

**ACADEMIC SCIENTIFIC
JOURNAL OF CHEMISTRY**

ISSN: 2224-5286 (Print)
ISSN: 2518-1491 (Online)

**№3
2025**

ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)



ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF CHEMISTRY

3 (464)

July – September 2025

PUBLISHED SINCE JANUARY

1947 PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, President of NAS RK RPA, general director of JSC «D.V. Sokolsky Institute of fuel, catalysis and electrochemistry (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the Institute of Experimental Botany of the Czech Academy of Sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, University of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

ROSS Samir, Ph.D, professor, school of Pharmacy, National Center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D, pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, academician of NAS RK, Ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine, faculty of Oriental medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director of the Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry (Karaganda, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the Academy of Sciences of Tajikistan, V.I. Nikitin Institute of Chemistry AS RT (Tajikistan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF CHEMISTRY

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (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 № **KZ23VPY00121156**, issued 05.06.2025

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© «Central Asian Academic Research Center» LLP, 2025

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрыңұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, РБҚ ҚР ҰҒА президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы Отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакция алқасы:

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

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

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/691218>

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

РОСС Самир, PhD, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Реддинг университетінің профессоры (Реддинг, Англия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджиди Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Кыргызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Кыргызстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, АҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

«ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF CHEMISTRY»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 05.06.2025 ж. берілген № KZ23VPY00121156 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2025

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент РОО Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

СТРНАД Мiroслав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

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/691218>

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

РОСС Самир, PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

ТЕЛЫТАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

ФАРУК Ахсана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

ФАЗЫЛОВ Серик Драгметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

«ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF CHEMISTRY».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ23VPY00121156, выданное 05.06.2025 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр», 2025

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

CONTENTS

A.D. Alakhunova, L.E. Agibayeva, R.A. Mangazbayeva Obtaining of methylcellulose-based hydrogels using radiation treatment method.....	11
A.P. Auyeshov, K.T. Arynov, Ch.Z. Yeskibayeva Resource and economic efficiency of serpentinite waste utilization for the production of inorganic magnesium compounds.....	29
S. Duzelbayeva, B. Imangaliyeva, A. Aldiyarova, N. Sovet, B. Bakhtiyarov Production of biopolymer from starch as an alternative to artificial polymer and study of its biodegradable properties.....	41
G.D. Jetpisbayeva, B.K. Massalimova, V.A. Sadykov, A. Darmenbayeva, G.B. Aubakirova The influence of production methods on the selectivity and stability of Co-containing catalysts for Fischer-Tropsch synthesis.....	64
B.K. Kenzhaliyev, A.K. Koizhanova, T.Yu. Surkova, Z.D. Dosymbayeva, D.M. Yessimova Investigation of the modes and parameters of gold leaching from man-made raw materials.....	75
M.K. Kurmanaliev, Zh.E. Shaikhova, L.M. Kalimoldina, S.O. Abilkasova Synthesis and sorption properties of new selective sorbents based on crown ethers...	92
E. Kairatuly, E.K. Assembayeva, A.Zh Bozhbanov, D.E. Nurmukhanbetova, E.Zh. Gabdullina Evaluation of physicochemical indicators of combined fermented milk products....	102
A.B. Kuandykova, B.Zh. Dzhiembraev, N.I. Akylbekov, A.B. Dobrynin Molecular and crystal structures of 4-dimethoxyphosphoryltetrahydropyran (thiopyran)-4-ol.....	115
R.M. Kudaibergenova, S.A. Orynbayev, E.A. Baibazarova, K.B. Bulekbayeva, G.A. Seitbekova Technological pathways for sustainable wastewater treatment.....	127
G.M. Madybekova, A.B. Issayeva, B.Zh. Mutaliyeva, S.S. Bitursyn Physicochemical properties of microcapsules based on natural polymers containing probiotic microorganisms.....	140
M.M. Mataev, Z.B. Sarsenbayeva, M.A. Nurbekova, M.R. Abdraimova, K.Zh. Seitbekova Synthesis and morphological analysis of $\text{Fe}_{0.84}\text{Mn}_{1.12}\text{O}_3\text{-In}_{0.12}\text{Fe}_{1.88}\text{O}_3$ composite.....	155

Z. Muldakhmetov, S. Fazylov, O. Nurkenov, Zh. Akhmetkarimova, O. Seilkhanov Synthesis and properties of new naphthyl-containing thiosemicarbazides and thioureas.....	166
U. Nazarbek, P. Abdurazova, G. Kambarova, Y. Raiymbekov Machine learning-based prediction of temperature-driven solubility changes in aqueous salt solutions.....	184
R.S. Orazbekova, S.A. Tungatarova, A.E. Tolembek, A.O. Aidarova, M.K. Yerkibaeva Catalytic processing of renewable raw materials into hydrogen-containing fuel mixtures.....	194
S.K. Rakhimova, R.I. Jalmakhanbetova, G.K. Mukusheva, A.A. Asylbekova, Zh. Zh. Zhumagaliyeva Spectroscopic analysis of methanol extract of <i>Ziziphora bungeana</i> Juz. and study of its antibacterial activity.....	207
R.K. Rakhmetullaeva, B. Khavilkhairat, N.B. Sarova, G.O. Rvaidarova, A.N. Nurlybayeva Copolymers based on acrylic acid for water purification from heavy metal ions.....	219
A.N. Sabitova, Zh.S. Kassymova, R.E. Mukiyanova, B.B. Bayahmetova, N.N. Nurgaliyev Investigation of the effectiveness of metallurgical slags in fertilizer production.....	233
E.T. Talgatov, D.A. Bibatyrova, A.A. Naizabaev, S.A. Kuttybayeva, A.Z. Abilmagzhanov Selective hydrogenation of phenylacetylene over polymer-modified Pd catalysts immobilized on inorganic supports.....	243
S. Tyanakh, T.O. Khamitova, A.P. Nauanova, D.M. Kereevna, A.S. Darmenbayeva Study of the properties of humic acids synthesized from brown coal of the Kuznetsk and the Kumuskuduk deposits.....	255
A.A. Turgunbaeva, G.N. Gemejiyeva, N.A. Sultanova Investigation of the chemical composition of the chloroform extract of <i>Rheum Tataricum</i> L. f. By gas-chromatography.....	275

