kapsalyamov B.A.

Hydrogeochemical Indicators of Sulfuric-Acid Uranium Leaching Impact on Groundwater in Shieli and Zhanakorgan Districts.....183

Darmenbayeva A.S., Aubakirova R.A. Nurgaliyeva D.A., Abylkassova G.E., Abilmazhinova G.A.

Structural and Morphological Features of Polymer-Metal Functional Materials.....205

Dyusebaeva M.A., Berganayeva A.E., Ibragimova N.A., Utaraliev D.M., Berganayeva G.E.

Green synthesis of silver nanoparticles using the n-butanol fraction of Galega officinalis L.....223

Dyussembekova S.B., Utarova D.A., Kuspanov Zh.B., Daulbayev Ch.B., Abdikarimova U.A. Investigation of the Effect of SrTiO ₃ Heat Treatment on the Photocatalytic Efficiency of the \	
Decomposition of an Amphoteric Antibiotic.....	239
Issayeva U.B., Akhmetova G.S., Praliyev K.D., Malmakova A.E., Seilkhanov T.M. 1-Benzyl-4-(p-Fluorobenzoyloxyimino)Piperidine Hydrochloride as a Candidate for	
an Anti-Infective Agent.....	252
Kamunur K., Yskak M., Mussapyrova L. Effect of Chemical Modification of Sodium Lignosulfonate on Flotation Properties in the	
Barite – Calcite System.....	264
Kononov A., Kamunur K., Mussapyrova L., Assylkhanova D., Batkal A. Obtaining and Studying the Inorganic Flocculant Al–Fe–Mn Based on Modified Bentonite.....	276
Kurmangaliyeva A.1, Akhmetova F.2, Kareshova Zh.1, Iskakov R. PDMA-Modified Tagan Bentonite for Hydrogen Production in Catalytic Conversion	
of Hydrocarbons.....	292
Kurtebayeva A.A., Silvia Álvarez-Torrellas., Noor Haida Mohd Kaus., Gomes H.T., Kalmakhanova M.S. Corn-Cob-Derived Fe-Modified Activated Carbons for Paracetamol and Sulfamethoxazole	
Removal by Adsorption and Oxidative Treatment.....	307
Nadirov R.K., Nurtazina N.D., Ryskaliyeva R.G. Response Surface Modelling and Optimisation of Ilmenite Flotation Using a Modified	
Lignosulphonate Reagent.....	334
Nefedov A.N., Taikenova A.T., Imashev B.K., Nurislamov R.M., Leontyeva X. Quantum Computing in the Modeling of Corrosion Processes.....	350
Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Syzdykov A.K., Kabiyeva S.K., Zhaslan R.K. Synthesis and Structural Study of 3,5-Dimethylisoxazole Sulfone Derivatives with Secondary	
Amines.....	365
Orazbekova R.S., Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S., Kaumenova G.B., Zhumabek M. Influence of Reaction Mixture Composition in Steam Reforming of Bioethanol on a High-Entropy	
Oxide Catalyst.....	382
Ryskaliyeva R.G., L.K. Beisembayeva, Osserov T.B. Hydrocyclone Classification of Balkhash Processing Plant Tailings.....	398
Sass A.S., Torlopov I.I., Rakhmetova K.S., Kenzin E.N., Zhurinov M. Formation and Maturation of Phosphate Coatings on Steel from an Alcohol-Based	
Phosphating Solution.....	418
Sdikova G.Zh., Dalabayeva N.S., Balkembay A.S., Sarova N.B., Zhaltyrbayeva N.K. Effect of Electrolyte Formulation on the Characteristics of Zinc-Based	
Electroplated Coatings.....	435
Seitkaliyeva N., Kussainova G., Zhursumbayeva M., Mohamad Ibrahim M.N., Abdiyev K. Study of the Flocculation Properties of Itaconic Acid-Based Copolymers.....	448

Sergazina S.M., Nurmukhanbetova N.N., Ostretsova I.B., Kamze A.R., Kassenova N.B. Comprehensive Assessment of Natural Drinking Water Quality and Statistical Analysis of Physicochemical Parameters.....	460
Talgatkyzy A., Nazhipkyzy M., Otenov A., Seitkazinova A., Issanbekova A. Wood Waste-Derived Organosolv Lignin-Based Carbon Nanofibers For Energy Storage Applications.....	475
Toktabayeva A.K., Makhayeva D.N., Rakhmetullayeva R.K., Rvaidarova G.O., Issenova G.D. Synthesis, Structure, and Physicochemical Properties of Sulfur-Containing Composites Based on Aniline, p-Phenylenediamine, Phenol, and Formaldehyde.....	498
Yeshmanova G.B., Smagulov D.U. Effect of Silicon-Based Particles on the Formation and Composition of PEO Coatings.....	517
Zhortarova A.A., Kubicek V., Ibrayev M.K., Panshina S.Y., Seidakhmetova R.B. N-Phosphorylation of Amino-thiazoles and Amino-Thiadiazoles with P(III)- and P(V)-Reagents: Synthesis, Structure, and Biological Activity.....	538
Zhussupova A., Tyumentseva O., Antonyuk V. Comparative Study of the Kinetics and Energy Characteristics of Planetary Milling of Copper Smelting Dump Slag and Granulated Lead-Smelting Slag.....	552

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

Әлиұлы А., Калтаев А.

Гидродинамикалық модельдеу негізінде ортадан тепкіш сорғыларды масштабтауда ұқсастық заңдарының қолданылуын бағалау.....14

Баратов А.Ғ., Сайлаубек А., Серік А.С.

SrTaO_2N негізіндегі тар тыйым салынған аймақты фотокатализаторды алу және зерттеу.....33

Нұрбаев Б., Дмитриева Е., Кемелбекова А.

Пайдаланылған литий-ионды аккумуляторлардан литийді селективті шаймалаудың заманауи әдістері.....45

Сейтов А.Н., Аманжолов Т.Е.

Минералданған орталарға арналған жұмыс дөңгелегіндегі ортадан тепкіш ағыстың бірөлшемді физикалық–гидродинамикалық модельдерін салыстырмалы талдау.....60

Сыздыкова А.М., Серикбаев Н.С., Кутум Б.Б.

Кенетейлген бесінші ретті Кортевег-де Фриз тендеуінің локалды кодам типті түрлендіруі мен интегралдану шектері.....83

Уалиханова У.А., Үсіпқызы Т., Алтаева Г.С., Разина О.В.

Экрандалған $f(T)$ – гравитация моделінің есебі.....101

Жадыранова А.А., Цыба П.Ю., Исмаил Ү.Қ., Ержан Б.

Дивергенциясыз бәсеңдеу параметрі, DESI DR2 және космикалық хронометрлер деректері бойынша кинематикалық шектеулер.....123

Жеңіскан Қ., Беков С.С., Сыздыкова А.М.

Хаббл тұрақтысын реконструкциялауға Гаусстық процестер параметрлерінің әсері.....146

ХИМИЯ

Амангелді Б., Жаникулов Н., Таймасов Б., Айтүреев М., Даулетияров М.

Ақ цемент клинкерлерінің күйдіру процестерін және ақтығын зерттеу.....155

Байсалова Г.Ж., Бауыржанова Г.Б., Нияз Г.А., Талтенов А.А., Айнабаев А.А.

Газ хроматография-масс-спектрометрия әдісімен кәдімгі теңгежапырақ өсімдігінің этанолды сығындыларының химиялық құрамын зерттеу.....169

Бишимбаев В.К., Капсаямов Б.А.

Шиелі және Жаңақорған аудандарындағы уранды күкірт қышқылымен шаймалаудың жер асты суларына әсерінің гидрогеохимиялық көрсеткіштері.....183

Дарменбаева А.С., Аубакирова Р.А., Нурғалиева Д.А., Абылқасова Г.Е., Абилямажинова Г.А.

Полимер-металл функционалдық материалдардың құрылымдық-морфологиялық ерекшеліктері.....205

Дюсебаева М.А., Берганаева А.Е., Ибрагимова Н.А., Утаралиев Д.М., Берганаева Г.Е.

