

**ACADEMIC SCIENTIFIC  
JOURNAL OF CHEMISTRY**

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

**№3  
2025**

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



CENTRAL ASIAN ACADEMIC  
RESEARCH CENTER



**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>

**ZHOROBKOVA 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](mailto: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 (Қарағанды, 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 Еноквич** (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жана 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), Рединг университетінің профессоры (Рединг, 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-Маджид Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдар 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, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) <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)

Меншіктеуші: «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/arithiv>

© «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 Мылжасарович** (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>

**ТЕЛЪТАЕВ 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 Драметович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углекислоты (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 Джурбай 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

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

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

## МАЗМҰНЫ

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



<b>М.М. Матаев, З.Б. Сарсенбаева, М.А. Нурбекова, М.Р. Абдраимова, К.Ж. Сейтбекова</b> $Fe_{0.84}Mn_{1.12}O_3-Fe_{1.88}O_3$ композитінің синтезі және морфологиялық талдауы.....	155
<b>З. Молдахметов, С. Фазылов, О. Нүркенов, Ж. Ахметкәрімова, О. Сейілханов</b> Жаңа нафтилді тиосемикарбазидтер мен тиомочевиналардың синтезі мен қасиеттері.....	166
<b>У. Назарбек, П. Абдуразова, Ғ. Қамбарова, Е. Райымбеков</b> Сулы ерітінділердегі тұздардың ерігіштігінің температуралық өзгерістерін машиналық оқыту әдістерімен болжау.....	184
<b>Р.С. Оразбекова, С.А. Тунгатарова, А.Е. Төлембек, А.О. Айдарова, М.Қ. Еркібаева</b> Жаңартылатын шикізатты құрамында сутегі бар отын қоспаларына дейін каталитикалық өңдеу.....	194
<b>С.Қ. Рахимова, Р.И. Джалмаханбетова, Г.К. Мукушева, А.А. Асылбекова, Ж.Ж. Жумағалиева</b> <i>Ziziphora Bungeana</i> Juz. метанолды сығындысын спектроскопиялық талдау және оның бактерияға қарсы белсенділігін зерттеу.....	207
<b>Р.Қ. Рахметуллаева, Б. Хавилхайрат, Н.Б. Сарова, Г.О. Рвайдарова, А.Н. Нурлыбаева</b> Ауыр металл иондарынан су тазалауға арналған акрил қышқылы негізіндегі сополимерлер.....	219
<b>А.Н. Сабитова, Ж.С. Касымова, Р.Е. Мукиянова, Б.Б. Баяхметова, Н.Н. Нургалиев</b> Тыңайтқыштар өндірісіндегі металлургиялық шлактардың тиімділігін зерттеу.....	233
<b>Э.Т. Талғатов, Д.А. Бибатырова, А.А. Найзабаев, Ш.Ә. Құттыбаева, А.З. Абильмагжанов</b> Бейорганикалық тіректерде иммобилизацияланған полимермен модификацияланған PD катализаторлары бойынша фенилацетиленді селективті гидрогенизациялау.....	243
<b>С. Тянах, Т.О. Хамитова, А.П. Науанова, Д.М. -Кереевна, А.С. Дарменбаева</b> Кузнецк және Күмісқұдық қоңыр көмірінен синтезделіп алынатын гумин қышқылдарының қасиеттерін зерттеу.....	255
<b>А.А. Тургунбаева, Н.Г. Гемеджиева, Н.А. Султанова</b> <i>Rheum Tataricum L. f.</i> өсімдігінің хлороформ сығындысының химиялық құрамын газ хроматография әдісімен зерттеу.....	275

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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

© **S.K. Rakhimova**<sup>1</sup>, **R.I. Jalmakhanbetova**\*<sup>1</sup>, **G.K. Mukusheva**<sup>2</sup>,  
**A.A. Asylbekova**<sup>3</sup>, **Zh. Zh. Zhumagaliyeva**<sup>4</sup>, 2025.

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Karaganda University named after Academician E.A. Buketov,  
Karaganda, Kazakhstan;

<sup>3</sup>Republican State Institution "Karatau State Nature Reserve",  
Kantau, Kazakhstan;

<sup>4</sup>Pedagogical Institute, Astana International University, Astana, Kazakhstan.

\*E-mail: [rjalmakhanbetova@gmail.com](mailto:rjalmakhanbetova@gmail.com)

## SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF METHANOL EXTRACT OF *ZIZIPHORA BUNGEANA* JUZ. AND STUDY OF ITS ANTIBACTERIAL ACTIVITY

**Rakhimova Sokhiba Kakhramonkyzy** — Bachelor student of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: [sohibar571@gmail.com](mailto:sohibar571@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0325-3996>;

**Jalmakhanbetova Roza Ilemissovna** — Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: [rjalmakhanbetova@gmail.com](mailto:rjalmakhanbetova@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9937-275X>;

**Mukusheva Gulim Kenesbekovna** — Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic and Technical Chemistry, Karaganda University named after Academician E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan,

E-mail: [mukusheva1977@list.ru](mailto:mukusheva1977@list.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6706-4816>;

**Asylbekova Akbota Aituganovna** — Researcher at the Republican State Institution "Karatau State Nature Reserve", Kantau, Kazakhstan,

E-mail: [bota\\_87\\_kz87@mail.ru](mailto:bota_87_kz87@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9834-7381>;

**Zhumagaliyeva Zharkyn Zhakyevna** — Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Pedagogical Institute, Astana International University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: [zharkyn.73@mail.ru](mailto:zharkyn.73@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0993-008X>.