МАЗМҰНЫ

Ә.Д. Алахунова, Л.Ә. Агибаева, Р.А. Мангазбаева Метилцеллюлоза негізінде гидрогельдерді радиациялық өңдеу әдісімен алу.....	11
А.П. Ауешов, К.Т. Арынов, Ч.З. Ескибаева Магнийдің бейорганикалық қосылыстарын алу мақсатында серпентинитті қайта өңдеудің ресурстық және экономикалық тиімділігі.....	29
С. Дузелбаева, Б. Иманғалиева, А. Алдиярова, Н. Совет, Б. Бақтияров Жасанды полимерге балама ретінде крахмалдан биополимер алу және оның биоыдырау қасиеттерін зерттеу.....	41
Г.Д. Джетписбаева, Б.К. Масалимова, В.А. Садыков, А. Дарменбаева, Г.Б. Аубакирова Фишер-Тропш синтезінің Со-құрамды катализаторларының талғамдылығы мен тұрақтылығына дайындау әдістерінің әсері.....	64
Б.К. Кенжалиев, А.К. Койжанова, Т.Ю. Суркова, З.Д. Досымбаева, Д.М. Есимова Техногендік шикізаттан алтынды сілтілеудің режимдері мен параметрлерін зерттеу.....	75
М.Қ. Құрманалиев, Ж.Е. Шаихова, Л.М. Калимолдина, С.О. Әбілқасова Краун-эфирлер негізіндегі жаңа талғамды сорбенттердің синтезі мен сорбциялық қасиеттері.....	92
Е. Қайратұлы, Э. К. Асембаева, А.Ж. Божбанов, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина Құрамдастырылған сүтқышқылды өнімдердің физика-химиялық көрсеткіштерін бағалау.....	102
А.Б. Қуандықова, Б.Ж. Джиембаев, Н.И. Акылбеков, А.Б. Добрынин 4-Диметоксифосфорилтетрагидропиран(тиопиран)-4-олдардың молекулалық және кристалдық құрылымдары.....	115
Р.М. Құдайбергенова, С.А. Орынбаев, Е.А. Байбазарова, Қ.Б. Бөлекбаева, Г.А. Сейтбекова Ағынды суларды тұрақты тазартудың технологиялық жолдары.....	127
Г.М. Мадыбекова, А.Б. Исаева, Б.Ж. Муталиева, С.С. Битурсын Табиғи полимерлер негізіндегі, пробиотикалық микроорганизмдер қамтылған микрокапсулалардың физика-химиялық қасиеттері.....	140

М.М. Матаев, З.Б. Сарсенбаева, М.А. Нурбекова, М.Р. Абдраимова, К.Ж. Сейтбекова $\text{Fe}_{0.84}\text{Mn}_{1.12}\text{O}_3\text{-IN}_{0.12}\text{Fe}_{1.88}\text{O}_3$ композитінің синтезі және морфологиялық талдауы.....	155
З. Молдахметов, С. Фазылов, О. Нүркенов, Ж. Ахметкәрімова, О. Сейілханов Жаңа нафтилді тиосемикарбазидтер мен тиомочевиналардың синтезі мен қасиеттері.....	166
У. Назарбек, П. Абдуразова, Ғ. Қамбарова, Е. Райымбеков Сулы ерітінділердегі тұздардың ерігіштігінің температуралық өзгерістерін машиналық оқыту әдістерімен болжау.....	184
Р.С. Оразбекова, С.А. Тунгатарова, А.Е. Төлембек, А.О. Айдарова, М.Қ. Еркібаева Жаңартылатын шикізатты құрамында сутегі бар отын қоспаларына дейін каталитикалық өңдеу.....	194
С.Қ. Рахимова, Р.И. Джалмаханбетова, Г.К. Мукушева, А.А. Асылбекова, Ж.Ж. Жумағалиева <i>Ziziphora Bungeana</i> Juz. метанолды сығындысын спектроскопиялық талдау және оның бактерияға қарсы белсенділігін зерттеу.....	207
Р.Қ. Рахметұллаева, Б. Хавилхайрат, Н.Б. Сарова, Г.О. Рвайдарова, А.Н. Нурлыбаева Ауыр металл иондарынан су тазалауға арналған акрил қышқылы негізіндегі сополимерлер.....	219
А.Н. Сабитова, Ж.С. Касымова, Р.Е. Мукиянова, Б.Б. Баяхметова, Н.Н. Нургалиев Тыңайтқыштар өндірісіндегі металлургиялық шлактардың тиімділігін зерттеу.....	233
Э.Т. Талғатов, Д.А. Бибатырова, А.А. Найзабаев, Ш.Ә. Құттыбаева, А.З. Абильмагжанов Бейорганикалық тіректерде иммобилизацияланған полимермен модификацияланған PD катализаторлары бойынша фенилацетиленді селективті гидрогенизациялау.....	243
С. Тянах, Т.О. Хамитова, А.П. Науанова, Д.М. -Кереевна, А.С. Дарменбаева Кузнецк және Күмісқұдық қоңыр көмірінен синтезделіп алынатын гумин қышқылдарының қасиеттерін зерттеу.....	255
А.А. Тургунбаева, Н.Г. Гемеджиева, Н.А. Султанова <i>Rheum Tataricum</i> L. f. өсімдігінің хлороформ сығындысының химиялық құрамын газ хроматография әдісімен зерттеу.....	275

СОДЕРЖАНИЕ

A.D. Alakhunova, L.E. Agibayeva, R.A. Mangazbayeva Получение гидрогелей на основе метилцеллюлозы методом радиационной обработки.....	11
A.P. Auyeshov, K.T. Arynov, Ch.Z. Yeskibayeva Ресурсная и экономическая эффективность утилизации отходов серпентинита для производства неорганических соединений магния.....	29
S. Duzelbayeva, B. Imangaliyeva, A. Aldiyarova, N. Sovet, B. Bakhtiyarov Получение биополимера из крахмала как альтернатива искусственному полимеру и исследование его биоразлагаемых свойств.....	41
G.D. Jetpisbayeva, B.K. Massalimova, V.A. Sadykov, A. Darmenbayeva, G.B. Aubakirova Влияние методов получения на селективность и стабильность катализаторов, содержащих кобальт, для синтеза по Фишеру-Тропшу.....	64
B.K. Kenzhaliyev, A.K. Koizhanova, T.Yu. Surkova, Z.D. Dosymbayeva, D.M. Yessimova Исследование режимов и параметров выщелачивания золота из техногенного сырья.....	75
M.K. Kurmanaliev, Zh.E. Shaikhova, L.M. Kalimoldina, S.O. Abilkasova Синтез и сорбционные свойства новых селективных сорбентов на основе краун-эфиров.....	92
E. Kairatuly, E.K. Assembayeva, A.Zh. Bozhbanov, D.E. Nurmukhanbetova, E.Zh. Gabdullina Оценка физико-химических показателей комбинированных кисломолочных продуктов.....	102
A.B. Kuandykova, B.Zh. Dzhiembaev, N.I. Akylbekov, A.B. Dobrynin Молекулярные и кристаллические структуры 4-диметоксифосфорилтетрагидропиран(тиопиран)-4-ола.....	115
R.M. Kudaibergenova, S.A. Orynbayev, E.A. Baibazarova, K.B. Bulekbayeva, G.A. Seitbekova Технологические пути устойчивой очистки сточных вод.....	127
G.M. Madybekova, A.B. Issayeva, B.Zh. Mutaliyeva, S.S. Bitursyn Физико-химические свойства микрокапсул на основе природных полимеров, содержащих пробиотические микроорганизмы.....	140