Galega officinalis L. өсімдігінің N-бутанолдық фракциясы арқылы күміс нанобөлшектерін жасыл синтездеу.....223

Дюсембекова С.Б., Утарова Д.А., Құспанов Ж.Б., Даулбаев Ч.Б., Әбдікәрімова Ұ.Ә. Термиялық өңделген SrTiO ₃ фотокатализаторларының екідайлы антибиотикті тиімді ыдыратуын зерттеу.....	239
Исаева Ұ.Б., Ахметова Г.С., Пірәлиев Қ.Ж., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. Жұқпалы ауруларға қарсы кандидат ретінде 1-бензил-4-(П-фторбензоилоксиимино) пиперидин гидрохлориді.....	252
Қамұнұр Қ., Ысқақ М., Мусапирова Л. Барит–кальцит жүйесіндегі натрий лигносульфонатының флотациялық қасиеттеріне химиялық модификацияның әсері.....	264
Кононов А., Қамұнұр Қ., Мусапирова Л., Асылханова Д., Батқал А. Модификацияланған бентонит негізіндегі Al–Fe–Mn бейорганикалық флокулянтын алу және зерттеу.....	276
Қурманғалиева А.1, Ахметова Ф., Карешова Ж., Исаков Р. Көмірсутектердің каталитикалық конверсиясы арқылы сутек алуға арналған ПДМА-модификацияланған таған бентониті.....	292
Күртебаева А.А., Álvarez-Torrellas S., Noor Haida Mohd Kaus., Gomes H.T., Калмаханова М.С. Жүгері собықтарынан алынған темірмен модификацияланған белсендірілген көмірлермен парацетамол мен сульфаметоксазолды адсорбциялық-тотығу жолымен жою.....	307
Надиров Р.К., Нуртазина Н.Д., Рыскалиева Р.Г. Модификацияланған лигносульфонатты реагентті қолдану арқылы ильменит флотациясының жауап бетін модельдеу және оңтайландыру.....	334
Нефедов А.Н., Тайекенова А.Т., Имашев Б.К., Нурисламов Р.М., Леонтьева К.А. Коррозиялық процестерді модельдеудегі кванттық есептеулер.....	350
Нүркенов О.А., Фазылов С.Д., Сыздықов А.К., Қабиева С.Қ., Жаслан Р.К. Екіншілік аминдермен 3,5-диметилизоксазолдың сульфотуындыларын синтездеу және құрылымдық зерттеу.....	365
Оразбекова Р.С., Тунгатарова С.А., Байжұманова Т.С., Кауменова Г.Б., Жұмабек М. Жоғары энтропиялық оксид катализаторы қатысында биоэтанолдың бу риформингісіне реакциялық қоспа құрамының әсері.....	382
Рыскалиева Р.Г., Бейсембаева Л.К., Осеров Т.Б. Балқаш байыту фабрикасының байыту қалдықтарын гидроциклондық классификациялау.....	398
Сасс А.С., Торлопов И.И., Рахметова К.С., Кензин Э.Н., Жұрынов М. Спирт негізіндегі фосфаттау ерітіндісінен болат бетінде фосфатты жабындардың қалыптасуы және жетілуі.....	418
Сдикова Г.Ж., Далабаева Н.С., Балкембай А.С., Сарова Н.Б., Жалтырбаева Н.К. Мырыш негізіндегі гальваникалық қаптамалардың қасиеттеріне электролит құрамының әсері.....	435

Сейтқалиева Н., Құсаинова Г., Жүрсімбаева М., Мохамад Ибрагим М.Н., Әбдиев Қ. Итакон қышылы негізіндегі сополимерлердің флокуляциялық қасиеттерін зерттеу.....	448
Сергазина С.М., Нұрмұханбетова Н.Н., Острцова И.Б., Камзе А.Р., Касенова Н.Б. Табиғи ауыз су сапасын кешенді бағалау және физика-химиялық көрсеткіштерге статистикалық талдау.....	460
Талгатқызы Ә., Нажипқызы М., Өтенов Ә., Сейтқазинаова Ә., Исанбекова А. Ағаш қалдықтарынан алынған органосольв лигнин негізіндегі көміртекті талшықтарды энергия сақтау жүйелерінде қолдану.....	475
Тоқтабаева Ә.Қ., Махаева Д.Н., Рахметуллаева Р.Қ., Рвайдарова Г.О., Исенова Г.Д. Анилин, п-фенилендиамин, фенол және формальдегид негізіндегі күкіртқұрамды композиттердің синтезі, құрылымы және физика-химиялық қасиеттері.....	498
Ешманова Г.Б., Смағұлов Д.У. Кремний негізіндегі бөлшектердің ПЭО жабындарының қалыптасуы мен құрамына әсері.....	517
Жортарова А.А., Kubicek V., Ибраев М.Қ., Паньшина С.Ю., Сейдахметова Р.Б. Р(III) және Р(V) реагенттерімен аминотиазолдар мен аминок-тиадиазолдарды N-фосфорлирлеу: синтезі, құрылымы және биологиялық белсенділігі.....	538
Жусупова А., Тюменцева О., Антонюк В. Үйінді мыс балқыту шлагы мен қорғасын балқытудың түйіршіктелген шлагын планетарлық ұнтақтау кинетикасы мен энергетикасын салыстырмалы зерттеу.....	552

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Әлиұлы А., Калтаев А.

Оценка применимости законов подобия при масштабировании центробежных насосов на основе гидродинамического моделирования.....14

Баратов А.Г., Сайлаубек А., Серік А.С.Получение и исследование узкозонного фотокатализатора на основе SrTaO_2N33**Нұрбаев Б., Дмитриева Е., Кемелбекова А.**

Современные методы селективного выщелачивания лития из отработанных литий-ионных аккумуляторов.....45

Сейтов А.Н., Аманжолов Т.Е.

Сравнительный анализ одномерных физико-гидродинамических моделей центробежного течения в рабочем колесе для минерализованных сред.....60

Сыздыкова А.М., Серикбаев Н.С., Кутум Б.Б.

Локальные преобразование типа кодамы и пределы интегрируемости расширенного уравнения Кортевега-де Фриза пятого порядка.....83

Уалиханова У.А., Усипкызы Т., Алтаева Г.С., Разина О.В.Расчёт экранированной модели $f(T)$ -гравитации.....101**Жадыранова А.А., Цыба П.Ю., Исмаил У.Қ., Ержан Б.**

Дивергентно-свободный параметр замедления, кинематические ограничения по данным DESI DR2 и космических хронометров.....123

Женискан К., Беков С.С., Сыздыкова А.М.

Влияние параметров Гауссового процесса на реконструкцию постоянной Хаббла.....146

ХИМИЯ

Амангелди Б., Жаникулов Н., Таймасов Б., Айтурсев М., Даулетияров М.

Исследование процессов обжига и белизны клинкеров белых цементов.....155

Байсалова Г.Ж., Бауыржанова Г.Б., Нияз Г.А., Талтенов А.А., Айнабаев А.А.

Изучение химического состава этанольных экстрактов манжетки обыкновенной методом газ хроматографии-масс-спектрометрии.....169

Бишимбаев В.К., Капсалямов Б.А.

Гидрогеохимические индикаторы воздействия сернокислотного выщелачивания урана на подземные воды районов Шиели и Жанакоргана.....183

Дарменбаева А.С., Аубакирова Р.А., Нургалиева Д.А., Абылкасова Г.Е., Абилямажинова Г.А.

