

**ACADEMIC SCIENTIFIC
JOURNAL OF CHEMISTRY**

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

**№1
2026**

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



**ACADEMIC SCIENTIFIC
JOURNAL OF CHEMISTRY**

1 (466)

JANUARY – MARCH 2026

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY

Editor in chief:

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

Editorial board:

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

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, (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, 2026

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынулы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ХҒАҚ және ҚР ҰҒА академигі, Мұнай өңдеу және мұнай-химиясы ғылыми-зерттеу институтының бас директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=66021779606>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакция алқасы:

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

АГАБЕКОВ Владимир Еноквич (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, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Қарачи, 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)

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/arihv>

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

Главный редактор:

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

Редакционная коллегия:

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

АГАБЕКОВ Владимир Еноквич (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 Мирослав, 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 Драхметович, 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)

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

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 05.06.2025 ж. берілген № **KZ23VPYU00121156** 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, 2026

CONTENTS

Chemistry

Assembayeva E. K., Beisekhan A., Bozhbanov A. Zh., Nurmukhanbetova D.E., Gabdullina E.Zh. Effect of chia seeds (<i>Salvia Hispanica</i> l.) on the physicochemical and mineral properties of low-fat cottage cheese.....	11
Balkhashbay Sh.Zh., Azimbayeva G.E., Kudaibergenova G.N., Kamysbayeva A.K., Kurbanbayeva N.M. Determination of biologically active compounds in morphological parts of medicinal plants.....	24
Darmenbayeva A.S., Rajasekharan R. Preparation and characterization of nanocellulose biocomposites from agro-waste of the Zhambyl region.....	39
Demets O.V., Rakhimberlinova Zh.B., Zgardan V.V., Serykh N.V., Dyussekeyeva A.T. Qualitative and quantitative analysis of amino acids in Kyrgyz birch bark extract.....	55
Jumekeyeva A.I., Talgatov E.T., Auyezkhanova A.S., Kenzheyeva A.M., Naizabayev A.A. Complex formation of palladium (II) ions with organic polymers of various nature.....	70
Dmitriyeva E.A. Electrolytes of lithium-ion batteries.....	83
Yegemberdiyeva S., Abdurazova P., Turtabaev S., Shitybaev S., Kerimbayeva K. Catalytic properties of Ru- and Rh-promoted skeletal nickel catalysts in the hydrogenation of butyraldehyde.....	97
Yertayeva A.B., Adylbekova A.O., Toleubekova A.G. Production of emulsions stabilized by bentonite clay particles.....	112
Fischer D., Jumadilov T., Haponiuk J., Toilanbay G., Baishibekov A. Interpolymer KU-2-8: AV-17-8 systems for selective sorption of rhenium, molybdenum and tungsten.....	129
Zhanikulov N., Zhurgarayeva D. Investigation of the quality of cement clinker obtained from heap leaching waste.....	148
Zhoshybaeva A.A., Kozhanova K.K., Mombekov S.E., Barakova A.Sh. Pharmaceutical development of a medicinal product containing an isocitrate lyase inhibitor.....	162
Ivanov N.S., Abilmagzhanov A.Z., Nurtazina A.E., Adelbayev I.E., Kholkin O.S. Sequential electrochemical processes for the treatment of magnesium leaching solutions.....	176

Imangaliyeva B., Duzelbayeva S., Tolesinova I., Bukeykhan D., Turlanova A. Chemical and agronomic assessment of the use of mineral wool and coconut fiber as a substrate in a greenhouse.....	190
Kurmanaliev M.K., Shaikhova Zh.E., Abilkasova S.O., Kalimoldina L.M., Bugubaeva G.O. Crown esters immobilized on polymeric supports as novel interfacial catalysts.....	207
Mataev M.M., Ongarbek A.T., Sarsenbayeva Z.B., Nurbekova M.A., Abdraimova M.R. Synthesis and morphology of perovskite-structured $\text{CaMnO}_{2.98}$	221
Medeuova G.Zh., Azimbayeva G.E., Kaliyeva A.N.*, Sadykova D.A., Anuarova L.E. Determination of vitamins in <i>Polygonum Aviculare</i> L. using capillary electrophoresis.....	238
Mukusheva G.K., Jalmakhanbetova R.I., Seilkhanov T.M., Bakibaev A.A., Aliyeva M.R. Functional modification reactions at the nitrogen atom of salsolin and biological activity of the obtained derivatives.....	251
Muldakhmetov Z.M., Zhakina A.Kh., Arnt O.V., Vassilets Ye.P., Zhakin A.M. Composite materials modified with carbon filler.....	267
Nazarbek U., Raiymbekov Y., Abdurazova P., Kambarova G. Study on the efficiency of water treatment using nanostructured water.....	280
Nauanova A.P., Kassenov R.Z., Davrenbekov S.Zh., Bolatbay A.N., Altynbekkyzy A. Intensification of the process of extraction of humic substances from brown coal.....	295
Nurlybayeva A.N., Zharlykapova R.B., Taubaeva R.S., Matniyazova G.K., Rustem E.I. Study of physical, chemical and mechanical properties of acrylic terpolymer.....	309
Uali A., Omirzak U., Titanov A., Abilkanova F., Kunarbekova M. Waste biomass-derived Fe-modified biochar: structure and application in potentiometric analysis.....	323
Khamitova A.S., Nurmukhanbetova N.N., Ostretsova I.B., Kassenova N.B., Kuderina B.T. Synthesis of metal corrosion inhibitors based on ammonia.....	338