M.M. Mataev, Z.B. Sarsenbayeva, M.A. Nurbekova, M.R. Abdraimova, K.Zh. Seitbekova Синтез и морфологический анализ композита Fe _{0.84} Mn _{1.12} O ₃ -In _{0.12} Fe _{1.88} O ₃	155
Z. Muldakhmetov, S. Fazylov, O. Nurkenov, Zh. Akhmetkarimova, O. Seilkhanov Синтез и свойства новых нафтилилсодержащих тиосемикарбазидов и тиомочевин.....	166
U. Nazarbek, P. Abdurazova, G. Kambarova, Y. Raiymbekov Прогнозирование изменений растворимости солей в воде в зависимости от температуры с использованием машинного обучения.....	184
R.S. Orazbekova, S.A. Tungatarova, A.E. Tolembek, A.O. Aidarova, M.K. Yerkibaeva Каталитическая переработка возобновляемого сырья в водородсодержащие топливные смеси.....	194
S.K. Rakhimova, R.I. Jalmakhanbetova, G.K. Mukusheva, A.A. Asylbekova, Zh. Zh. Zhumagaliyeva Спектроскопический анализ метанольного экстракта <i>Ziziphora bungeana</i> Juz. и исследование его антибактериальной активности.....	207
R.K. Rakhmetullaeva, B. Khavilkhairat, N.B. Sarova, G.O. Rvaidarova, A.N. Nurlybayeva Кополимеры на основе акриловой кислоты для очистки воды от ионов тяжёлых металлов.....	219
A.N. Sabitova, Zh.S. Kassymova, R.E. Mukiyanova, B.B. Bayahmetova, N.N. Nurgaliev Исследование эффективности металлургических шлаков при производстве удобрений.....	233
E.T. Talgatov, D.A. Bibatyrova, A.A. Naizabaev, S.A. Kuttybayeva, A.Z. Abilmagzhanov Селективное гидрирование фенилэтина на модифицированных полимерах PD-катализаторах, иммобилизованных на неорганических носителях.....	243
S. Tyanakh, T.O. Khamitova, A.P. Nauanova, D.M. Kereevna, A.S. Darmenbayeva Исследование свойств гуминовых кислот, синтезированных из бурого угля Кузнецкого и Кумускудукского месторождений.....	255
A.A. Turgunbaeva, G.N. Gemejiyeva, N.A. Sultanova Исследование химического состава хлороформного экстракта <i>Rheum</i> <i>Tataricum</i> L. f. методом газовой хроматографии.....	275

© A.A. Turgunbaeva¹, G.N. Gemejiyeva², N.A. Sultanova¹, 2025.

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

²RSE on the REM «Institute of Botany and Phytointroduction» FWC of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan.

*E-mail: ayman_88@mail.ru

INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE CHLOROFORM EXTRACT OF *RHEUM TATARICUM* L. f. BY GAS-CHROMATOGRAPHY

Turgunbaeva Aiman Akulkuzu — PhD student, Departments of Chemistry, NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan,

E-mail: ayman_88@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8577-7498>;

Gemejiyeva Nadezhda Gennadyevna — doctor of biological sciences (D. Sc.), Professor, head of the plant resources laboratory, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Institute of Botany and Phytointroduction” of the Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: ngemed58@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

Sultanova Nurgul Adaybayevna — Doctor of chemical sciences, Professor, Department of Chemistry, NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan,

E-mail: nureu@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

Abstract. For the first time, a study was conducted on the chemical composition of the aerial and underground parts of *Rheum tataricum* L. f. (family Polygonaceae Juss.) using gas chromatography. The analysis was carried out on an Agilent 7890A gas chromatograph coupled with an Agilent 5975C mass-selective detector. Data processing was performed using GC-MSD Data Analysis software, with compound identification based on the NIST08 electronic library database. Plant material was collected in the Yenbekshikazakh district of the Almaty region during the vegetation and budding phases. A total of 64 chemical components were identified, of which 12 were found in the aerial parts and 5 in the underground parts. In the aerial parts, the predominant groups were ethers (23.50%), alkanes (15.98%), and fatty acids (5.38%). In contrast, the underground parts were dominated by phenolic compounds, accounting for 92.64% of the total content. Overall, 51.50% of the compounds in the aerial parts and 99.99% in the underground parts were identified using the electronic database. The major compounds in the aerial parts of *Rheum tataricum* L. f. (dodecoxymethyl)oxirane (1) – 23.50%, heptadecane (9) – 10.17%, tetradecane (5) – 4.52%, hexadecanoic acid (2) – 3.91%. In

the underground parts, the dominant compounds were: rhododendrol (15) – 74.63%, raspberry ketone (14) – 16.58%, 4,4'-dihydroxy-3,5-dimethoxybenzohydrazide (16) – 5.62%. As a result of this investigation, six compounds (1, 6, 8, and 15–17) were identified for the first time in the *Rheum L.* genus. In addition, four compounds (7, 12–14) were reported for the first time in *Rheum tataricum L. f.*

Key words: *Rheum tataricum L. f.*, aerial part, underground part, chloroform extract, gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

© А.А. Тургунбаева¹, Н.Г. Гемеджиева², Н.А. Султанова¹, 2025.

¹«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КЕАҚ,

Астана, Қазақстан;

²ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК

Алматы, Қазақстан.

*E-mail:ayman_88@mail.ru

***RHEUM TATARICUM L. f.* ӨСІМДІГІНІҢ ХЛОРОФОРМ СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ГАЗ ХРОМАТОГРАФИЯ ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ**

Тургунбаева Айман Асылқызы — PhD докторант, Химия кафедрасы, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан,

E-mail: ayman_88@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8577-7498>;

Гемеджиева Надежда Геннадьевна — биология ғылымдарының докторы, профессор, Өсімдік ресурстар зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Ботаника және фитоинтродукция институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Алматы, Қазақстан,

E-mail: ngemed58@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

Сұлтанова Нұргүл Адайбайқызы — химия ғылымдарының докторы, Химия кафедрасының профессоры, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан,

E-mail: nureu@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

Аннотация. *Rheum tataricum L. f.* (Polygonaceae Juss. тұқымдасы) өсімдігінің (жер үсті және жер асты бөліктері) химиялық құрамы алғаш рет газ хроматография әдісімен зерттелді. Талдау Agilent 7890A газдық хроматографы және Agilent 5975C масс-селективті детектордың көмегімен жүргізілді. Алынған мәліметтер GS-MSD DataAnalysis бағдарламалық жасақтамасы арқылы өңделіп, NIST08 электронды мәліметтер базасы негізінде сәйкестендірілді. Зерттелген өсімдік *Rheum tataricum L. f.* Алматы облысы, Еңбекшіқазақ ауданында, өсімдіктің көктеу және бүршіктену кезеңдерінде жиналды. Зерттеу нәтижесінде барлығы алпыс төрт компонент анықталды, олардың он екісі жер үсті бөлігінде, ал бесеуі жер асты бөлігінде табылған. Өсімдіктің жер үсті бөлігінде ең көп мөлшерде жай эфирлер (23.50%), алкандар (15.98%) және май қышқылдары (5.38%) табылды. Ал жер асты бөлігінде фенолдық қосылыстар басым болып, олардың үлесі 92.64%-ды құрады. Табиғи компоненттердің жалпы құрамы жер үсті бөлігінде