**Abstract.** *Ziziphora* is a medicinal plant of the *Lamiaceae*, mainly growing in Central Asia, Eastern Europe and China. These plant species are rich in bioactive compounds and are known for their diverse and wide range of pharmacological properties. *Ziziphora bungeana* Juz. is one of the most important species among them. This study focuses on the phytochemical and pharmacological study of *Z. bungeana*, particularly on the

analysis of its methanolic extract using spectroscopic techniques and the evaluation of its antibacterial activity. The aim of the study is to provide a brief overview of different *Ziziphora* species, as well as to study the composition and biological properties of the methanolic extract of *Z. bungeana*. FTIR spectroscopic analysis was used to identify the major bioactive compounds present in the extract. The results showed the presence of flavonoids, phenolic compounds and terpenoids, which are known for their pronounced pharmacological properties. Furthermore, the antibacterial activity of the extract was evaluated against several pathogenic bacterial strains using agar diffusion techniques. The results showed that the methanolic extract exhibited antibacterial effect, especially against the gram-positive strain of *B. subtilis* and gram-negative strains of *E. coli*, *P. aeruginosa*, suggesting its potential as a natural antibacterial agent. Overall, this study provides valuable information on the chemical composition and pharmacological potential of *Z. bungeana*. The results expand knowledge on medicinal plants and highlight the significance of this species for pharmaceutical and therapeutic purposes. Future studies should focus on isolating the bioactive compounds responsible for antibacterial effects and elucidate their mechanisms.

**Keywords:** *Lamiaceae*, *Ziziphora*, extraction, methanol extract, FTIR spectroscopy, antibacterial activity

© С.Қ. Рахимова<sup>1</sup>, Р.И. Джалмаханбетова\*<sup>1</sup>, Г.К. Мукушева<sup>2</sup>,  
А.А. Асылбекова<sup>3</sup>, Ж.Ж. Жумагалиева<sup>4</sup>, 2025.

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

<sup>2</sup>Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті,  
Қарағанды, Қазақстан;

<sup>3</sup>"Қаратау мемлекеттік табиғи қорығы" Республикалық мемлекеттік мекемесі,  
Кентау, Қазақстан;

<sup>4</sup>Педагогикалық институт, Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан.

\*E-mail: rjalmakhanbetova@gmail.com

## ZIZIPHORA BUNGEANA JUZ. МЕТАНОЛДЫ СЫҒЫНДЫСЫН СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

**Рахимова Сохиба Қахрамонқызы** — химия кафедрасының бакалавр студенті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,  
E-mail: sohibar571@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0325-3996>;

**Джалмаханбетова Роза Илемисовна** — химия ғылымдарының докторы, Химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

E-mail: rjalmakhanbetova@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9937-275X>;

**Мукушева Гүлім Кенесбековна** — химия ғылымдарының кандидаты, Бейорганикалық және техникалық химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан,

E-mail: mukusheva1977@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6706-4816>;

**Асылбекова Ақбота Айтуғанқызы** — «Қаратау мемлекеттік табиғи қорығы» Республикалық мемлекеттік мекемесінің ғылыми қызметкері, Кентау, Қазақстан,

E-mail: bota\_87\_kz87@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9834-7381>;

**Жумагалиева Жарқын Жакиевна** — химия ғылымдарының кандидаты, Педагогикалық институтының доценті, Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан, E-mail: zharkyn.73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0993-008X>.

**Аннотация.** *Ziziphora* – негізінен Орталық Азияда, Шығыс Еуропада және Қытайда өсетін ерінгүлділер тұқымдасына жататын дәрілік өсімдік. Бұл өсімдік түрлері биологиялық белсенді қосылыстарға бай және олардың әртүрлі және кең ауқымды фармакологиялық қасиеттерімен танымал. *Ziziphora bungeana* Juz. – олардың ішіндегі ең маңызды түрлерінің бірі. Бұл зерттеу *Z. bungeana*-ның фитохимиялық және фармакологиялық зерттеулеріне, әсіресе спектроскопиялық әдістерді қолдану арқылы оның метанол сығындысын талдауға және оның бактерияға қарсы белсенділігін бағалауға бағытталған. Зерттеудің мақсаты – *Ziziphora* түрлеріне қысқаша шолу жасау, сонымен қатар *Z. bungeana* метанолды сығындысының құрамы мен биологиялық қасиеттерін зерттеу. FTIR спектроскопиялық талдау сығындыда бар негізгі биоактивті қосылыстарды анықтау үшін қолданылды. Нәтижелер айқын фармакологиялық қасиеттерімен белгілі флавоноидтардың, фенолды қосылыстар мен терпеноидтардың болуын көрсетті. Бұдан басқа, сығындының бактерияға қарсы белсенділігі агар диффузиялық әдістерін қолдана отырып, бірнеше патогенді бактерия штаммдарына қатысты бағаланды. Нәтижелер метанолды сығындының, әсіресе грам-оң *B. subtilis* штаммына және грам-теріс *E. coli*, *P. aeruginosa* штаммдарына қарсы бактерияға қарсы әсері барын көрсетті, бұл оның табиғи бактерияға қарсы агент ретінде әлеуетін көрсетеді. Жалпы, бұл зерттеу *Z. bungeana*-ның химиялық құрамы мен фармакологиялық әлеуеті туралы құнды ақпарат береді. Нәтижелер дәрілік өсімдіктер туралы білімді кеңейтуге ықпал етеді және осы түрдің фармацевтикалық және емдік мақсаттар үшін маңыздылығын көрсетеді. Болашақ зерттеулерде байқалған бактерияға қарсы әсерлерге жауапты арнайы биоактивті қосылыстарды бөліп алуға және олардың әсер ету механизмдерін одан әрі түсіндіруге назар аудару керек.