Структурно-морфологические особенности полимер-металлических функциональных материалов.....205

Дюсебаева М.А., Берганаева А.Е., Ибрагимова Н.А., Утаралиев Д.М., Берганаева Г.Е. Зеленый синтез серебряных наночастиц с использованием N-бутанольной фракции Galega Officinalis L.....	223
Дюсембекова С.Б., Утарова Д.А., Куспанов Ж.Б., Даулбаев Ч.Б., Абдикаримова У.А. Исследование влияния термической обработки SrTiO ₃ на фотокаталитической эффективности разложения амфотерного антибиотика.....	239
Исаева У.Б., Ахметова Г.С., Пралиев К.Д., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. Гидрохлорид 1-бензил-4-(п-фторбензоилоксиимино) пиперидина в качестве кандидата в противомикробное средство.....	252
Қамұнұр Қ., Ысқақ М., Мұсапирова Л. Влияние химической модификации лигносульфоната натрия на его флотационные свойства в системе барит–кальцит.....	264
Кононов А., Қамұнұр Қ., Мұсапирова Л., Асылханова Д., Батқал А. Получение и исследование неорганического флокулянта Al–Fe–Mn на основе модифицированного бентонита.....	276
Курмангалиева А., Ахметова Ф., Карешова Ж., Исаков Р. ПДМА-модифицированный таганский бентонит для получения водорода при каталитической конверсии углеводородов.....	292
Куртебаева А.А., Álvarez-Torrellas S., Noor Haida Mohd Kaus., Gomes H.T., Калмаханова М.С. Модифицированные железом активированные угли из кукурузных початков для адсорбционно-окислительного удаления парацетамола и сульфаметоксазола.....	307
Надиров Р.К., Нуртазина Н.Д., Рыскалиева Р.Г. Моделирование поверхности отклика и оптимизация флотации ильменита с использованием модифицированного лигносульфонатного реагента.....	334
Нефедов А.Н., Тайекенова А.Т., Имашев Б.К., Нурисламов Р.М., Леонтьева К.А. Квантовые вычисления в моделировании коррозионных процессов.....	350
Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Сыздыков А.К., Кабиева С.К., Жаслан Р.К. Синтез и структурное исследование сульфопроизводных 3,5-диметилизоксазола совторичными аминами.....	365
Оразбекова Р.С., Тунгатарова С.А., Байжұманова Т.С., Кауменова Г.Б., Жұмабек М. Влияние состава реакционной смеси в паровом риформинге биоэтанола на высокоэнтропийном оксидном катализаторе.....	382
Рыскалиева Р.Г., Бейсембаева Л.К., Осеров Т.Б. Гидроциклонная классификация хвостов обогащения Балхашской обогажительной фабрики.....	398
Сасс А.С., Торлопов И.И., Рахметова К.С., Кензин Э.Н., Журинов М. Формирование и созревание фосфатных покрытий на стали из фосфатирующего раствора на основе спирта.....	418

Сдикова Г.Ж., Далабаева Н.С., Балкембай А.С., Сарова Н.Б., Жалтырбаева Н.К. Влияние состава электролита на свойства гальванических покрытий на основе цинка.....	435
Сейткалиева Н., Кусаинова Г., Журсумбаева М., Мохамад Ибрагим М.Н., Абдиев К. Исследование флокулирующих свойств сополимеров на основе итаконовой кислоты.....	448
Сергазина С.М., Нурмуханбетова Н.Н., Острцова Н.Б., Камзе А.Р., Касенова Н.Б. Комплексная оценка качества природной питьевой воды и статистический анализ физико-химических показателей.....	460
Талгаткызы А., Нажибкизы М., Отонов А., Сейтказинова А., Исанбекова А. Углеродные волокна на основе органосольв лигнина, полученного из древесных отходов, для применения в системах хранения энергии.....	475
Токтабаева А.К., Махаева Д.Н., Рахметуллаева Р.К., Рвайдарова Г.О., Исенова Г.Д. Синтез, структура и физико-химические свойства серосодержащих композитов на основе анилина, п-фенилендиамина, фенола и формальдегида.....	498
Ешманова Г.Б., Смагулов Д.У. Влияние частиц на основе кремния на формирование и состав ПЭО покрытий.....	517
Жортарова А.А., Kubicek V., Ибраев М.К., Панышина С.Ю., Сейдахметова Р.Б. N-фосфорилирование аминотиазолов и амино-тиадиазолов с помощью реагентов Р(III) и Р(V): синтез, структура и биологическая активность.....	538
Жусупова А., Тюменцева О., Антонюк В. Сравнительное исследование кинетики и энергетики планетарного измельчения отвального медеплавильного шлака и гранулированного шлака свинцовой плавки.....	553

ACADEMIC JOURNAL
OF PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES
ISSN 2224-5227
Volume 3.
Number 359 (2026), 169-182

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1483.469>

UDC: 547.9
IRSTI: 31.23.39

©Baisalova G.Zh.¹, Bauyrzhanova G.B.², Niyaz G.A.¹, Taltenov A.A.¹, Ainabayev A.A.³, 2026.

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan;

²Astana Medical University, Astana, Kazakhstan;

³Karaganda National Research University named after Academician E.A. Buketov, Karagandy, Kazakhstan.

*E-mail: galiya_72@mail.ru

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF ETHANOL EXTRACTS OF LADY'S MANTLE BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY

Baisalova Galiya — Candidate of Chemical Sciences, Acting Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: galiya_72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1338-0308>;

Bauyrzhanova Gulnazik — Junior Researcher, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: bauirzhanqyzy@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8346-5328>;

Niyaz Gulnazym — Junior Researcher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: niyazgulnazym2000@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0350-5519>;

Taltenov Abzal — Doctor of Chemical Sciences, Professor, L. N. Gumilyov National University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: abzal06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0620-3816>;

Ainabayev Assanali — Candidate of Chemical Sciences, Leading researcher, Karaganda National Research University named after Academician E.A. Buketov, Karagandy, Kazakhstan,

E-mail: aliopel_82t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3443-446X>.

Abstract. *Alchemilla vulgaris* is widely used in traditional medicine for the treatment of various diseases. In particular, it is applied for disorders of the reproductive system, gastrointestinal tract, and respiratory system, as well as for wound healing. The aim of this study was to determine the qualitative and quantitative composition of ethanol extracts obtained from the leaves and roots of *Alchemilla vulgaris* using gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS). A total of 26 compounds were identified in the leaf extract. The main components of the extract from this organ are stigmast-4-en-3-one (22.8150%), ethyl (Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoate (18.7052%), and ethyl hexadecanoate (14.4540%), with the percentages representing the mass fractions of these compounds in the extract. A total of 20 phytocompounds

were detected in the roots. Among them, 5-(hydroxymethyl)-2-furancarbaldehyde (32.3287%) and furfural (12.2052%) are the predominant secondary metabolites in terms of mass fraction in the extract. All identified compounds exhibit biological activity. Notably, stigmast-4-en-3-one has been reported to exhibit anti-inflammatory and analgesic properties and may be useful in the treatment of diabetic retinopathy. Another metabolite, ethyl (Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoate (ethyl linolenate), serves as a source of the essential α -linolenic acid for the human body and has demonstrated beneficial effects against skin disorders, including scaly dermatitis. The root constituent 5-(hydroxymethyl)-2-furancarboxaldehyde has been reported to possess hepatoprotective and anti-inflammatory activities. The leaves and roots also shared common secondary metabolites that differed in their mass fractions: n-hexadecanoic acid, ethyl hexadecanoate, ethyl linoleate, ethyl (Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoate, and ethyl octadecanoate. The compounds identified in the leaf and root extracts indicate the significant pharmacological potential of *Alchemilla vulgaris* and may be of considerable interest for the development of novel medicinal products.

Keywords: *Alchemilla vulgaris*, maceration, GC–MS, extract, chemical composition

For citations: Baisalova G.Zh., Bauyrzhanova G.B., Niyaz G.A., Taltenov A.A., Ainabayev A.A. Study of the Chemical Composition of Ethanol Extracts of Lady's Mantle by Gas Chromatography–Mass Spectrometry. *Academic Journal of Physical and Chemical Sciences*. 2026. No.3. Pp. 169-182. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1483.469>

©Байсалова Г.Ж.¹, Бауыржанова Г.Б.², Нияз Г.А.¹, Талтенов А.А.¹,
Айнабаев А.А.³, 2026.

¹Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

²Астана Медицина университеті, Астана, Қазақстан;

³Академик Е.А. Букетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті,
Қарағанды, Қазақстан.