51.50%, ал жер асты бөлігінде 99.99% электрондық NIST 08 кітапханамен идентификацияланды. *Rheum tataricum* L. f. өсімдігінің жер үсті бөлігінде басым анықталған қосылыстар (додекоксиметил)оксиран (1) – 23.50%, гептадекан (9) – 10.17%, тетрадекан (5) – 4.52% және гексадекан қышқылы (2) – 3.91%. Жер асты бөлігінде басым қосылыстар: рододендрол (15) – 74.63%, таңқурай кетоны (14) – 16.58% және 4,4-гидрокси-3,5-диметоксибензогидразид (16) – 5.62%. Зерттеу нәтижесінде *Rheum* L. туысы үшін бұрын сипатталмаған алты қосылыс (1, 6, 8 және 15-17) алғаш рет анықталды. Сонымен қатар, *Rheum tataricum* L. f. түрінен бұдан бұрын идентификацияланбаған қосымша төрт қосылыс (7, 12-14) табылды.

Түйін сөздер: *Rheum tataricum* L. f., жер үсті бөлік, жер асты бөлік, хлороформ сығындысы, газ хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС)

© А.А. Тургунбаева¹, Н.Г. Гемеджиева², Н.А. Султанова¹, 2025.

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

²РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК,
Алматы, Казахстан.

*E-mail: ayman_88@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ХЛОРОФОРМНОГО ЭКСТРАКТА *RHEUM TATARICUM* L.f. МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Тургунбаева Айман Акылкызы — докторант кафедры химии Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

E-mail: ayman_88@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8577-7498>;

Гемеджиева Надежда Геннадьевна — доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией растительных ресурсов, РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Алматы, Казахстан,

E-mail: ngemed58@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

Султанова Нургуль Адайбаевна — доктор химических наук, профессор кафедры Химии, НАО "Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева", Астана, Казахстан,

E-mail: nureu@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

Аннотация. Впервые проведёно исследование химического состава растения *Rheum tataricum* L. f. надземной и подземной части семейства Polygonaceae Juss. с использованием метода газовой хроматографии. Анализ осуществлен с помощью газового хроматографа Agilent 7890A с масс-селективным детектором Agilent 5975C. Обработка полученных данных проводилась с помощью программного обеспечения GC-MSD Data Analysis, на основе электронной базы данных NIST08. Исследуемое растительное сырьё заготовлено в Енбекшиказахском районе Алматинской области в фазах вегетации и бутонизации. В результате исследования выявлено 64 компонента, из которых 12 идентифицированы в надземной, и 5 – в подземной части растения. В наибольших количествах в надземной части

содержались простые эфиры (23.50%), алканы (15.98%) и жирные кислоты (5.38%). В подземной части растения основную долю составляли фенольные соединения (92.64%). Состав природных компонентов идентифицирован на 51.50% (в надземной части) и на 99.99% (в подземной части) в соответствии с базой данных электронной библиотеки. Доминирующими соединениями в надземной части *Rheum tataricum* L.f. являлись: (додекоксиметил) оксиран (1) – 23.50%, гептадекан (9) – 10.17%, тетрадекан (5) – 4.52% и гексадекановая кислота (2) – 3.91%, а в подземной части – рододендрол (15) – 74.63%, кетон малины (14) – 16.58% и 4,4-гидрокси-3,5-диметоксibenзогидразид (16) – 5.62%. В результате проведённого исследования впервые идентифицированы шесть соединений (1, 6, 8, 15–17) ранее не описанных для рода *Rheum* L. Для *Rheum tataricum* L. f. наряду с перечисленными дополнительно обнаружены четыре соединения (7, 12–14).

Ключевые слова: *Rheum tataricum* L. f., надземная часть, подземная часть, хлороформный экстракт, газовая хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС)

Кіріспе. *Rheum tataricum* L. f. рауғашы – республика аумағындағы шаруашылық үшін маңызды рауғаш түрлерінің бірі. Оның мол қоры Арал маңында, Балқаш маңының оңтүстігінде және Батыс Қазақстанда анықталған (Кашкарова, 1963; Джубанов, 1986.) Татар рауғашы (*Rheum tataricum* L. f.) – жазықтар мен шөлдерде кеңінен кездесетін көпжылдық шөптесін эфемерлі өсімдік. Тамырсабағы тік, қоңыр-қызыл қынапты. Сабақтары 2-3 дана, мықты, жолақты және қуыс, биіктігі 45–50 см, ортасынан қалың бұтақтанып, кең гүлшоғырын түзеді. Жапырақтары ірі, дөңгелек және бұдыр, үш тамырлы, жүрек тәрізді түбі бар. Гүлдері ақшыл сары, ұсақ. Жемістері – үш қырлы, жүрек тәрізді, ұсақ әжімді, қоңыр-қызыл, күңгірт қанатты жаңғақшалар. Сәуір-мамыр айларында гүлдейді, мамыр-шілде айларының басында жеміс береді (Лекарственные растения Казахстана и их использование, 1996). Еліміздің шөлді аймақтарынан жиналған *R. tataricum* үлгілерінде флавоноидтар, катехиндер мен таниндер (Чумбалов et al., 1967), стильбендер (Samarpito et al., 2003), және бос әрі байланысқан көмірсулар (Чумбалов et al., 1966), табылған.

Соңғы он жылдағы өсімдіктің химиялық құрамының талдауына арналған ғылыми зерттеулер саны аз, әсіресе хлороформ сығындысының құрамына негізделген жұмыстар сирек. Шетелдік ғалымдардың зерттеу жұмыстарында бұрын *Rheum* L. туысына жататын өсімдіктердің басқа түрлерінің хлороформ және этанол-хлороформ сығындыларынан антрахинондар (алоэ-эмодин, реин, эмодин, хризофанол, фусцион) бөлініп алынған (Liu et al., 1999; Yuan et al., 2016). *Rheum emodi* Wall. өсімдігінің хлороформ сығындысының бактериялар мен саңырауқұлақтарға қарсы әсері және құрамы зерттелген. Нәтижесінде құрамында эмодин бар екендігі анықталған (Rolta et al., 2022). Қазақстанның шөлді аймақтарынан жиналған *R. tataricum* L. үлгілерінен LC-MS/MS әдісімен зерттеу нәтижесінде 2-арил-4Н-хромен-4-ондар және хин, галл және хлороген қышқылдарының мөлшері анықталған (Amangeldinova, et al., 2024).