**Түйін сөздер:** *Lamiaceae*, *Ziziphora*, экстракция, метанолды сығынды, ИҚ-Фурье спектроскопиясы, бактерияға қарсы белсенділік

© С.К. Рахимова<sup>1</sup>, Р.И. Джалмаханбетова\*<sup>1</sup>, Г.К. Мукушева<sup>2</sup>,  
А.А. Асылбекова<sup>3</sup>, Ж.Ж. Жумагалиева<sup>4</sup>, 2025.

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,  
Астана, Казахстан;

<sup>2</sup>Карагандинский университет имени Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;

<sup>3</sup>Республиканское государственное учреждение «Каратауский государственный  
природный заповедник», Кентау, Казахстан;

<sup>4</sup>Педагогический институт, Международный университет Астана,  
Астана, Казахстан.

\*E-mail: rjalmakhanbetova@gmail.com

## СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА *ZIZIPHORA BUNGEANA* JUZ. И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Рахимова Сохиба Кахрамонкызы — бакалавр студент кафедры химии, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

E-mail: sohibar571@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0325-3996>;

Джалмаханбетова Роза Илемисовна — доктор химических наук, ассоциированный профессор кафедры химии, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

E-mail: rjalmakhanbetova@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9937-275X>;

Мукушева Гулим Кенесбековна — кандидат химических наук, ассоциированный профессор кафедры неорганической и технической химии, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан,

E-mail: mukusheva1977@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6706-4816>;

Асылбекова Акбота Айтуганкызы — научный сотрудник Республиканского государственного учреждения «Каратауский государственный природный заповедник», Кентау, Казахстан,

E-mail: bota\_87\_kz87@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9834-7381>;

Жумагалиева Жаркын Жакиевна — кандидат химических наук, доцент Педагогического института, Международный университет Астана, Астана, Казахстан,

E-mail: zharkyn.73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0993-008X>.

**Аннотация.** *Ziziphora* - лекарственное растение семейства яснотковых, произрастающее преимущественно в Средней Азии, Восточной Европе и Китае. Эти виды растений богаты биологически активными соединениями и известны своими разнообразными и широким спектром фармакологических свойств. *Ziziphora bungeana* Juz. – один из важнейших видов среди них. Это исследование фокусируется на фитохимическом и фармакологическом исследовании *Z. bungeana*, в частности, на анализе его метанольного экстракта с использованием спектроскопических методов и оценке его антибактериальной активности. Целью исследования является предоставление краткого обзора различных видов *Ziziphora*, также изучения состава и биологические свойства метанольного экстракта *Z. bungeana*. Спектроскопический анализ FTIR использовался для идентификации основных биоактивных соединений, присутствующих в экстракте. Результаты показали наличие флавоноидов, фенольных соединений и терпеноидов, которые известны своими выраженными фармакологическими свойствами. Кроме того,

антибактериальная активность экстракта была оценена против нескольких патогенных штаммов бактерий с использованием методов диффузии в агаре. Результаты показали, что метанольный экстракт проявил антибактериальный эффект, в отношении особенно против грамположительного штамма *B. subtilis* и грамотрицательных штаммов *E. coli*, *P. aeruginosa*, что предполагает его потенциал в качестве натурального антибактериального средства. В целом, это исследование дает ценную информацию о химическом составе и фармакологическом потенциале *Z. bungeana*. Результаты способствуют расширению объема знаний о лекарственных растениях и подчеркивают значимость этого вида в фармацевтических и терапевтических целях. Будущие исследования должны быть сосредоточены на выделении конкретных биоактивных соединений, ответственных за наблюдаемые антибактериальные эффекты, и дальнейшем изучении механизмов их действия.

**Ключевые слова:** *Lamiaceae*, *Ziziphora*, экстракция, метанольный экстракт, ИК-Фурье спектроскопия, антибактериальная активность

**Кіріспе.** Әлемде әртүрлі емдік қасиеттері бар өсімдіктерден жасалған дәрі-дәрмектерге назар аударылу жалғасуда. Емдік қасиеті бар өсімдіктер қатерлі ісік және жұқпалы аурулармен күресуде жаңа және күшті дәрілік құралдардың әлеуетті көздері ретінде қарастырылады. Бұл фенолдар, алкалоидтар, сапониндер, терпендер, липидтер және көмірсуларды қоса алғанда, осы өсімдіктерде биоактивті қосылыстардың кең ауқымының болуына байланысты. Олардың жанама әсерлері азайып қана қоймайды, сонымен қатар олар антиоксиданттық, қабынуға қарсы, микробқа қарсы және ісікке қарсы қасиеттерді қоса алғанда, биологиялық белсенділіктің кең ауқымына ие болып табылады.

*Lamiaceae* тұқымдасы бүкіл әлемде кездесетін гүлді өсімдіктердің үлкен тобын құрайды. *Lamiaceae* тұқымдасының өсімдіктері медицинада, тамақ өнеркәсібінде және косметикада бұрыннан қолданылған. Бүкіл әлемде дәмдеуіштер ретінде және күшті биологиялық белсенділігі бар метаболиттердің көзі ретінде кеңінен қолданылады. Бұл тұқымдасқа жататын өсімдіктерді барлық дерлік континенттерде кездестіруге болады.