МАЗМҰНЫ

ХИМИЯ

Асембаева Э.К., Бейсехан А., Божбанов А.Ж., Чиа дәндерінің (<i>Salvia Hispanica L.</i>) майсыздандырылған сүзбенің физика-химиялық және минералдық көрсеткіштеріне әсері.....	11
Балқашбай Ш.Ж., Азимбаева Г.Е., Қудайбергенова Г.Н., Қамысбаева А.К., Қурбанбаева М. Дәрілік өсімдіктердің морфологиялық мүшелеріндегі биологиялық белсенді заттарды анықтау.....	24
Дарменбаева А.С., Rajasekharan R. Жамбыл облысының агрокалдықты негізінде nanoцеллюлозалық биокомпозиттерді алу және олардың қасиеттерін зерттеу.....	39
Демец О.В., Рахимберлинова Ж.Б., Згардан В.В.*, Серых Н.В., Дюсекеева А.Т., 2026. Қырғыз қайың қабығының сығындысындағы аминқышқылдарының сапалық және сандық құрамын талдау.....	55
Джумекеева А.И., Талғатов Э.Т., Ауезханова А.С., Кенжеева А.М., Найзабаев А.А. Палладий (II) иондарының табиғаты әртүрлі органикалық полимерлермен кешен түзуі.....	70
Дмитриева Е.А. Литий-ионды аккумуляторлардың электролиттері.....	83
Егембердиева С.Ж., Абдуразова П., Туртабаев С.К., Шитыбаев С.А., Керимбаева К.З. Ru және Rh промоторланған қаңқалы никель катализаторларының май альдегидін гидрлеу реакциясындағы каталитикалық қасиеттері.....	97
Ертаева А.Б., Адильбекова А.О., Төлеубекова А.Ғ. Бентонит сазының бөлшектерімен тұрақтандырылған эмульсияларды алу.....	112
Фишер Д., Джумадилов Т., Хапонюк Ю., Тойланбай Г., Байшибеков А. Рений, молибден және вольфрамды селективті сорбциялауға арналған KU-2-8:AV-17-8 интерполимерлі жүйелері.....	129
Жаникулов Н., Жургараева Д. Үйінді шаймалау қалдықтарынан алынған цемент клинкерінің сапасын зерттеу.....	148
Жошыбаева А.А., Кожанова К.К., Момбеков С.Е., Баракова А.Ш. Изоцитратлиаза ингибиторын қамтитын дәрілік препаратты фармацевтикалық әзірлеу.....	162