Rheum tataricum L.f. өсімдігінің липофильді компоненттерін зерттеуді

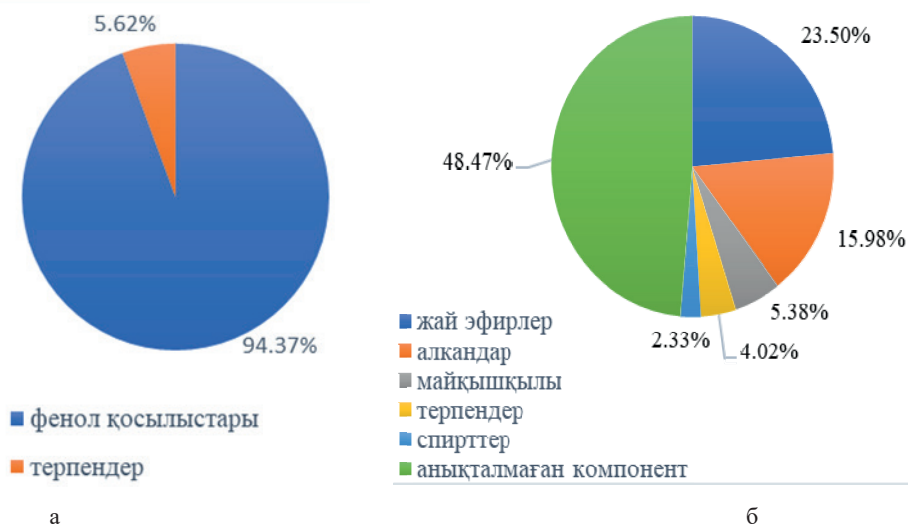
жалғастыра отырып, біз бұл жұмыста хлороформ сығындысының жер үсті және жер асты бөліктерінің химиялық құрамын зерттедік.

Материалдар және әдістер. *Rheum tataricum* L.f. өсімдігінің жер асты бөлігі вегетация кезеңінде - бүршік жарудың бастапқы сатысында, Алматы облысы, Еңбекшіқазақ ауданы, Көкпек ауылынан шығысқа қарай 8 км жерде орналасқан Сюгатин аңғарында жиналды. *Rheum tataricum* L.f. өсімдігінің гербарийлік үлгісі Ж.Ж. Қаржаубекова мен Р.Б. Арыспаева тарапынан жиналып, осы түрге жататындығы Н.Г. Гемеджиевамен анықталды. Үлгі Алматы қаласындағы Қазақстан Республикасының Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарийінде (АА) 2197/25 тіркеу нөмірімен сақтаулы.

Өлшемі 5-7 мм ұнтақталған 20 г *Rheum tataricum* L. f. өсімдігінің жер асты және жер үсті бөліктерінің этанол және гексанмен өңделген сығындысына 250 мл хлороформ (х.ч. ТУ 2631-066-44493179-01 ООО НПП «Гамма») құйып, майлы моншада 80-100 °С температурада 7-8 сағат қайнатылды. Алынған сығынды Rotavapor R-II айналмалы буландырғышта 45-50°C су моншасының температурасын қоса отырып концентрлену жүргізілді. Жер үсті бөлікте 34 мг жер асты бөлікте 50 мг экстрактивті заттар бөлініп алынды.

Газды хроматограф Agilent 7890A, Agilent 5975C масс-селективті детектормен. Талдау келесі шарттарда жүргізілді: баған түрі – Rtx DHA-50, баған ұзындығы – 50 м; баған диаметрі – 0,20 мм; баған адсорбентінің қалыңдығы – 0.5 мкм, буландырғыш температурасы – 280 °С, баған температурасы – 60-300 °С, бағанды қыздыру жылдамдығы – 8 °С/мин, ион көзінің температурасы – 230°C, квадрупольды конденсатор температурасы – 150°C, газ-тасымалдаушы – гелий, бағандағы газ қысымы – 13.8 кПа, ағынды бөлу режимінде 0.2 мкл көлем үлгі енгізілді. Масс-спектрлерді тіркеу сканерлеу негізінде жүргізіліп, NIST 08 -электрондық кітапхана деректерімен сәйкестендірілді. Фракциялардың құрамы шыңдардың салыстырмалы ауданы әдісімен есептелді. Талдау уақыты – жер үсті бөлік үшін 41 минут, жер асты бөлік үшін 32 минутты құрады. Нәтижелерді өңдеу GS-MSD DataAnalysis бағдарламасының көмегімен автоматты түрде жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылаулар. *Rheum tataricum* L. f. өсімдігінің хлороформ сығындысының жер үсті бөлігінде жалпы саны 64 компонент табылып, оның 12 идентификацияланды, ал жер асты бөлігінде 5 құрамдас бөлік анықталды. Өсімдіктің хлороформ сығындысында химиялық қосылыстар класының салыстырмалы үлесі арасындағы айырмашылық айқын: жер үсті бөлікте жай эфирлер (23.50%), алкандар (15.98%), май қышқылы (5.38%), терпендер (4.02%) және спирттер (2.33%), жер асты бөлікте фенол қосылыстары (94.37%) және терпендер (5.62%) құрайды. Деректер 1-суретте көрсетілген.



а б
1 – сурет. *Rheum tataricum* L. f. хлороформ сығындысындағы жер үсті (а) және жер асты (б) бөліктерінің химиялық құрамының салыстырмалы үлесі.

Хлороформ сығындысының талдау нәтижесінде өсімдіктің жер үсті бөлігінде 2 (додекоксиметил) оксиран (1) – 23.50%, гептадекан (9) – 10.17%, тетрадекан (5) – 4.52%, гексадекан қышқылы (2) – 3.91% жоғары мөлшерді құрады. Зерттеу нәтижесінде идентификацияланған компоненттердің мәліметтері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. *Rheum tataricum* L. f. өсімдігінің жер үсті бөлігінің хлороформ сығындысының құрамы

Қосылыс атауы	Молекулалық формуласы	Молекулалық масса	Сақталу уақыты, мин	Мөлшері, %	Кітапханалық масс-спектрмен сәйкестік дәрежесі, %
2 (додекоксиметил) оксиран (1)	$C_{15}H_{30}O_2$	242	3.35	23.50	87
гексадекан қышқылы (2)	$C_{16}H_{32}O_2$	256	27.24	3.91	83
9Z, 12Z, 15Z-октадекатриен қышқылы (3)	$C_{18}H_{30}O_2$	278	29.93	1.47	95
γ-ситостерол (4)	$C_{29}H_{50}O$	414	37.45	0.58	95
тетрадекан (5)	$C_{14}H_{30}$	198	37.85	4.52	95
цис-13-докозенамид (6)	$C_{22}H_{43}NO$	337	38.29	0.29	87
3,7,11-триметил-2,6,10-додекатриен-1-ол (7)	$C_{15}H_{26}O$	222	39.21	0.56	72
1-гептакозано (8)	$C_{27}H_{56}O$	397	39.97	2.33	90
гептадекан (9)	$C_{17}H_{36}$	240	40.16	10.17	95
нонадекан (10)	$C_{19}H_{40}$	269	40.28	0.83	86

стигмат 4-ен-3-он (11)	$C_{29}H_{48}O$	413	41.04	2.31	83
γ-токоферол (12)	$C_{28}H_{48}O_2$	417	41.77	0.57	93
Жалпы				99.97	
Анықталған компонент				51.50	
Анықталмаған компонент				48.47	

Rheum ribes L. өсімдік сығындысының эфир майларының химиялық құрамын *Trichomonas vaginalis* паразиттерге белсенділігін зерттеген жұмыста негізгі компоненттер алкандар, 9,12,15-октадекатриен қышқылы екені дәлелденген (Naemi et al., 2014). Өсімдік құрамынан бұрын 2 (додекоксиметил) оксиран (1) - және цис-13-докозенамид (6) қосылыстары табылмаған.