*E-mail: galya_72@mail.ru

ГАЗ ХРОМАТОГРАФИЯ-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ ӘДІСІМЕН КӘДІМГІ ТЕҢГЕЖАПЫРАҚ ӨСІМДІГІНІҢ ЭТАНОЛДЫ СЫҒЫНДЫЛАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Байсалова Галия — химия ғылымдары кандидаты, профессор м.а, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

E-mail: galya_72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1338-0308>;

Бауыржанова Гүлнәзік — кіші ғылыми қызметкер, Астана Медицина университеті, Астана, Қазақстан,

E-mail: bauirzhanqyzy@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8346-5328>;

Нияз Гүлназым — кіші ғылыми қызметкер, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

E-mail: niyazgulnazym2000@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0350-5519>;



Талтенов Абзал — химия ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

E-mail: abzal06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0620-3816>;

Айнабаев Асанали — химия ғылымдары кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, академик Е.А. Букетов атындағы Қарағанды ұлттық зертеу университеті, Қарағанды, Қазақстан,

E-mail: aliopel_82t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3443-446X>.

Аннотация. Кәдімгі теңгежапырақты халықтық медицинада түрлі ауруларды емдеуге қолданады. Оның репродуктивті жүйелер, асқазан-ішек, өкпе ауруларын емдеуде, жара жазатын әсері бар. Жұмыстың мақсаты газ хроматография-масс спектрометрия (ГХ-МС) әдісінің көмегімен *Alchemilla vulgaris* өсімдігінің жапырағы мен тамырының этанолды сығындысының сандық және сапалық құрамын анықтау болып табылады. Жапырағынан 26 қосылыс табылды. Бұл өсімдік мүшесінен алынған сығындыдағы массалық үлестері жоғары қосылыстар қатарына стигмаст-4-ен-3-он (22,8150%), (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі (18,7052%) мен гексадекан қышқылының этил эфирі (14,4540%) кіреді. Ал тамырында 20 фитоқосылыстар табылған. Олардың арасындағы сығындыдағы пайыздық үлестері бойынша ерекшеленетін екіншілік метаболиттер - 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид (32,3287%), фурфурол (12,2052%) бар. Осы қосылыстардың барлығы биологиялық белсенділіктерге ие. Айтарлық, стигмаст-4-ен-3-он сусамыр ретинопатиясын емдеуде, қабынуға қарсы және ауырсынуды басатын әсерлер көрсететіндігі анықталған. Келесі метаболит - (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі (этиллинolenat) адам ағзасына өмірлік маңызды α -линолен қышқылының көзі болып табылады. Ол тері ауруларына, мысалы қабыршақты дерматитке қарсы әсер көрсетеді. Тамырындағы 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид бауырды қорғайтын, қабынуға қарсы әсерлерге ие. Жапырағы мен тамырында да кездесетін, бірақ сығындыдағы массалық үлесі бойынша ерекшеленетін екіншілік метаболиттерде (н-гексадекан қышқылы, гексадекан қышқылының этил эфирі, линол қышқылының этил эфирі, (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі және октадекан қышқылының этил эфирі) бар. Зерттеу барысында жапырақтар мен тамырларынан алынған сығындылардағы анықталған қосылыстар кәдімгі теңгежапырақтың фармакологиялық әлеуетін анықтауы және жаңа дәрілік заттарды жасауда маңызды қызығушылық тудыруы мүмкін.

Түйін сөздер: *Alchemilla vulgaris*, мацерация, ГХ-МС, сығынды, химиялық құрамы

©Байсалова Г.Ж.¹, Бауыржанова Г.Б.², Нияз Г.А.¹, Талтенов А.А.¹,
Айнабаев А.А.³, 2026.

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан;

²Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан;

³Карагандинский национальный исследовательский университет имени
академика Е.А. Букетова, Караганды, Казахстан.

*E-mail: galya_72@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ МАНЖЕТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ МЕТОДОМ ГАЗ ХРОМАТОГРАФИИ- МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Байсалова Галия — кандидат химических наук, и.о профессора, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,
E-mail: galya_72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1338-0308>;

Бауыржанова Гүлнәзік — младший научный сотрудник, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан,
E-mail: bauirzhanqyzy@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8346-5328>;

Нияз Гүлназым — младший научный сотрудник, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,
E-mail: niyazgulnazym2000@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0350-5519>;

Талтенов Абзал — доктор химических наук, профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,
E-mail: abzal06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0620-3816>;

Айнабаев Асанали — кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганды, Казахстан,
E-mail: aliopel_82t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3443-446X>.

Аннотация. Обыкновенная манжетка (*Alchemilla vulgaris*) широко используется в народной медицине для лечения различных заболеваний. Особенно часто её применяют при заболеваниях репродуктивной системы, желудочно-кишечного тракта и органов дыхания, а также как ранозаживляющее средство. Целью работы являлось определение качественного и количественного состава этанольных экстрактов листьев и корней *Alchemilla vulgaris* методом газовой хроматографии–масс-спектрометрии (ГХ-МС). В листьях было идентифицировано 26 соединений. Основными компонентами экстракта данного органа являются стигмат-4-ен-3-он (22,8150%), этиловый эфир (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриеновой кислоты (18,7052%) и этиловый эфир гексадекановой кислоты (14,4540%), где проценты отражают массовые доли указанных соединений в экстракте. В корнях обнаружено 20 фитосоединений. Среди них преобладающими по массовой доле в экстракте вторичными метаболитами выступают 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид (32,3287%) и фурфурол (12,2052%). Все выявленные соединения обладают биологической активностью. В частности, установлено, что стигмат-4-ен-3-он проявляет

противовоспалительное и обезболивающее действие, а также может быть перспективным при лечении диабетической ретинопатии. Следующий метаболит — этиловый эфир (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриеновой кислоты (этиллинolenат) является источником жизненно важной для организма человека α -линоленовой кислоты. Данное соединение оказывает положительное воздействие при кожных заболеваниях, в частности при чешуйчатом дерматите. Обнаруженный в корнях 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид обладает гепатопротекторными и противовоспалительными свойствами. В листьях и корнях также выявлены общие вторичные метаболиты, различающиеся по массовой доле: н-гексадекановая кислота, этиловый эфир гексадекановой кислоты, этиловый эфир линолевой кислоты, этиловый эфир (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриеновой кислоты и этиловый эфир октадекановой кислоты. Выявленные в экстрактах листьев и корней соединения свидетельствуют о значительном фармакологическом потенциале *Alchemilla vulgaris* и представляют интерес для разработки новых лекарственных средств.

Ключевые слова: *Alchemilla vulgaris*, мацерация, ГХ-МС, экстракт, химический состав

Кіріспе. Соңғы жылдары дәрілік өсімдіктерді зерттеу олардың құрамындағы биологиялық белсенді қосылыстардың алуан түрлілігіне байланысты үлкен ғылыми қызығушылық тудырып отыр. Өсімдік шикізаттары құрамындағы екіншілік метаболиттер организмге әртүрлі әсер етіп, антиоксиданттық, қабынуға, микробқа қарсы және басқа да биологиялық белсенділік түрлерін көрсетуі мүмкін. Сондықтан дәрілік өсімдіктердің химиялық құрамын зерттеу олардың фармакологиялық қасиеттерін ғылыми тұрғыдан түсіндіруге және қолдану мүмкіндігін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Кәдімгі теңгежапырақ (*Alchemilla vulgaris*) раушан гүл тұқымдасына, *Alchemilla* туысына жатады. Жалпы бұл туыс 1000 түрді камтиды екен (Tadik et al., 2020).

A. vulgaris өсімдігі табиғи биологиялық белсенді қосылыстардың көзі ретінде қазіргі таңда ғылыми зерттеулердің маңызды нысандарының бірі ретінде қарастырылады. Өсімдік метаболизмінің ерекшелігі оның әртүрлі мүшелерінде химиялық қосылыстардың жиналуына әсер етеді. Жапырақ пен тамыр бөліктерінде түзілетін метаболиттер өсімдіктің физиологиялық қызметін қамтамасыз етіп қана қоймай, олардың биологиялық белсенділік көрсету мүмкіндігін анықтайды. Осыған байланысты *A. vulgaris* өсімдігінің жекелеген мүшелерінің химиялық құрамын зерттеу олардың құрамындағы құнды табиғи қосылыстарды анықтау және өсімдік шикізатының әлеуетін бағалау үшін маңызды бағыттардың бірі болып саналады (Vlaisavljević et al., 2019).