- Иванов Н.С., Абильмагжанов А.З., Нұртазина А.Е., Адельбаев И.Е., Холкин О.С.**
Магнийді шаймалау ерітінділерін қайта өңдеу технологиясындағы дәйекті
электрохимиялық процестер.....176
- Имангалиева Б., Дүзелбаева С., Төлесінова И., Букейхан Д., Тұрланова А.,**
Жылыжайда минералды жүн мен кокос талшығын субстарт ретінде қолданудың
химия-агрономиялық бағасы.....190
- Құрманалиев М.Қ., Шанхова Ж.Е., Әбілқасова С.О., Калимолдина Л.М.,**
Бугубаева Г.О.
Полимерлік тасымалдаушыларда иммобилизацияланған краун-эфирлер —
жаңа фазааралық катализаторлар ретінде.....207
- Матаев М.М., Оңғарбек А.Т., Сарсенбаева З.Б., Нурбекова М.А., Абдраимова М.Р.**
Перовскит құрылымды $\text{CaMnO}_{2.98}$ синтезі мен морфологиясы.....221
- Медеуова Г.Дж., Азимбаева Г.Е., Калиева А.Н., Садыкова Д.А., Ануарова Л.Е.**
Polygonum Aviculare L. өсімдігінің құрамындағы дәрумендерді капиллярлы
электрофорез әдісімен анықтау.....238
- Мукушева Г.К., Джалмаханбетова Р.И., Сейлханов Т.М., Бакибаев А.А., Алиева М.Р.**
Сольсолиннің азот атомы бойынша функционалдық модификация реакциялары
және алынған туындылардың биологиялық белсенділігі.....251
- Мулдахметов З.М., Жакина А.Х., Арнт О.В., Василец Е.П., Жакин А.М.**
Көміртекті толтырғышпен модификацияланған композициялық материалдар.....267
- Назарбек У., Райымбеков Е., Абдуразова П., Қамбарова Ғ.**
Наноқұрылымданған суды қолдану арқылы суды тазарту тиімділігін зерттеу.....280
- Науанова А.П., Касенов Р.З., Давренбеков С.Ж., Болатбай А.Н., Алтынбекқызы Ә.**
Қоңыр көмірден гуминдік заттарды бөліп алу процесін қарқындету.....295
- Нурлыбаева А.Н., Жарлыкапова Р.Б., Таубаева Р.С., Матниязова Г.К., Рустем Е.І**
Акрил терполимердің физика-химиялық және механикалық қасиеттерін зерттеу.....309
- Уәли А., Өмірзақ Ұ., Титанов А., Абилканова Ф., Қунарбекова М.**
Қалдық биомассадан алынған темірмен түрлендірілген биокөмір: құрылымы
және потенциометриялық талдауда қолданылуы.....323
- Хамитова А.С., Нурмуханбетова Н.Н., Острцова И.Б., Касенова Н.Б., Кудерина Б.Т.**
Аммиак негізінде металдар коррозиясының ингибиторларын синтездеу.....338

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Асембаева Э. К., Бейсехан А., Божбанов А.Ж., Нурмуханбетова Д.Е., Габдуллина Е.Ж. Влияние семян чиа (<i>Salvia Hispanica L.</i>) на физико-химические и минеральные показатели обезжиренного творога.....	11
Балкашбай Ш.Ж., Азимбаева Г.Е., Кудайбергенова Г.Н., Камысбаева А.К., Курбанбаева Н.М. Определение биологически активных веществ в морфологических органах лекарственных растений.....	24
Дарменбаева А.С., Rajasekharan R. Получение и свойства наноцеллюлозных биокмполитов на основе агроотходов Жамбылской области.....	39
Демец О.В., Рахимберлинова Ж.Б., Згардан В.В., Серых Н.В., Дюсекеева А.Т. Качественный и количественный анализ аминокислот в экстракте коры берёзы киргизской.....	55
Джумекеева А.И., Талгатов Э.Т., Ауезханова А.С., Кенжеева А.М., Найзабаев А.А. Комплексообразование ионов палладия (II) с органическими полимерами различной природы.....	70
Дмитриева Е.А. Электролиты литий-ионных аккумуляторов.....	83
Егембердиева С.Ж., Абдуразава П., Туртабаев С.К., Шитибаев С.А., Керимбаева К.З. Каталитические свойства скелетных никелевых катализаторов, промотированных Ru и Rh, в реакции гидрирования масляного альдегида.....	97
Ертаева А.Б., Адильбекова А.О., Төлеубекова А.Ғ. Получение эмульсий, стабилизированных частицами бентонитовой глины.....	112
Фишер Д., Джумадилов Т., Хапонюк Ю., Тойланбай Г., Байшибеков А. Интерполимерные системы KU-2-8:AV-17-8 для селективной сорбции рения, молибдена и вольфрама.....	129
Жаникулов Н., Жургараева Д. Исследование качества цементного клинкера, полученного из отходов кучного выщелачивания.....	148
Жошыбаева А.А., Кожанова К.К., Момбеков С.Е., Баракова А.Ш. Фармацевтическая разработка лекарственного препарата, содержащего ингибитор изоцитратлиазы.....	162