Жер асты бөлігінде рододендрол (15) 74.63 %, таңқурай кетоны (14) – 16.58% және 44-гидрокси-3,5-диметоксибензогидразиді (16) 5.62 % ең көп басымдық көрсетті. Жер асты бөлікте анықталған метаболиттердің ГХ-МС талдау мәліметтері 2-кестеде сипатталған.

Кесте 2. *Rheum tataricum* L. f. өсімдігінің жер асты бөлігінің хлороформ сығындысының құрамы

Қосылыс атауы	Молекулалық формуласы	Молекулалық массасы	Сақталу уақыты, мин	Мөлшері, %	Кітапханалық масс-спектрмен сәйкестік дәрежесі, %
4-(2-гидроксиэтил) фенол (13)	$C_8H_{10}O_2$	138.16	25.09	1.43	80
4-(4-гидроксифенил) бутан-2-он – таңқурай кетоны (14)	$C_{10}H_{12}O_2$	164.20	27.13	16.58	91
4-(3-гидроксибутил) фенол – рододендрол (15)	$C_{10}H_{14}O_2$	166.22	27.38	74.63	86
4-гидрокси-3,5-диметоксибензогидразиді (16)	$C_9H_{12}N_2O_4$	212.20	30.29	5.62	94
[(7E)-9-гидрокси-4,8-диметил-12-метилдиден-13-оксо-3,14-диоксатрикло [9,3,0,02,4]тетрадек-7-ан-10-ил] (E)-4-гидрокси-3-метилбут-2-эноат (17)	$C_{20}H_{26}O_7$	378.40	31.06	1.73	90
Жалпы				99.99	
Анықталған компонент				99.99	
Анықталмаған компонент				0.01	

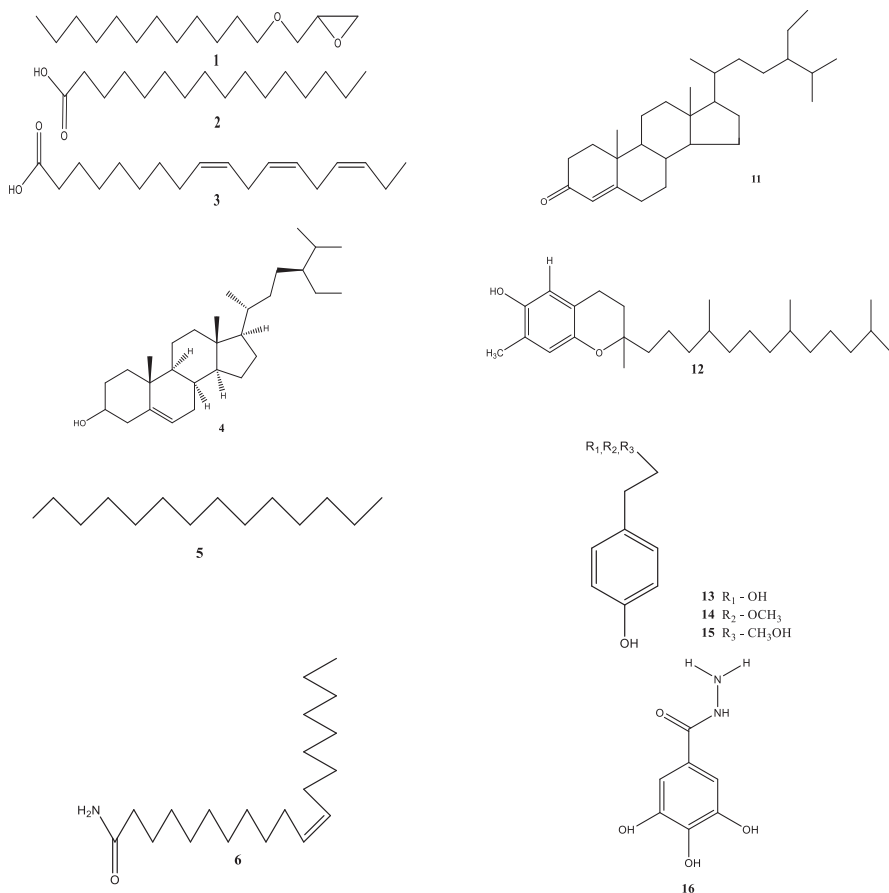
Рододендрол - рододендриннің гидролиз нәтижесінде түзіледі, бұл процесс әдетте өсімдік құрғақшылыққа ұшыраған кезде жүреді. Табиғи фенолдың түрі рододендрин – арилбутаноид гликозиді, ол көптеген өсімдік түрлерінің ішкі қабығында кездеседі (Santamour et al., 1997). *Rheum turkestanicum* Janisch. өсімдік тамырының сулы-спирт сығындысын зерттеу жұмысында (Dehghan et al., 2018,

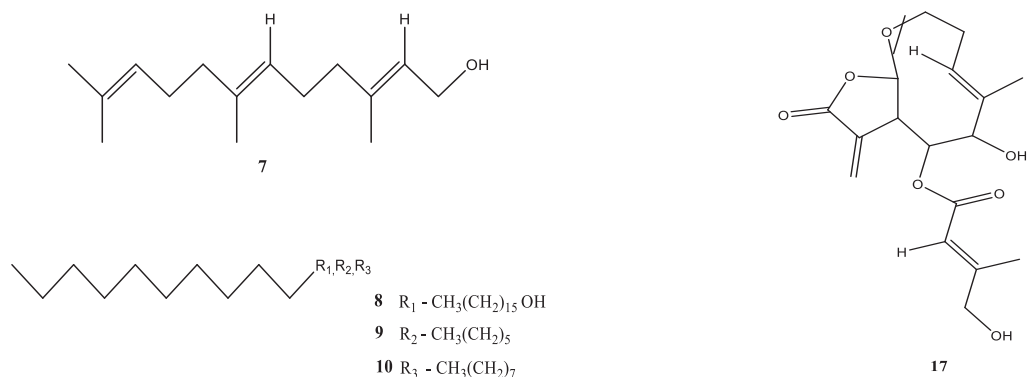
Jahani et al., 2020) алкандар, май қышқылдары анықталған және рододендрин бөліп алған.