Көптеген дерекөздерден халықтық медицинада *A. vulgaris* өсімдігінің дисменореяға, менопаузаға байланысты әйел ағзасындағы болатын өзгерістерден туындайтын ауруларға қатысты түрлі биологиялық белсенділіктері көрсетілген (Jakimiuk et al., 2024). Кәдімгі теңгежапырақты диарея, асқазан-ішек жолы

бұзылыстары және дисменорея кезінде қолдану сипатталған. *Alchemilla* туысының басқа түрлері де несеп айдайтын құрал ретінде, бауыр қабынуын, астма, бронхит, жөтел және қант диабетін, сондай-ақ бүйрек, ішек және асқазан ауруларын емдеуде қолданылады (Ozbilgin et al., 2019).

Оңтүстік-Шығыс Еуропа мен Балқан түбегінде *Alchemilla* туысының түрлері гинекологияға байланысты шағымдарда, дене салмағын төмендету мақсатында, тері ауруларында және әртүрлі қабыну жағдайларында пайдаланылады (Savikin et al., 2013).

Қосарласқан масс-спектрометриялы сұйықтық хроматография көмегімен түрлі еріткіштер (метанол, этанол, этилацетат, су) көмегімен кәдімгі теңгежапырақтан алынған сығындылар құрамындағы фенолды қосылыстардың компоненттік құрамы зерттелді. Жалпы 26 қосылыс анықталды, олардың арасында рутин, кверцетин, апигенин, катехин, п-кумар қышқылы, галл қышқылы, ферул қышқылы кездескен. Этилацетатты сығындыдағы ең көп мөлшердегі қосылыс - катехин (8144 мг/г) болып табылады. Сонымен қатар осы еңбекте (Vlaisavljevic et al., 2019) этилацетатты сығындының антиоксиданттық, обырға қарсы және ферменттік тежегіш қасиеттері алғаш рет зерттелді.

Мына зерттеуде (Kalefetoglu Macar et al., 2026) осы өсімдіктің 70%-тік этанолдан алынған сығындысы дезоксирибонуклеин қышқылын зақымдайтын мутаген – метилметансульфонаттың улы әсерін жоюға қауқарлы екендігі дәлелденген.

Кәдімгі теңгежапырақтың сығындысы гормоналды фонды жақсартатыны, аналық без құрылымын қалпына келтіретіндігі, аорта ұлпасының қабынуына қарсы және ангиопротекторлық әсер көрсетіндігі де зерттелген (Utkan Korun et al., 2025).

Дерматологиялық ауруларға қарсы *Alchemilla* туысының көптеген түрлері, соның ішінде кәдімгі теңгежапырақтың су, этанолды, пропиленгликолді сығындыларының әлеуеті де қарастырылған. Ең жақсы жара жазатын әсерді пропиленгликолді сығындылардың негізінде жасалған гель көрсеткен (Kanak et al., 2025).

Генопротекторлық және ісікке қарсы әсерлері (Jelaca et al., 2022), гепатопротекторлық әлеуеті (Elhassaneen, et al, 2025) және қантамырларын босаңсытатын, гипотензивті әсерлері де зерттелген.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Зерттеу нысаны ретінде Шығыс Қазақстан облысы, Катон-Қарағай ауданында өсетін *Alchemilla vulgaris* өсімдігі алынды.

Шикізат 2025 жылдың тамыз айында жиналды. Бұл мерзім жемістерінің пісуі және вегетативті мүшелерінің (тамыр жанындағы жапырақтарының) жаңа күзгі қалыптасуымен қатар келеді.

Өсімдік шикізаты механикалық қоспалардан тазартылып, көлеңкелі жерде кептірілді. Кептірілген өсімдік жапырақ және тамыр бөліктеріне бөлініп, зертханалық диірменде ұнтақталды.

Ұнтақталған өсімдік шикізаты мен 70%-тік этанол 1:10 арақатынасында алынып, бөлме температурасында мацерация үдерісі 24 сағат бойы жүргізілді.

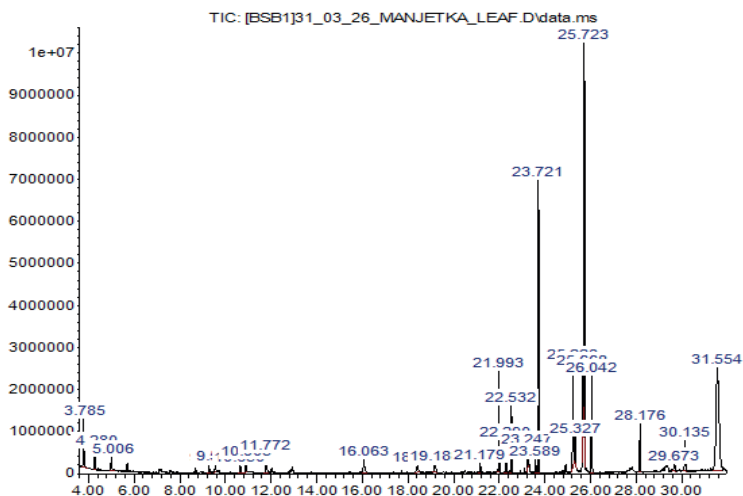
Алынған сығынды роторлы буландырғышта буландырылып, құрғатылды. Құрғақ этанолды сығындының құрамы масс-селективті детекторы (Agilent 5975C) бар газ хроматографта (Agilent 7890A) зерттелді. Талдау келесі жағдайда жүргізілді: қосылыстарды бөлу «Rtx-100DHA» маркалы бағанада (бағана ұзындығы – 30 м, диаметрі – 0,25 мм) жүзеге асырылды. Газ-тасымалдағыш ретінде «А» маркалы гелий қолданылды. Енгізілетін сынама көлемі – 0,2 мкл.

Сығындының компоненттік құрамы жалпы иондық хроматограммалардағы шыңдардың аудандары арқылы «GS-MSDDataAnalysis» бағдарламасының көмегімен автоматты түрде анықталды. «NIST 08» кітапханасын қолдана отырып, масс-спектрлер мен ұстау уақыттары бойынша қосылыстарды идентификациялау жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылаулар. Кәдімгі теңгежапырақ өсімдік жапырағының этанол сығындысынан 26 қосылыс табылған. Жалпы кездескен осы қосылыстарды сығындыдағы массалық үлестері бойынша 3 топқа біріктіруге болады (сурет 1).

Бірінші топқа пайыздық үлестері 10%-тен жоғары қосылыстарды жатқызуға болады. Олардың ішінде ең көп мөлшерде табылған қосылыс - стигмат-4-ен-3-он (22,8150%). Одан кейінгі басымдыққа ие қосылыстар - (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі (18,7052%) мен гексадекан қышқылының этил эфирі (14,4540%).

Массалық үлестері 1%-10% аралығындағы қосылыстар қатарына 6-бензоилтило-1,2,4-триазин-3,5-(2Н,4Н)-дион, диэтоксидиметилсилан, фурфурол, 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбоксальдегид, 1,6-ангидро-β-D-глюкопираноза, 1,19-эйкозадиен, 2-этилциклогексил 2-фторбензоаты, 3,7,11,15-тетраметил-2-гексадецен-1-ол, фитол, (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылы, линол қышқылының этил эфирі, октадекан қышқылының этил эфирі және нанодекан қышқылының этил эфирі кіреді.



Сурет 1. *Alchemilla vulgaris* жапырағының этанолды сығындысының ГХ-МС әдісімен алынған хроматограммасы.