Иванов Н.С., Абильмагжанов А.З., Нуртазина А.Е., Адельбаев И.Е., Холкин О.С. Последовательные электрохимические процессы в технологии переработки растворов выщелачивания магния.....	176
Имангалиева Б., Дүзелбаева С., Төлесінова И., Букейхан Д., Турланова А. Химико-агрономическая оценка использования минеральной ваты и кокосового волокна в качестве субстрата в теплице.....	190
Курманалиев М.К., Шаихова Ж.Е., Абилкасова С.О., Калимолдина Л.М., Бугубаева Г.О. Краун-эфиры, иммобилизованные на полимерных носителях, как новые межфазные катализаторы.....	207
Матаев М.М., Онгарбек А.Т., Сарсенбаева З.Б., Нурбекова М.А., Абдраимова М.Р. Синтез и морфология перовскитной структуры $\text{CaMnO}_{2.98}$	221
Медсұова Г.Дж., Азимбаева Г.Е., Калиева А.Н., Садыкова Д.А., Ануарова Л.Е. Определение витаминов, содержащихся в растении <i>Polygonum aviculare L.</i> , методом капиллярного электрофореза.....	238
Мукушева Г.К., Джалмаханбетова Р.И., Сейлханов Т.М., Бакибаев А.А., Алиева М.Р. Реакции функциональной модификации хлорида аммония по атому азота и биологическая активность полученных производных.....	251
Мулдахметов З.М., Жакина А.Х., Арнт О.В., Василец Е.П., Жакин А.М. Композитные материалы, модифицированные углеродным наполнителем.....	267
Назарбек У., Райымбеков Е., Абдуразова П., Камбарова Г. Исследование эффективности очистки воды с применением наноструктурированной воды.....	280
Науанова А.П., Касенов Р.З., Давренбеков С.Ж., Болатбай А.Н., Алтынбекқызы А. Интенсификация процесса выделения гуминовых веществ из бурого угля.....	295
Нурлыбаева А.Н., Жарлыкапова Р.Б., Таубаева Р.С., Матниязова Г.К., Рустем Е.И. Изучение физико-химических и механических свойств акрилового терполимера.....	309
Уали А., Омирзак У., Титанов А., Абилканова Ф., Кунарбекова М. Биоуголь, модифицированный железом, из отходов биомассы: структура и применение в потенциометрическом анализе.....	323
Хамитова А.С., Нурмуханбетова Н.Н., Острцова И.Б., Касенова Н.Б., Кудерина Б.Т. Синтез ингибиторов коррозии металлов на основе аммиака.....	338

© **Assembayeva E.K.^{1*}, Beisekhan A.¹, Bozhbanov A.Zh¹,
Nurmukhanbetova D.E.², Gabdullina E.Zh¹, 2026.**

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan;

²Narxoz University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: asembayevae@bk.ru

EFFECT OF CHIA SEEDS (*SALVIA HISPANICA L.*) ON THE PHYSICOCHEMICAL AND MINERAL PROPERTIES OF LOW-FAT COTTAGE CHEESE

Assembayeva Elmira — PhD, Almaty Technological University, Department of Applied Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: asembayevae@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7964-7736>;

Beisekhan Aizat — master's student, 2nd year, Almaty Technological University, Department of Applied Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: aizatbeisekhan05@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-8479-6256>;

Bozhbanov Alikhan — candidate of biological sciences, Almaty Technological University, Department of Applied Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: bozhbanov2011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2139-4523>;

Nurmukhanbetova Dinara — candidate of technical sciences, Narxoz University, EP “Restaurant and hotel business” Almaty, Kazakhstan,

E-mail: dinara.nurmukhanbetova@narxoz.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8939-6325>;

Gabdullina Elzada — doctor of Biological Sciences, associate, Almaty Technological University, Department of Applied Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: elzadag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8255-1070>.

Abstract. The aim of this work was to investigate the effect of chia seeds (*Salvia hispanica L.*) on the physicochemical and mineral parameters of low-fat cottage cheese. The object of the study was low-fat cottage cheese obtained by the traditional method and a sample enriched with 2% chia seeds. The obtained results showed that the addition of chia seeds has a positive effect on the structural and functional characteristics of cottage cheese. In particular, the increase in moisture content from 71.5% to 72.8% is explained by the water-binding capacity of hydrophilic polysaccharides in chia seeds, which enhances the water-holding capacity of the product and improves the stability of its consistency. A slight increase in protein content from 15.6% to 15.8% indicates the contribution of chia seeds as an additional source of plant protein, while the fat content remained practically unchanged and stayed at a level typical for a low-fat product. The

results also showed that the addition of chia seeds positively affects the structural and functional characteristics of cottage cheese. The analysis of the mineral composition revealed that the calcium content increased from 116.9 to 128.98 mg/100 g, while the phosphorus content increased from 184.6 to 201.80 mg/100 g. These changes indicate an increase in the biological value of the product and the maintenance of a favorable Ca:P ratio, which is important for bone tissue metabolism. In addition, the presence of dietary fiber (1.24%), which was absent in the control sample, enhances the functional properties of the product. No significant changes in acidity were observed: titratable acidity slightly decreased from 178.9°T to 177.8°T, and the pH value decreased from 4.62 to 4.58. These changes are technologically insignificant and indicate that the product remains within the acidity range typical for fermented dairy products. Overall, the results of the study showed that the addition of chia seeds to low-fat cottage cheese preserves its main technological parameters while improving its nutritional, mineral, and functional properties.