*Lamiaceae* тұқымдасына жататын *Ziziphora* (қазақша атауы киікоты) туысы емдік қасиеттерімен жақсы танымал. *Ziziphora* туысы Еуропа, Африка және Азия жерлерінде кең таралған. *Ziziphora* дәстүрлі медицинада асқазан-ішек ауруларын емдеу үшін карминативті (ішекте газдың артық жиналуын азайту) және ауырсынуды басатын өсімдік ретінде қолданылады. Бұл өсімдіктің басқа қолданылуы диарея мен жүрек айнуын емдеуді қамтиды. Ол әлі күнге дейін халық медицинасында тәбетті ашатын және тыныштандыратын, асқазанды сергітетін және кебулерге қарсы агент ретінде қолданылады. Бактерияға және қабынуға қарсы қасиеттеріне байланысты киікоты сығындыларын балама (дәстүрлі) қолдану жаралар мен тері ауруларын, суық тиюді, лимфа түйіндерінің қабынуын, өкпе абсцессін, астма, ревматизм және бронхитті емдеуде әлі де бар.

*Ziziphora* түрлері флавоноидтар, фенол қышқылдары және терпендер сияқты фитохимиялық қосылыстарға бай. Мәселен, авторлар (Özel, 2005: 115) *Z. taurica*



subsp жапырақтарынан ұшпа компоненттерді оқшаулаған. Ұшқыш компоненттер екі өлшемді газды хроматография–масс-спектрометрия арқылы сипатталды. *Z. taurica* жапырақтарының ұшпа фракцияларында кездесетін негізгі қосылыстар пулегон, терпинен-4-ол, цис-карвеол, транс-карвеол және вербенон болды.

Иран зерттеушісі (Hatami, 2024: 217) *Z. tenuior* тамырының фитохимиялық және фармакологиялық зерттеулерін жүргізген. Тамырынан алынған метанолды және дихлорметанды сығындыларында кездесетін химиялық заттардың құрамын зерттеуді газды хроматография-масс-спектрометрияны қолдана отырып, тамыр сығындысында бұрын осы өсімдік түрінде сипатталмаған  $\beta$ -ситостеролды, силосандарды, триазолидинді және хинолиндерді қоса алғанда, бірнеше қосылыстарды анықтаған. Зерттеу *Z. tenuior* тамырының дихлорметанды және метанолды сығындылары антибиотиктерге төзімді қоздырғыштарға қарсы және антиоксидантты белсенділікті көрсетті.

Сондай ақ, зерттеушілер (Shahbazi, 2017: 3491) Иранның төрт провинциясынан жиналған *Z. clinopodioides* түрінен алынған эфир майларының химиялық құрамын, антиоксидантты және микробқа қарсы қасиеттерін зерттеген. Эфир майлары үлгілерінде, әсіресе карвакродың (74 %) және тимолдың (55,6 %) жоғары мөлшерін анықтаған. Үлгілер *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* және *Staphylococcus aureus* өсуін тежеді. Айқын микробқа қарсы және антиоксидантты белсенділік *in vitro* *Z. clinopodioides* -ты асқазан-ішек ауруларын емдеуде дәстүрлі қолдануды растайды.

Эфир майларының құрамын зерттеуді жалғастыра отырып, иран зерттеушілері (Aghajani, 2008: 387) Ресейде әртүрлі экологиялық жағдайларда өсетін *Z. pamiralaica*, *Z. denticulata*, *Z. tenuior*, *Z. bungeana*, *Z. clinopodioides*, *Z. yuchodcevia*, *Z. pedicelcata* және *Z. persica* түрлерінің эфир майларының құрамын газ хроматографиясы көмегімен зерттеді. Бұл майлардың негізгі компоненттері пулегон және изоментон болды. Антибактериалды сынақ нәтижелері майдың сынақтан өткен бірқатар бактерияларға қарсы белсенділігі бар екенін дәлелдеді. Сондай ақ, авторлар әдебиеттерде көрсетілгендей, *Z. persica* эфир майында (+)-пулегон 79,3 %, *Z. tenuior* майында пулегон 87,1 %, түрік эндемигі *Z. taurica* subsp. *clenioides* құрамында пулегон 81,9 % екендігін келтіре кеткен.

Шыңжаңның әртүрлі аймақтарынан, кезеңдерінен және бөліктерінен алынған кикотының осы түрінің элементтік құрамы микротолқынды пештің көмегімен атомдық абсорбциялық спектрометрия арқылы анықталды. Элементтердің өзгеруі төмендеу тенденциясын көрсетті, жапырақтарда таралған элементтердің құрамы гүлдер мен сабақтардағыға қарағанда жоғары болды. Бұл зерттеу *Z. clinopodioides*-тің хемотаксономиясы, әртүрлілігі, өзгермелі үлгісі, таралуы және метаболизмі туралы кейбір негізгі ақпаратты қамтамасыз ететіндігін көрсетті (Zhang, 2015: 465). Осы Шыңжаң өлкесінен жиналған түрінің бөлме температурасында 70 % этанолмен алынған сығындысын одан әрі дихлорметанмен, қ-бутанолмен және сумен фракциялаған. қ-Бутанол сығындыны одан әрі колонкада  $\text{CHCl}_3$ – $\text{MeOH}$  және  $\text{CHCl}_3$ – $\text{MeOH}$ – $\text{H}_2\text{O}$  еріткіштер қосындысымен хроматографиялап, 5 қосылысты бөліп алған (Ye, 2012: 681).