Таңқурай кетоны *Rheum officinale* Baill. өсімдігінің 95% этанол сығындысынан бағаналы хроматография әдісімен бөлініп, оның құрылымы физико-химиялық әдістермен (ЯМР және масс-спектрометрия) арқылы расталды. Қосылыс B16 жасушаларында меланогенезге қарсы күшті тежеу белсенділігін көрсеткен (Lin et al., 2011).

Rheum tataricum L. f. жер үсті және жер асты бөліктер құрамында терпендер аз мөлшерде байқалды. Өсімдік сығындысынан алынған метаболиттердің құрылымдары 2 - суретте келтірілген.

Rheum tataricum L. f. өсімдігінің жер үсті бөлігі құрамындағы компоненттердің 51,50% NIST 08 электрондық кітапханасындағы мәліметтермен, кітапханалық масс-спектрмен сәйкестік дәрежесі 70%-дан жоғары болған жағдайда, сәтті сәйкестендірілді. Ал қалған 48,47% компоненттер кітапхана деректерімен жеткілікті дәрежеде сәйкеспеді. Жерасты бөлігі сығындысында сәйкестендірілмеген компоненттердің үлесі өте аз – небәрі 0,01% құрады, бұл талданған қосылыстардың басым бөлігі сенімді түрде анықталғанын көрсетеді.





2 – сурет. Идентификацияланған метаболиттердің құрылымдары

Біздің зерттеуімізде анықталған алты қосылыс (**1**, **6**, **8**, **15-17**) *Rheum* L. туысы үшін жаңа болып табылады. Ал, *Rheum tataricum* L. f. түрінде бұған дейін аталған қосылыстармен қоса (**7**, **12-14**) компоненттер алғаш рет идентификацияланды.

Басқа ғалымдардың ғылыми жұмыстарында *Rheum* L. туысына жататын өсімдіктердің хлороформ сығындысында антрахинондар анықталған, алайда *Rheum tataricum* L. f. олар байқалмады. Осыған байланысты, біз *Rheum tataricum* L.f өсімдігінің химиялық құрамын басқада хроматографиялық және физико-химиялық әдістермен тереңірек зерттеуді жалғастырудамыз.

Алынған нәтижелер *Rheum tataricum* L. f. өсімдігінің әртүрлі бөліктерінде, әсіресе оның жер асты бөлігінде фенольді қосылыстардың жоғары мөлшерде кездесетінін көрсетеді. Бұл аталмыш өсімдік түрін медицина саласында (антиоксидантты, қабынуға қарсы, ісікке қарсы және т.б.) арналған табиғи көзі ретінде қолдануға болатынын айқындайды.

Қорытынды. Алғаш рет *Rheum tataricum* L.f. өсімдігінің хлороформ сығындысының жер үсті және жер асты бөліктерінің химиялық құрамын газ хроматографиясы-масс-спектрометрия (ГХ-МС) әдісімен зерттелді. Нәтижесінде он екі компонент идентификацияланды, ал жер асты бөлігінде бес құрамдас бөлік анықталды. Жер үсті бөлікте жоғары мөлшерді: жай эфирлер, алкандар, май қышқылдары, ал жер асты бөлігінде фенол туындылары құрайды.

Біздің зерттеуімізде анықталған алты қосылыс (2 (додексоксиметил) оксиран (**1**), *цис*-13-докозенамид (**6**), 1-гептакозанол (**8**), рододендрол (**15**), 4-гидроксид-3,5-диметоксибензогидразиді (**16**), [(7E)-9-гидроксид-4,8-диметил-12-метилдиден-13-оксо-3,14-диоксатрикло [9,3,0,02,4]тетрадек-7-ан-10-ил] (E)-4-гидроксид-3-метилбут-2-эноат (**17**)) *Rheum* L. туысы үшін жаңа болып табылады, ал *Rheum tataricum* L.f. өсімдігінде аталған қосылыстармен қоса (3,7,11-триметил-2,6,10-додекатриен-1-ол (**7**), γ -токоферол (**12**), 4-(2-гидроксиэтил) фенол (**13**), 4-(4-гидроксифенил) бутан-2-он – таңқурай кетоны (**14**) төрт қосылыс алғаш рет идентификацияланды.

Әдебиеттер

Кашкарова Н.Ф. (1963) Ревень татарский в Приаралье. Материалы к флоре и растительности Казахстана. — Алма-Ата, 1963. — С. 119–162.

Джубанов А.А. (1986) К охране и использованию ревеня татарского в Западном Казахстане. Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана. — Алма-Ата, 1986. — С. 88–90.

Лекарственные растения Казахстана и их использование (1996). Под науч. Ред. М.К. Куkenова; М-во науки, АН Респ. Казахстан, Ин-т ботаники и фитоинтродукции. — Алматы: Ғылым, 1996. — 343 с.

Чумбалов П.К., Нургалиева Г.М. (1967) Катехины *Rheum tataricum*. Химия природных соединений, Том 3. Стр. 236–237. <https://doi.org/10.1007/BF00564132>

Samappito S., Page J.E., Schmidt J., De-Eknamkul W., Kutchan T.M. (2003) Aromatic and pyrone polyketides synthesized by a stilbene synthase from *Rheum tataricum*, *Phytochemistry*, Vol 62. — P. 313–323. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(02\)00545-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(02)00545-9).

Чумбалов П.К., Нургалиева Г.М. (1966) Углеводы *Rheum tataricum*. Химия природных соединений, Том 2. — С. 230. <https://doi.org/10.1007/BF00564096>.

Liu C.L., Zhu P.L., Liu M.C. (1999) Computer-aided development of a high-performance liquid chromatographic method for the determination of hydroxyanthraquinone derivatives in Chinese herb medicine rhubarb. *Journal of Chromatography A*, 857(1–2). — P. 167–174.

Yuan J. F., Ji H. H., Qiu Z. J., Wang D. H. (2016) ECV304/C6 coculture model of the BBB coupled with LC–MS analysis for drug screening from Rhubarb extract. *Medicinal Chemistry Research*, 25(9). — P. 1935–1944. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00044-016-1618-7>.

Rolta R., Kumar V., Sourirajan A., Upadhyay N.K., Dev K. (2020) Bioassay guided fractionation of rhizome extract of *Rheum emodi* Wall as bio-availability enhancer of antibiotics against bacterial and fungal pathogens. *Journal of Ethnopharmacology*, 257, 112867. — P. 1-1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112867>.

Amangeldinova M., Ersatır M., Necip A., Yilmaz M.A., Cimentepe M., Kudrina N., Terletskaia N.V., Ozturk Cimentepe O., Yildirim M. (2024) Simultaneous quantitative screening of 53 phytochemicals from *Rheum tataricum* L. roots: A comparative study of supercritical CO₂, subcritical ethanol, and ultrasound-assisted extraction for enhanced antioxidant, antibacterial activities, and molecular docking study. *Front. Plant Sci.* 15, 1513875. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1513875>.

Dehghan H., Salehi P., Amiri M.S. (2018) Bioassay-guided purification of α -amylase, α -glucosidase inhibitors and DPPH radical scavengers from roots of *Rheum turkestanicum*. *Industrial Crops and Products*, Vol. 117. — P. 303–309.