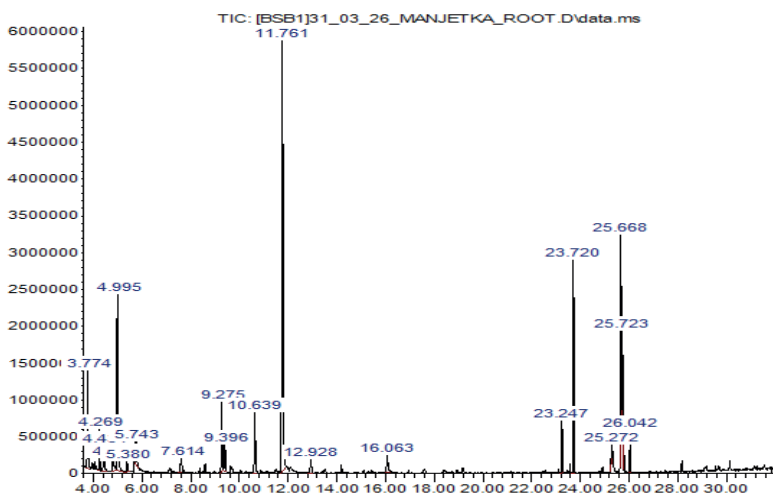
Сығынды құрамындағы пайыздық үлесі 1%-ға дейінгі қосылыстар қатарында β -ситостерил ацетаты, н-гексадекан қышқылы, 9-гексадецен қышқылының этил эфирі, тетрадекан қышқылының этил эфирі, 2-метиленден, этил- α -D-глюкопиранозид, янтарь қышқылының моноэтил эфирі, 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он, 2-оксазолон және 4,5-диамино-2-гидроксипиримидин кездеседі (кесте 1).

Кесте 1. Кәдімгі теңгежапырақ жапырағының этанолды сығындысының химиялық құрамы.

№	Химиялық қосылыс	Ұстау уақыты, минут	Сығындыдағы массалық үлесі, %
1	6-бензоилтило-1,2,4-триазин-3,5-(2Н,4Н)-дион	3,7849	2,5924
2	Дизтоксидиметилсилан	4,2801	1,1684
3	Фурфурол	5,0062	1,0185
4	4,5-диамино-2-гидроксипиримидин	9,2859	0,5107
5	2-оксазолон	9,5500	0,5624
6	2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он	10,6502	0,5281
7	Янтарь қышқылының моноэтил эфирі	10,9032	0,8567
8	5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбоксальдегид	11,7724	1,8057
9	1,6-ангидро- β -D-глюкопираноза	16,0632	1,2717
10	Этил- α -D-глюкопиранозид	18,4176	0,8357
11	2-метиленден	19,1877	0,8699
12	Тетрадекан қышқылының этил эфирі	21,1791	0,4841
13	1,19-эйкозадиен	21,9932	4,9016
14	2-этилциклогексил 2-фторбензоаты	22,2903	1,7640
15	3,7,11,15-тетраметил-2-гексадецен-1-ол	22,5323	3,3176
16	н-гексадекан қышқылы	23,2474	0,9206
17	9-гексадецен қышқылының этил эфирі	23,5885	0,6279
18	Гексадекан қышқылының этил эфирі	23,7205	14,4540
19	Фитол	25,2278	6,2705
20	(Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылы	25,3268	1,3484
21	Линол қышқылының этил эфирі	25,6679	2,8645
22	(Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі	25,7229	18,7052
23	Октадекан қышқылының этил эфирі	26,0419	4,8402
24	Нанодекан қышқылының этил эфирі	28,1763	3,9689
25	β -ситостерил ацетаты	29,6726	0,6974
26	Стигмаст-4-ен-3-он	31,5539	22,8150

Ал кәдімгі теңгежапырақ өсімдігінің тамырынан алынған этанолды сығынды құрамынан 20 химиялық қосылыстар табылған (сурет 2, кесте 2).

Бұл қосылыстардың арасындағы доминат - 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид (32,3287%). Одан кейінгі жоғары мөлшердегі қосылыс – фурфурол (12,2052%).



Сурет 2. *Alchemilla vulgaris* тамырының этанолды сығындысының ГХ-МС әдісімен алынған хроматограммасы.

Тамырындағы пайыздық үлесі 1-10% құрайтын химиялық қосылыстар: триметилноксазол (1,1167%), глицеральдегид (1,2600%), *цис*-кротил спиртінің үшіншілік-бутилдиметилсилил эфирі (1,3125%), 1,6-ангидро- β -D-глюкопираноза (1,8248%), 2-фуранкарбогидразид (1,8387%), 1,3-дигидрокси-2-пропанон (1,8813%), октадекан қышқылының этил эфирі (1,9126%), пропаненитрил (1,9448%), диэтоксидиметилсилан (2,1090%), н-гексадекан қышқылы (2,5546%), 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он (3,8266%), тимин (4,2760%), (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі (4,3479%), бензоил бромид (4,6811%), линол қышқылының этил эфирі (9,2041%), гексадекан қышқылының этил эфирі (9,7963%).

Пайыздық үлесі 1%-ға дейінгі химиялық қосылыстар қатарында (Z,Z)-9,12-октадекадиен қышқылы (0,7855%), 2-фуранметанол (0,7936%) бар.

Кесте 2. Кәдімгі теңгежапырақ тамырының этанолды сығындысының химиялық құрамы.

№	Химиялық қосылыс	Ұстау уақыты, минут	Сығындыдағы массалық үлесі, %
1	Бензоил бромид	3,7739	4,6811
2	Диэтоксидиметилсилан	4,2690	2,1090
3	Пропаненитрил	4,4340	1,9448
4	Глицеральдегид	4,8081	1,2600
5	Фурфурол	4,9951	12,2052
6	2-фуранметанол	5,3802	0,7936
7	1,3-дигидрокси-2-пропанон	5,7433	1,8813
8	Триметилноксазол	7,6136	1,1167
9	Тимин	9,2749	4,2760
10	2-фуранкарбогидразид	9,3959	1,8387

11	2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он	10,6392	3,8266
12	5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид	11,7614	32,3287
13	<i>Цис</i> -кротил спиртінің үшіншілік-бутилдиметилсилил эфирі	12,9276	1,3125
14	1,6-ангидро-β-D-глюкопираноза	16,0631	1,8248
15	н-Гексадекан қышқылы	23,2474	2,5546
16	Гексадекан қышқылының этил эфирі	23,7205	9,7963
17	(Z,Z)-9,12-октадекадиен қышқылы	25,2718	0,7855
18	Линол қышқылының этил эфирі	25,6678	9,2041
19	(Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі	25,7229	4,3479
20	Октадекан қышқылының этил эфирі	26,0419	1,9126

Жапырағында ең көп кездескен фитохимиялық қосылыс - стигмаст-4-ен-3-он табиғатта кездесетін фитостероид (Udobre, et al, 2015) болып табылады. Ол жоғары фармакологиялық әсері бар қосылыс (Alexander-Lindo et al., 2004). Ғалымдардың бір тобы (Ji et al., 2024) осы стероидтың глюкокортикоидты рецептордың гормоналды емес белсендірушісі функциясын атқаратындығын дәлелдеген. Ол сусамыр ауруы кезінде көздің торлы қабығының зақымдануын қалыпқа келтіреді және қан тамырларының қалыптан тыс өсуін тежейді.

Nauclea latifolia өсімдігі сүрегінен бөліп алынған стигмаст-4-ен-3-он ауыз қуысының бактерияларының (*Streptococcus gordonii*, *Streptococcus sanguinis*) өсуін тежейтіндігін айқындаған (Udobre et al., 2015).

Жапырақтарындағы доминант - (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі (этиллинolenат). Адам ағзасына α-линолен қышқылының жеткіліксіздігін этиллиноленатпен емдеу практикасы да ғалымдармен (Bjerve et al., 1987) қарастырылған. Осы қосылыстың аздаған мөлшерін тұтынған емделушідегі қабыршақты дерматит жойылған.

Простациклин қан тамырларының ұлғаюын тежейтін, қысымды төмендететін және тромбтардың түзілуінен қорғайтын гормон. Этиллиноленатты ағзаға енгізу осы гормондардың түзілуіне ықпал ететіндігі анықталды (Bjerve et al., 1987).