Авторлар (Zou, 2015: 961) *Z. clinopodioides* түрінің 70 % этанолды сығындысын терең зерттеу нәтижесінде 11 қосылысты бөліп алған. Олардың құрылысын спектроскопиялық әдістермен дәлелдеп, флавоноидтар мен үштерпеноидтарға жататындығын анықтаған. Сонда, метилрозмаринаттың, кофеин қышқылының, лютеолиннің айтарлықтай антиоксидантты қасиетке, ал олеанол қышқылының алғаш рет қызықты антидиабетикалық қасиетке ие екендігін дәлелдеген.

Жеке қосылыстарды бөліп алу үшін өсімдік материалы *Z. clinopodioides* subsp. *bungeana* 96 % этанолмен экстракцияланды. Алынған шикі сығынды гексан және дихлорметанмен дәйекті түрде экстракцияланды және колонкада хроматография арқылы бөлінді. Содан кейін алынған фракциялар Sephadex LH-20, әрі қарай препаративті ЖЭСХ арқылы бөлінді. Нәтижесінде монотерпеноидтар және полифенолдар бөлініп алынды (Whaley, 2023).

*Z. clinopodioides* subsp. жер беті бөлігінің фитохимиялық зерттеулері 20 қосылыстың, соның ішінде бірегей монотерпенді дипероксидимердің оқшаулануына және диабетке қарсы қасиеттері бар үштерпендердің бөлінуіне әкелді (Malanik, 2025).

Зерттеушілер *Ziziphora* түрлерінің өте қызықты, емдік әлеуеті жоғары болуына байланысты ғалымдардың назарын өсімдікке аудару үшін Қазақстан киікотының құрамы және дәрілік қолданылуы туралы жан-жақты зерттеулерін ұсынған (Šmejkal, 2016: 826).

Өсімдік сығындыларында бар биомолекулалар жасыл синтез процесінде металл иондарын нанобөлшектерге дейін азайту үшін пайдаланылуда. Өсімдік нанобөлшектеріне де көп назар аударылуда. Өсімдік сығындылары негізінде алынған нанобөлшектер көптеп белгілі (Vakili, 2022: 241; Ravi, 2022: 124). Зерттеушілер (Sadeghi, 2015: 310) *Z. tenuior* сулы сығындысын қолдана отырып, күміс нанобөлшектерін синтезеді. Сығынды негізінде алынған нанобөлшектер УК-көрінетін спектроскопия, Фурье түрлендіру инфрақызыл спектроскопиясы, рентгендік дифракция, сканерлеуші электрондық микроскопия және трансмиссиялық электронды микроскопия сияқты әдістерді қолдану арқылы сипаттады.

Осы зерттеуде *Ziziphora bungeana* Juz. (көкемарал киікоты) өсімдігіне тоқталдық. Бұл өсімдіктің құрамы биологиялық белсенді қосылыстарға бай болуы, халық емінде және дәстүрлі медицинада кеңінен қолданылатыны қызығушылық тудырады. *Z. bungeana* - бүкіл әлемде өсірілетін көпжылдық өсімдік. Күшті хош иісі мен пайдалы қасиеттерімен танымал дәрілік өсімдік. Одан фенолды қышқылдарды және иридоидтарды (терпеноидтар) бөліп алған (Bimurzaev, 1988: 511). Авторлар *Z. bungeana*-дағы 12 негізгі флавоноидтардың биосинтетикалық жолдарының картасын ұсынған (He, 2020: 73). ЖЭСҚ әдісі *Z. bungeana*-дан кофеин қышқылын, розмарин қышқылын және линаринді анықтауға мүмкіндік берді (Tursun, 2018: 1769). *Z. bungeana* дәрілік өсімдік материалының сулы инфузиясын қолданудың зертханалық егеуқұйрықтардың ақ қанына әсері зерттелген. Сонда, *Z. bungeana* инфузиясы ревматоидты артрит кезінде лейкоциттердің қан құрамын түзетуде тиімді әрекетті көрсетті (Prykhodko, 2023: 83).

Авторлар (Srivedavyasasri, 2018: 195) *Z. bungeana* өсімдігінен (Жоңғар Алатауының етегінен жиналған) эфир майларын бөліп алумен қатар, CO<sub>2</sub>-экстракциясын қолданып, сығындысынан 6 қосылыс бөліп алған және биологиялық белсенділікке зерттеулер жүргізген. Сонымен қатар авторлар *Z. bungeana* өсімдігінің (Түркістан облысынан жиналған) сулы, дихлорметанды және этанолды экстракттарының (RT жағдайында алынған) микробқа қарсы, антиоксидантты және цитоуытты белсенділіктерін зерттеген. Зерттеулер нәтижесі өсімдікті жұқпалы ауруларды, бос радикалдар тудыратын бұзылуларды және тері проблемаларын емдеуде қолдану мүмкіндігін көрсетті (Zhaparkulova, 2022: 8994).

Авторлар келесі зерттеуінде (Karaubayeva, 2024: 13192) жараларға жергілікті қолдануға арналған ақ микронизацияланған каолиниттен және *Z. bungeana* эфир майынан тұратын емдік қоспаның құрамы мен биологиялық белсенділігі туралы хабарлады. Газды хроматография – масс-спектрометрия талдауы *Z. bungeana* өсімдігінің эфир майының негізгі құрамдас бөлігі монотерпен пулегон (72,98 %) екендігін көрсетті. Бұл зерттеулер бойынша инфекцияланған жараларды емдеуге арналған каолинит негізіндегі гель жасау туралы шешім қабылданды, оның микробқа қарсы белсенділігі мен емдік қасиеттері композицияны *Z. bungeana* эфир майымен байыту арқылы жақсаратындығын анықтады.