Jahani Yazdi A., Javanshir S., Soukhtanloo M., Jalili-Nik M., Jafarian A.H., Iranshahi M., Hasanpour M., Khatami S.M., Hosseini A., Amiri M.S., Ghorbani A. (2020) Acute and sub-acute toxicity evaluation of the root extract of *Rheum turkestanicum* Janisch. *Drug and Chemical Toxicology*, Vol. 43(6). — P. 609–615. DOI: <https://doi.org/10.1080/01480545.2018.1561713>.

Naemi F., Asghari G., Yousofi H., Yousefi H.A. (2014). Chemical composition of essential oil and anti-trichomonas activity of leaf, stem, and flower of *Rheum ribes* L. extracts. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, Vol. 4(3). — P. 191–199.

Santamour F.S. Jr., Lundgren L.N. (1997) Rhododendrin in *Betula*: a reappraisal. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 25(4). — P. 335–341.

Lin V.C.-H., Ding H.-Y., Kuo S.-Y., Chin L.-W., Wu J.-Y., Chang T.-S. (2011) Evaluation of in vitro and in vivo depigmenting activity of raspberry ketone from *Rheum officinale*. *International Journal of Molecular Sciences*, Vol. 12. — P. 4819–4835. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms12084819>.

References

Kashkarova N.F. (1963) Reven' tatarskij v Priaral'e [Tatar rhubarb in the Aral Sea region]. *Materialy k flore i rastitel'nosti Kazahstana*. — Alma-Ata, 1963. — P. 119–162 (in Russ)

Dzhubanov A.A. (1986) K ohrane i ispol'zovaniyu revenya tatarskogo v Zapadnom Kazahstane [On the protection and use of Tatar rhubarb in Western Kazakhstan]. *Racional'noe ispol'zovanie rastitel'nyh resursov Kazahstana*. — Alma-Ata, 1986. — P. 88–90 (in Russ)

Lekarstvennye rasteniya Kazakhstana I ih ispol'zovanie (1996) [Medicinal plants of Kazakhstan and their use] ed. By M.K. Kukenov; Ministry of Science, Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Institute of Botany and Phytointroduction. — Almaty: Gylym, 1996. — P. 343 (in Russ)

Chumbalov P.K., Nurgalieva G.M. (1967) Katekhiny *Rheum tataricum* [Catechins of *Rheum tataricum*]. Himiya prirodnih soedinenij, Vol 3. — P. 236–237 <https://doi.org/10.1007/BF00564132>. (in Russian)

Samappito S., Page J.E., Schmidt J., De-Eknamkul W., Kutchan T.M. (2003) Aromatic and pyrone polyketides synthesized by a stilbene synthase from *Rheum tataricum*, *Phytochemistry*, Vol 62. — P. 313–323 [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(02\)00545-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(02)00545-9). (in Eng.)

Chumbalov P.K., Nurgalieva G.M. (1966) Uglevody *Rheum tataricum* [Carbohydrates of *Rheum tataricum*]. Himiya prirodnih soedinenij, Tom 2. — P. 230 <https://doi.org/10.1007/BF00564096>. (in Russ)

Liu C.L., Zhu P.L., Liu M.C. (1999) Computer-aided development of a high-performance liquid chromatographic method for the determination of hydroxyanthraquinone derivatives in Chinese herb medicine rhubarb. *Journal of Chromatography A*, 857(1–2). — P. 167–174 (in Eng.)

Yuan J.F., Ji H.H., Qiu Z.J., Wang D.H. (2016) ECV304/C6 coculture model of the BBB coupled with LC–MS analysis for drug screening from Rhubarb extract. *Medicinal Chemistry Research*, 25(9). — P. 1935–1944 DOI: <https://doi.org/10.1007/s00044-016-1618-7>. (in Eng.)

Rolta R., Kumar V., Sourirajan A., Upadhyay N.K., Dev K. (2020) Bioassay guided fractionation of rhizome extract of *Rheum emodi* Wall as bio-availability enhancer of antibiotics against bacterial and fungal pathogens. *Journal of Ethnopharmacology*, 257, 112867. — P. 1–1 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112867>. (in Eng.)

Amangeldinova M., Ersatır M., Necip A.; Yilmaz M.A.; Cimentepe M.; Kudrina N.; Terletskaia N.V.; Ozturk Cimentepe O.; Yildirim M. (2024) Simultaneous quantitative screening of 53 phytochemicals from *Rheum tataricum* L. roots: A comparative study of supercritical CO₂, subcritical ethanol, and ultrasound-assisted extraction for enhanced antioxidant, antibacterial activities, and molecular docking study. *Front. Plant Sci.* 15. — P. 1513875 <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1513875>. (in Eng.)

Dehghan H., Salehi P., Amiri M.S. (2018). Bioassay-guided purification of α -amylase, α -glucosidase inhibitors and DPPH radical scavengers from roots of *Rheum turkestanicum*. *Industrial Crops and Products*, Vol. 117. — P. 303–309 (in Eng.)

Jahani Yazdi A., Javanshir S., Soukhtanloo M., Jalili-Nik M., Jafarian A.H., Iranshahi M., Hasanpour M., Khatami S.M., Hosseini A., Amiri M.S., Ghorbani A. (2020) Acute and sub-acute toxicity evaluation of the root extract of *Rheum turkestanicum* Janisch, *Drug and Chemical Toxicology*, Vol. 43(6). — P. 609–615 DOI: <https://doi.org/10.1080/01480545.2018.1561713>. (in Eng.)

Naemi F., Asghari G., Yousofi H., Yousefi H.A. (2014). Chemical composition of essential oil and anti-trichomonas activity of leaf, stem, and flower of *Rheum ribes* L. extracts // *Avicenna Journal of Phytomedicine*, Vol. 4(3). — P. 191–199 (in Eng.)

Santamour F.S. Jr., Lundgren L.N. (1997). Rhododendrin in *Betula*: a reappraisal. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 25(4). — P. 335–341 (in Eng.)

Lin V.C.-H., Ding H.-Y., Kuo S.-Y., Chin L.-W., Wu J.-Y., Chang T.-S. (2011) Evaluation of in vitro and in vivo depigmenting activity of raspberry ketone from *Rheum officinale*. *International Journal of Molecular Sciences*, Vol. 12. — P. 4819–4835 DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms12084819>. (in Eng.)

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP

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 journals of the Central Asian Academic Research Center LLP implies that the described work 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 Central Asian Academic Research Center LLP 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 Cross Check originality detection service <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 Central Asian Academic Research Center LLP.

The Editorial Board of the Central Asian Academic Research Center LLP will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)

Ответственный редактор *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Т. Апендиев*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 29.09.2025.

Формат 60x88¹/₈. 18,0 п.л.

Заказ 3.

«Central Asian Academic Research Center» LLP

Алматы, Қонаев к-сі, 142