Шикізаттың тамырындағы пайыздық үлесі жоғары химиялық қосылыс - 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид. Оның бауырды қорғайтын белсенділікке ие екендігі анықталған (Li et al., 2015). *Schisandra chinensis* өсімдігі жемісінен бөлініп алынған бұл қосылыстың АЛТ (аланинаминотрансфераза)/ АСТ (аспартатаминотрансфераза) ферменттерінің деңгейін кемітетін және бауырдың май басуын тежейтін қасиеттері зерттелді.

Келесі бір жұмыста (Fanhuai et al., 2019) осы қосылыстың қабынуға қарсы белсенділігі қарастырылды. Оның макрофагтардағы липополисахаридтер әсерінен туындаған қабыну үдерістерін тежеу белсенділігіне ие екендігі анықталған.

Сығындыда аз мөлшерде кездессе де, белгілі бір биологиялық белсенділікке ие химиялық қосылыстар да бар. Осындай қосылыстар қатарында, айтарлық, тамыр сығындысынан табылған 2-фуранметанол мен триметил оксазол, ал жапырақтарынан алынған сығындыдағы фитол мен 2-оксазолонидон мысал бола алады. 2-Фуранметанол фуран сақинасы бар табиғи органикалық қосылыс, ол

өсімдік текті шикізаттар құрамында кездеседі. Ол тағамдық дәмдеуіштер ретінде сатылымдағы өнім. Әдеби деректерге сәйкес, бұл қосылыс антиоксиданттық белсенділік көрсетіп, липидтердің тотығу үдерістерін тежеуге қабілетті. Зерттеулерде 2-фуранметанолдың тотығу реакцияларын төмендететіні және табиғи антиоксиданттық компонент ретінде қарастырылуы мүмкін екендігі көрсетілген. Сонымен қатар, фуран туындыларының жалпы тобына жататын қосылыстардың микробқа және қабынуға қарсы қасиеттері сипатталған. Олар жасушалық сигнал беру жолдарына әсер ету арқылы қабыну реакцияларын реттеуге және микроорганизмдердің өсуін тежеуге ықпал етуі мүмкін (Alizadeh et al., 2020). Кейбір зерттеулерде бұл қосылыс өсімдік сығындыларының биологиялық белсенділігін қалыптастыратын компоненттердің бірі ретінде қарастырылып, оның микробқа қарсы және цитопротекторлық әлеуеті зерттелген. Осыған байланысты *Alchemilla vulgaris* тамырында 2-фуранметанолдың анықталуы өсімдік құрамындағы фуран туындыларының болуын көрсетеді және бұл қосылыс сығындының антиоксиданттық және қорғаныштық қасиеттеріне белгілі бір үлес қосуы мүмкін.

Триметилноксазол - құрамында оксазол сақинасы бар гетероциклді органикалық қосылыс. Оксазол туындылары биологиялық белсенді қосылыстардың маңызды класына жатады және олардың микробқа, сусамырға, қабынуға қарсы және антиоксиданттық қасиеттері зерттелген. Оксазол сақинасының болуы молекуланың әртүрлі биологиялық нысандармен әрекеттесу қабілетіне әсер етуі мүмкін. *A. vulgaris* тамырында триметилноксазолдың анықталуы өсімдік құрамындағы гетероциклді органикалық қосылыстардың болуын көрсетеді (Kakkar et al., 2019).

Жапырақ сығындысынан дитерпен – фитол табылды. Фитол және оның туындылары әртүрлі фармакологиялық және биологиялық белсенділік түрлерін көрсетеді. Фитол және оның туындылары мазасыздыққа қарсы, метаболизмді реттеуші, антиоксиданттық, аутофагия мен апоптоз үдерістерін белсендіретін, ауырсынуды басатын, қабынуға қарсы, иммуномодуляциялаушы және микробқа қарсы белсенділікке ие екендігі анықталған (Islam et al., 2018).

Әдеби деректерге сәйкес, оксазолидон сақинасы бар қосылыстар микроорганизмдердің ақуыз синтезі үдерістеріне әсер ету арқылы бактерияға қарсы белсенділік көрсете алады. Осы құрылым негізінде әзірленген кейбір туындылар фармацевтикалық тәжірибеде бактериялық инфекцияларды емдеуге арналған перспективалы қосылыстар ретінде зерттелген. Сонымен қатар, оксазолидон туындыларының биологиялық белсенділігі олардың молекулалық құрылымына, орынбасар топтарының табиғатына және химиялық қасиеттеріне байланысты өзгереді.

A. vulgaris жапырағында 2-оксазолидонның анықталуы өсімдік құрамында азотты гетероциклді қосылыстардың болуын көрсетеді. Мұндай қосылыстар өсімдік экстракттерінің жалпы биологиялық белсенділігіне ықпал ететін потенциалды компоненттер ретінде қарастырылуы мүмкін.

A. vulgaris өсімдігінің жапырағы мен тамырынан алынған сығындыларды

талдау барысында келесі екіншілік метаболиттер, айтарлық н-гексадекан қышқылы, гексадекан қышқылының этил эфиірі, линол қышқылының этил эфиірі, (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфиірі және октадекан қышқылының этил эфиірі сияқты қосылыстар қарастырып отырған екі өсімдік мүшелеріне де ортақ, бірақ сығындылардағы пайыздық үлестері әртүрлі шамаға ие екендігін көрсетті. Кәдімгі теңгежапырақ тамырындағы н-гексадекан қышқылының, линол қышқылының этил эфиірінің пайыздық мөлшерлері жапырағына қарағанда жоғары шамаға ие. Ал гексадекан қышқылының этил эфиірі, (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфиірі және октадекан қышқылының этил эфиірі, керісінше, жапырақтарында көп мөлшерде кездескен.

Линол қышқылының этил эфиірінің қышқылды бөлігі – өмірлік маңызды болып саналатын линол қышқылы, ол ми мен плазма үшін пероральді биожетімділікке ие. Осыған байланысты оны дәрілік заттарды ми мен плазмаға тасымалдаушы ретінде қарастырған жұмыстар да бар.

Бұл қышқыл зат алмасу реакцияларының арқасында □-линолен қышқылына айналады. Пайда болған қышқыл нейрондық мембраналардың фосфолипидтерінің маңызды компоненті болып табылады, сонымен қатар нервтердегі қан айналымды сақтайтын простагландиндер түзілуінің субстраты болып табылады (Martin, 2010).

Тамырының да, жапырағының да ГХ-МС хроматограммасында шыңы пайда болған қосылыс – гексадекан қышқылы. Гексадекан қышқылы көп функционалды белсенді қосылыс. Ол антиоксиданттық, зеңге, бактерияға және қабынуға қарсы әсерлерге ие.

Қарастырылып отырған өсімдік мүшелерінде кездескен жоғары май қышқылдарының эфирлерінің барлығында спирттік қалдық – этил болып табылады. Жоғары май қышқылдарының эфирлерінің түрлері және жиынтық пайыздық үлесі бойынша жапырақтары (45,9448%) тамырына (25,2609%) қарағанда басымдық көрсеткен. Жапырақтарынан алынған сығындыда жоғары май қышқылдарының эфирлерінің 7 түрі (тетрадекан қышқылының этил эфиірі, 9-гексадецен қышқылының этил эфиірі, гексадекан қышқылының этил эфиірі, линол қышқылының этил эфиірі, (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфиірі, октадекан қышқылының этил эфиірі, нанодекан қышқылының этил эфиірі) кездессе, ал тамырында бар болғаны 4 түрі (гексадекан қышқылының этил эфиірі, линол қышқылының этил эфиірі, (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфиірі, октадекан қышқылының этил эфиірі) бар.