Жұмыстың мақсаты киікоты түрлеріне шолу жасау және көкемарал киікотының метанолды сығындысының құрамын және қасиетін зерттеу болып табылады.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу объектісі Түркістан облысы Хантағы жотасынан гүлдену фазасында жиналған *Z. bungeana* өсімдігінің жер беті бөлігі болып табылады. *Z. bungeana* сығындысын алу келесі кезеңдерден тұрады:

- Шикізатты дайындау. Шикізат кептіріліп, ұсақталып келесі кезеңге дайындалады.

- Шикізат үшін экстрагент дайындау. Бұл кезеңдегі маңызды қадам қажетті компоненттерді бөліп алу үшін дұрыс еріткіш таңдау өте маңызды. Еріткіш пен материал бір - біріне үйлесімді және құрамындағы компоненттер үшін еріткіш жақсы таңдалуы қажет.

- Экстракция процесі. Шикізат (20 г) пен еріткішті (100 мл) арнайы колбаға орналастырады. Шикізат пен еріткіш қатынасы 1:2. Экстракция процесін жақсарту үшін су моншасын қолдана отырып, қайнатып жүргізілді. Экстракция 2 сағаттан 2 рет орындалды.

- Фазалық бөлу. Экстракция аяқталған соң қоспаны екі фазаға, яғни яғни сығындыға және шикізатқа бөлінеді. Фазаларды бөлу үшін сүзу әдісі қолданылады.

- Айдау. Фазаларды бөлген соң сығындыны айдау процесі басталады. Роторлы буландырғышта айдау арқылы жүзеге асырылады.

- Өлшеу. Айдалып, тұрақты массаға жеткен соң сығындыны өлшеу қажет. Ол үшін келесі формула қолданылады.

$$\frac{m(\text{сығынды})}{m(\text{шикізат})} * 100$$

Мұндағы:  $m$  (сығынды) – сығындының массасы;  $m$  (шикізат) – экстракцияға қолданылған шикізат массасы. Алынған сығынды салмағы 1,2 г құрады (құрғақ шикізатқа есептегенде 6 %).

Сығындының құрамына ИҚ-спектроскопиялық әдіс бойынша талдау жүргізілді. Инфрақызыл спектрі IRTracer - 100 спектрометрінде түсірілді.

ИҚ-спектрі ( $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 3752, 3570, 3539, 3524, 3485, 3471, 3277, 3201, 3076, 3032, 2968, 2902, 1730, 1732, 1734, 1736, 1738, 1740, 1742, 1744, 1746, 1748, 1751, 1757, 1601, 1620, 1630, 1634, 1645, 1651, 1659, 1501, 1514, 1528, 1539, 1549, 1558, 1570, 1582, 1460, 1429, 1395, 1356, 1202, 1223, 1242, 1277, 1294, 1238, 1188, 1169, 1138, 1099, 1055, 1012, 957, 937, 920, 900, 881, 862, 817, 790, 688, 637, 583, 565, 509, 473, 438, 411, 406, 403.

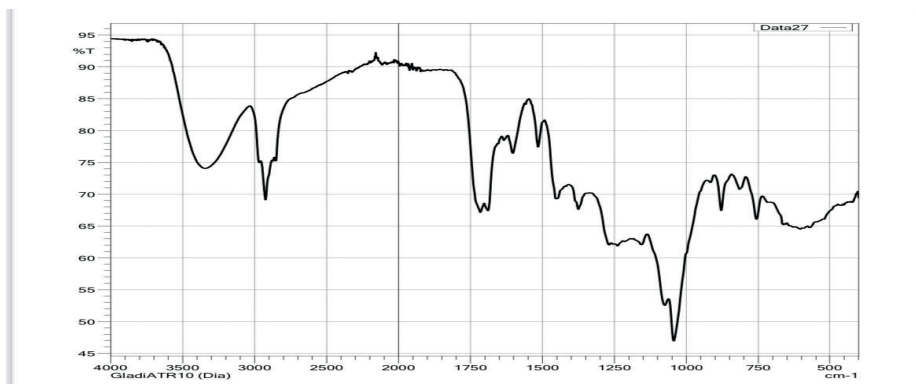
Бактерияға қарсы белсенділік. *Z. bungeana* –дан алынған сығынды бірқатар микроорганизмдерге қарсы жеке тексерілді. Сынауға алынған грам-оң бактерияларға *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, ал грам-теріс бактерияларға *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* кіреді.

**Нәтижелер және талқылау.** Көкемарал киікоты (*Ziziphora bungeana* Juz.) Қазақстанда өсетін дәрілік өсімдік болып табылады. Биологиялық белсенді қосылыстардың негізгі көзі болып табылатын көкемарал киікотының жер беті бөлігі метанолмен экстракцияланды. Алынған метанолды экстрактысы буландырғышта айдалып, қою жасыл түсті сығындысы алынды (1-сурет).



1-сурет – *Z. bungeana* өсімдігі сығындысын алу схемасы

Сығынды құрамын анықтау үшін IRTracer – 100 спектрометрі қолданылды. Берілген инфрақызыл спектрі *Z. bungeana* сығындысының химиялық құрамын сипаттайды (2-сурет). Спектрдегі негізгі жұтылу жолағының орындары мен олардың ықтимал функционалды топтарына сәйкестігін талдауға болады. ИҚ – спектрі бойынша  $3200\text{-}3500\text{ cm}^{-1}$  аймақтағы жұтылу жолағы гидроксил тобына сәйкес келеді.  $2900\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$  аймақтағы жұтылу жолағы С – Н байланыстарын сипаттайды.  $1700\text{--}1750\text{ cm}^{-1}$  аймақтағы жұтылу жолағы карбонил тобына (терпеноидтар, флавоноидтар немесе органикалық қышқылдар), ал  $1500\text{-}1600\text{ cm}^{-1}$  аймақтағы жұтылу жолағы қос байланыстарға, ароматты сақинаға (терпеноидтар, флавоноидтар) тән болып келеді.  $1200\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$  аймағындағы жұтылу жолағы С–О–С байланыстарына сәйкес келеді. ИҚ-спектріндегі негізгі жұтылу жолақтарын талдай отырып, сонымен қатар әдебиеттегі зерттеулерге сүйеніп өсімдік сығындысының құрамында өсімдік құрамында терпеноидты, флавоноидты қосылыстардың болуына болжам жасалды.

2 – сурет – *Z. bungeana* сығындысының ИҚ – спектрі

Зерттеу нәтижелері бойынша өсімдік сығындысының құрамындағы функционалдық топтар анықталды және алғашқы скринингтік нәтижелер алынды.

Сығындының микробқа қарсы әсері грам-оң *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* штамдарына және грам-теріс *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* штамдарына қарсы препарат гентамицинмен салыстыра отырып зерттелді.

Үлгінің белсенділігі тест-штамдардың өсуін тежейтін аймақтың диаметрі (мм) бойынша бағаланды: тежелу аймағы 10 мм-ден аз болғанда белсенділік байқалмады, 10-15 мм – әлсіз белсенділік, 15-20 мм – орташа белсенділік, 20 мм-ден жоғары – айқын белсенділік ретінде сипатталды. Зерттеу нәтижелері төмендегі кестеде келтірілген (1-кесте).

Кесте 1 - Өсімдік сығындысының бактерияларға қарсы белсенділік нәтижелері

Үлгілер	<i>Escherichia coli</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Bacillus subtilis</i>	
	5 мг	10 мг	5 мг	10 мг	5 мг	10 мг	5 мг	10 мг
<i>Z. bungeana</i> метанолды сығындысы (ZB – 1)	11±0,1	11±0,1	-	-	12±0,3	13±0,2	15±0,1	16±0,3
Гентамицин	23±1		25±1		26±1		25±1	

Зерттеу нәтижесінде *Z. bungeana* сығындысы кейбір бактерияларға қарсы потенциалы бар екенін көрсетеді. Грам-теріс *E. coli* (11 мм) және *P. aeruginosa*. (12 – 13 мм) штамдарына қатысты әлсіз белсенділік, грам-оң *B. subtilis* (15 – 16 мм) штаммына қатысты орташа белсенділігі анықталды.

**Қорытынды.** Зерттеулер нәтижесінде киикоты түрлерінің кең әлеуеті айқындалды. Алғаш рет көкемарал киикотының метанолды сығындысы алынып, оған химиялық скрининг жүргізіліп, биологиялық белсенді қосылыстар анықталды. Метанолды сығындысының *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* грам-оң штамдарына және *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* грам-теріс штамдарына қатысты бактерияға қарсы әсері анықталды. Алынған нәтижелер зерттеудің осы бағытын одан әрі жетілдіруге және тереңдетуге мүмкіндік

береді. Жалпы алғанда, бұл мақала көкемарал киікотының фитохимиялық және фармакологиялық қасиеттерін жан-жақты зерттеуге елеулі үлес қосып, осы саладағы болашақ ғылыми ізденістер үшін негіз қалыптастырады. Зерттеу нәтижелері аталған өсімдіктің емдік әлеуетін тереңірек түсінуге ықпал етіп, оны фармакология мен медицинада қолдану перспективаларын айқындауға септігін тигізуі мүмкін.