Қорытынды. Бүгінгі таңда дәстүрлі медицинаның негізі болып саналатын дәрілік өсімдіктер қарқынды фармакологиялық ізденістердің зерттеу нысандарына айналып отыр. Өсімдік шикізатына деген мұндай қызығушылықтың туындауы – олардан биологиялық белсенді заттарды бөліп алу мен оның негізінде жаңа фармацевтикалық заттар жасау мүмкіндігі себеп болып отыр. Газ хроматография-масс спектрометрия әдісінің көмегімен кәдімгі теңгежапырақ өсімдігінің жапырағы мен тамырының этанолды сығындыларының химиялық профилдері алынды. Зерттеу барысында осы өсімдіктің жапырағынан алынған сығындының

хроматограммасында 26 қосылыстың шындары бар. Жоғары мөлшерде кездескен стигмаст-4-ен-3-он (22,8150%), (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриен қышқылының этил эфирі (18,7052%) мен гексадекан қышқылының этил эфирі (14,4540%) болды. Ал тамырынан алынған сығындының хроматограммасында 20 химиялық қосылыстардың шындары айқындалған. Мұндағы сығындыдағы массалық үлестері бойынша басымдыққа ие қосылыстар - 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбальдегид (32,3287%) және фурфурол (12,2052%) болып табылады. Идентификацияланған қосылыстардың барлығы белгілі бір фармакологиялық әсерлерге ие. Кәдімгі теңгежапырақтың жапырағы мен тамырынан алынған сығындылардағы анықталған биологиялық белсенді кешендердің негізінде, оны дәрілік заттардың жаңа буынын жасауға мүмкіндік беретін әлеуетті шикізат көзі ретінде ұсынуға болады.

References

- Alexander-Lindo R.L., Morrison E.Y., Nair M.G. (2004) Hypoglycaemic effect of stigmast-4-en-3-one and its corresponding alcohol from the bark of *Anacardium occidentale* (cashew), Phyto-therapy research. – Vol. 18(5). – P.403-407. DOI 10.1002/ptr.1459 (in Eng.).
- Alizadeh M., Jalal M., Hamed K. (2020) Recent updates on anti-inflammatory and antimicrobial effects of furan natural derivatives, Biomedicine & Pharmacotherapy. – Vol. 131. DOI: 10.1016/j.biopha.2020.110718 (in Eng.).
- Choi J., Park Y.G., Yun M.S., Seol J.W. (2018) Effect of herbal mixture composed of *Alchemilla vulgaris* and *Mimosa* on wound healing process, Biomedicine and Pharmacotherapy. – Vol. 106. – P. 326-332. DOI 10.1016/j.biopha.2018.06.141 (in Eng.).
- Elhassaneen Y.A., Darwish A.H., Mosa A.A. (2025) Protective effects of Lady's Mantle (*Alchemilla vulgaris* L.) against hepatotoxicity in a rat model: Insights into active compounds and underlying mechanisms, American Journal of Public Health Research. – Vol. 3(5). – P. 208-223. DOI 10.12691/ajphr-13-5-2 (in Eng.).
- Islam M.T., Ali E.S., Uddin S.J. (2018) Phytol: A review of biomedical activities, Food and chemical toxicology. – Vol. 121. – P. 82-94. DOI: 10.1016/j.fct.2018.08.032 (in Eng.).
- Jakimiuk K., Tomczyk M. (2024) A review of the traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and clinical evidence for the genus *Alchemilla* (Rosaceae), Journal of ethnopharmacology. – Vol. 319(1). – P. 117109. DOI 10.1016/j.jep.2023.117109 (in Eng.).
- Jelača S, Stevanović Z.D. (2022) Beyond traditional use of *Alchemilla vulgaris*: Genoprotective and antitumor effects, Molecules. – Vol. 27(23). – P. 8113. DOI 103390/molecules27238113 (in Eng.).
- Ji R., Du Y., Wang Y., Tian J., Wang Z., Peng M., Hao G., Xing Y., Xu Y., Ye D., Liu Y., Han J., Wang W. (2024) Stigmast-4-en-3-one from *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold improves diabetic retinopathy and angiogenesis mediated by glucocorticoids receptor, Journal of Ethnopharmacology. – Vol.334. – P. 118567. DOI 10.1016/j.jep.2024.118567 (in Eng.).
- Kakkar S., Narasimhan B. (2019) A comprehensive review on biological activities of oxazole derivatives, BMC Chemistry. – Vol. 13. DOI: 10.1186/s13065-019-0531-9 (in Eng.).
- Kalefetoglu M.T., Macar O., Yalcin E. (2026) *Alchemilla vulgaris* cytoprotection against methyl methanesulfonate by experimental and molecular docking approaches, Scientific Reports. – Vol. 16(1). – P. 4184. DOI 10.1038/s41598-025-34304-9 (in Eng.).
- Kanak S., Krzemińska B., Jakimiuk K. (2025) Harnessing the power of *Alchemilla*: A natural solution for skin health and dermatological disorders, Molecules. – Vol. 30(8). – P.1861. DOI 10.3390/ijms16022446 (in Eng.).
- Kong F., Bae H.L., Kun W. (2019) 5-Hydroxymethylfurfural mitigates lipopolysaccharide-stimulated inflammation via suppression of MAPK, NF-κB and mTOR activation in RAW 264.7 Cells, Molecules. – Vol. 24(2). – P. 275. DOI 10.3390/molecules24020275 (in Eng.).
- Li W., Qu X.N., Han Y., Zheng S.W., Wang J., Wang Y.P. (2015) Ameliorative effects of 5-hydroxymethyl-

2-furfural (5-HMF) from *Schisandra chinensis* on alcoholic liver oxidative Injury in mice, *International Journal of Molecular Sciences*. – Vol. 16(2). – P. 2446-2457. DOI 10.3390/ijms16022446 (in Eng.).

Martin H. (2010) Role of PPAR-gamma in inflammation. Prospects for therapeutic intervention by food components, *Mutation Research*. – V.690. – P. 57-63 (in Eng.).

Ozbilgin S., Ozbek H., Kırmızı N.I. (2019) Evaluation of the antidiabetic activity of *Alchemilla persica* Rothm. in mice with diabetes induced by alloxan, *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*. – Vol. 16(3). – P. 261-264. DOI: 10.4274/tjps.galenos.2018.65487 (in Eng.).

Savikin K., Zdunic G., Menkovic N. (2013) Ethnobotanical study on traditional use of medicinal plants in South-Western Serbia, Zlatibor district, *Journal of Ethnopharmacology*. – Vol. 146(3). – P. 803-810. DOI: 10.1016/j.jep.2013.02.006 (in Eng.).

Tadic V., Krgovic N., Zugic A. (2020) Lady's mantle (*Alchemilla vulgaris* L., Rosaceae): A review of traditional uses, phytochemical profile, and biological properties, *Natural Medicinal Materials*. – Vol. 40. – P.66-74. (in Eng.).

Udobre A.S., Etim E.I., Udobang J.A., Udoh A.E. (2015) Antimicrobial activity of stigmast-4-en-3-one and 2,4-dimethylhexane isolated from *Nauclea latifolia*, *International Journal of Phytopharmacy Research*. – Vol. 6(2). – P.65-68. DOI 10.7439/ijpr.v6i2.2075 (in Eng.).

Utkan Korun Z.E., Gocmez S.S., Furat S. (2025) Beneficial effects of *Alchemilla vulgaris* in DHEA-induced rat model of polycystic ovary syndrome, *Reproductive Sciences*. – Vol. 32(7). – P. 2453-2466. DOI 10.1007/s43032-025-01885-9 (in Eng.).

Vlaisavljević S., Jelača S., Zengin G. et al. (2019) *Alchemilla vulgaris* agg. From central Balkan: antioxidant, anticancer, and enzyme inhibition properties, *RSC Advances*. – Vol. 9(64). – P. 37474-37483. DOI 10.1039/c9ra08231j (in Eng.).

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the «Central Asian Academic Research Center» LLP (Almaty)

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Requirements for articles design for publication in the journal are available on the websites:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Managing Editor: T. Apendiev
Editors: D.S. Alenov, A. Shormakova
Computer layout: G.D. Zhadyranova

Signed for print: September 29, 2026
Format: 70×90 1/16. 34.5 printed sheets. Order No. 3.

*«Central Asian Academic Research Center» LLP
Almaty, Shevchenko Street, 28*