### References

- Aghajani Z., Assadian F., Masoudi S. et al. (2008) Chemical composition and in vitro antibacterial activities of the oil of *Ziziphora clinopodioides* and *Z. capitata* subsp. *Capitata* from Iran. *Chem Nat Compd*, 44. — P. 387–389. <https://doi.org/10.1007/s10600-008-9073-4>. (in English)
- Bimurzaev A.A., Nikonov G.K. (1988) Phenolcarboxylic acids and iridoids of *Ziziphora bungeana*. *Chem Nat Compd*, 24. — P. 511–512. <https://doi.org/10.1007/BF00598551>. (in English)
- Hatami A. (2024) Phytochemical profiling and antibacterial activities of *Ziziphora tenuior* root extracts: a molecular docking against VanA of vancomycin-resistant enterococci. *3 Biotech*, 14. — P. 217. <https://doi.org/10.1007/s13205-024-04056-w>. (in English)
- He J., Yang W., Cheng B. et al. (2020) Integrated metabolomic and transcriptomic profiling reveals the tissue-specific flavonoid compositions and their biosynthesis pathways in *Ziziphora bungeana*. *Chin Med*, 15. — P. 73. <https://doi.org/10.1186/s13020-020-00354-6>. (in English)
- Karabayeva A.A., Bekezhanova T., Zhaparkulova K., Susniak K., Sobczynski J., Kazimierczak P., Przekora A., Skalicka-Wozniak K., Kulinowski Ł., Glowniak-Lipa A., Sakipova Z.B., Korona-Głowniak I. (2024) Antimicrobial Mixture Based on Micronized Kaolinite and *Ziziphora* Essential Oil as a Promising Formulation for the Management of Infected Wounds. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(23). — P. 13192. <https://doi.org/10.3390/ijms252313192>. (in English)
- Malanik M., Treml J., Kubínová R., Vávrová G., Oravec M., Marek J., Zhaparkulova K., Ibragimova L., Bekezhanova T., Karabayeva A., Sakipova Z., Šmejkal K. (2025) Isolation of a Unique Monoterpene Diperoxy Dimer From *Ziziphora clinopodioides* subsp. *bungeana* Together With Triterpenes With Antidiabetic Properties. *Phytochemical Analysis*. <https://doi.org/10.1002/pca.3505>. (in English)
- Özel M.Z., Göğüş F., Hamilton J.F. et al. (2005) Analysis of volatile components from *Ziziphora taurica* subsp. *Taurica* by steam distillation, superheated-water extraction, and direct thermal desorption with GC×GC–TOFMS. *Anal Bioanal Chem*, 382. — P. 115–119. <https://doi.org/10.1007/s00216-005-3156-x>. (in English)
- Prykhod'ko S.A., Kustov D.Yu., Kustova O.K., Glukhov A.Z. (2023) The influence of the *Ziziphora bungeana* Juz. extract on the leukogram in rats with a rheumatoid arthritis model. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. — P. 83–89. (in English)
- Ravi L., Sreenivas B.K.A., Kumari G.R.S. et al. (2022) Anticancer cytotoxicity and antifungal abilities of green-synthesized cobalt hydroxide (Co(OH)<sub>2</sub>) nanoparticles using *Lantana camara* L. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci*, 11. — P. 124. <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00304-1>. (in English)
- Sadeghi B., Gholamhoseinpoor F. (2015) A study on the stability and green synthesis of silver nanoparticles using *Ziziphora tenuior* (Zt) extract at room temperature. *Spectrochim. Acta. A Mol. Biomol. Spectrosc*, 134. — P. 310–315. (in English)
- Shahbazi Y. (2017) Chemical compositions, antioxidant and antimicrobial properties of *Ziziphora clinopodioides* Lam. essential oils collected from different parts of Iran. *J Food Sci Technol*, 54. — P. 3491–3503. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2806-2>. (in English)
- Šmejkal K., Malanik M., Zhaparkulova K., Sakipova Z., Ibragimova L., Ibadullaeva G., Žemlička M. (2016) Kazakh *Ziziphora* Species as Sources of Bioactive Substances. *Molecules*, 21(7). — P. 826. <https://doi.org/10.3390/molecules21070826>. (in English)
- Strivedavyasari R., Zhaparkulova K.A., Sakipova Z.B. et al. (2018) Phytochemical and Biological Studies on *Ziziphora bungeana*. *Chem Nat Compd*, — 54. — P. 195–197. <https://doi.org/10.1007/s10600-018-2296-0>. (in English)
- Tursun D, He J, Hairulla M, Cheng B., Yang W.J., Aliaji D. (2018) Determination of 3 components in

Xinjiang *Ziziphora bungeana* by HPLC. China Journal of Chinese Materia Medica, 43(9). — P. 1769-1773. DOI: 10.19540/j.cnki.cjcm.20180115.013. (in English)

Vakili S., Shabaninejad Z., Ameri M. et al. (2022) Green synthesis, characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles by *Biarum chaduchrum* leaf extract. Appl. Phys. — A, 128. — P. 241. <https://doi.org/10.1007/s00339-022-05384-5>. (in English)

Whaley A.O., Ivkin D.Y., Zhaparkulova K.A., Olusheva I.N., Serebryakov E.B., Smirnov S.N., Semivelichenko E.D., Grishina A.Yu., Karpov A.A., Eletckaya E.I., Kozhanova K.K., Ibragimova L.N., Tastambek K.T., Seitliyeva A.M., Terninko I.I., Sakipova Z.B., Shikov A.N., Povydysh M.N., Whaley A.K. (2023) Chemical composition and cardiotropic activity of *Ziziphora clinopodioides* subsp. *bungeana* (Juz.) Rech. Journal of Ethnopharmacology, 315. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116660>. (in English)

Ye Y., Bahang, Liu Y. et al. (2012) Chemical constituents of *Ziziphora clinopodioides*. Chem Nat Compd, 48. — P. 681–682. <https://doi.org/10.1007/s10600-012-0348-4>. (in English)

Zhang X., Ding W., Li J. et al. (2015) Multi-elemental analysis of *Ziziphora clinopodioides* from different regions, periods and parts using atomic absorption spectrometry and chemometric approaches. Rev. Bras. Farmacogn, 25. — P. 465–472. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.07.021>. (in English)

Zhaparkulova K., Karaubayeva A., Sakipova Z., Biernasiuk A., Gawel-Bęben K., Laskowski T., Kusniyeva A., Omargali A., Bekezhanova T., Ibragimova L., Ibadullayeva G., Jakiyanov A., Czech K., Tastambek K., Głowniak K., Malm A., Kukula-Koch W. (2022) Multidirectional Characterization of Phytochemical Profile and Health-Promoting Effects of *Ziziphora bungeana* Juz. Extracts. *Molecules*, 27(24). — P. 8994. <https://doi.org/10.3390/molecules27248994>. (in English)

Zou G.A., Guo D., Zhao H.Q. et al. (2015) Bioactive Constituents of *Ziziphora clinopodioides*. Chem Nat Compd, 51. — P. 961–963. <https://doi.org/10.1007/s10600-015-1462-x>. (in English)

## **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](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://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 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. 18,0 п.л.

Заказ 3.

---

*«Central Asian Academic Research Center» LLP*

*Алматы, Қонаев к-сі, 142*