Keywords: Low-fat cottage cheese, chia seeds, physicochemical parameters, mineral composition, calcium, phosphorus, functional food products

For citations: Assembayeva E.K., Beisekhan A., Bozhbanov A.Zh., Nurmukhanbetova D.E., Gabdullina E.Zh. Effect of chia seeds (salvia hispanica l.) on the physicochemical and mineral properties of low-fat cottage cheese. Academic Scientific Journal of Chemistry, 2026. — No.1. — P.11–23. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1491.337>

© Асембаева Э.К.^{1*}, Бейсехан А.¹, Божбанов А.Ж.¹,
Нурмуханбетова Д.Е.², Габдуллина Е.Ж.¹, 2026.

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан;

²Нархоз университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: asembayevae@bk.ru

ЧИА ДЭНДЕРІНІҢ (*SALVIA HISPANICA* L.) МАЙСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН СҮЗБЕНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Асембаева Эльмира — PhD, Алматы технологиялық университеті, «Қолданбалы биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: asembayevae@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7964-7736>;

Бейсехан Айзат — 2 курс магистранты, Алматы технологиялық университеті, «Қолданбалы биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: aizatbeisekhan05@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-8479-6256>;

Божбанов Алихан — биология ғылымдарының кандидаты, Алматы технологиялық университеті, «Қолданбалы биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: bozhbanov2011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2139-4523>;

Нурмуханбетова Динара — техника ғылымдарының кандидаты, Нархоз университеті, «Мейрамхана және отель бизнесі» БББ, Алматы, Қазақстан,

E-mail: dinara.nurmukhanbetova@narхоз.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8939-6325>;

Габдуллина Ельзада — биология ғылымдарының докторы, Алматы технологиялық университеті, «Қолданбалы биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,
E-mail: elzadag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8255-1070>.

Аннотация. Бұл зерттеу жұмысының мақсаты чиа дәндерінің (*Salvia hispanica* L.) майсыздандырылған сүзбенің физика-химиялық, биохимиялық және минералдық қасиеттеріне әсерін кешенді түрде бағалау болды. Зерттеу нысаны ретінде дәстүрлі технология бойынша алынған майсыздандырылған сүзбе және 2% мөлшерде чиа дәндерімен байытылған үлгі қарастырылды. Алынған нәтижелер чиа дәндерін қосу сүзбенің құрылымдық және функционалдық сипаттамаларына оң әсер ететінін көрсетті. Атап айтқанда, ылғалдылық мөлшерінің 71,5%-дан 72,8%-ға дейін артуы чиа дәндеріндегі гидрофильді полисахаридтердің суды байланыстыру қабілетімен түсіндіріледі, бұл өнімнің су ұстау қабілетін арттырып, консистенциясының тұрақтылығын жақсартады. Ақуыз мөлшерінің 15,6%-дан 15,8%-ға дейін шамалы өсуі чиа дәндерінің қосымша өсімдік ақуызы көзі ретіндегі үлесін көрсетеді, ал май мөлшері іс жүзінде өзгеріссіз қалып, майсыздандырылған өнімге тән деңгейде сақталды. Минералдық құрамды талдау нәтижесінде кальций мөлшері 116,9-дан 128,98 мг/100 г-ға дейін, ал фосфор мөлшері 184,6-дан 201,80 мг/100 г-ға дейін артқаны анықталды. Бұл өзгерістер өнімнің биологиялық құндылығының жоғарылағанын және сүйек тінінің метаболизмі үшін маңызды Са:Р қатынасының қолайлы деңгейде сақталғанын көрсетеді. Сонымен қатар, бакылау үлгісінде болмаған тағамдық талшықтардың (1,24%) пайда болуы өнімнің функционалдық бағыттылығын күшейтеді. Қышқылдық көрсеткіштері бойынша айтарлықтай өзгерістер байқалмады: титрлеу қышқылдығы 178,9°С-дан 177,8°С-ға дейін аздап төмендесе, рН мәні 4,62-ден 4,58-ге дейін төмендеді. Бұл өзгерістер технологиялық тұрғыдан маңызды емес және өнімнің ашытылған сүт өнімдеріне тән қышқылдық диапазонында қалғанын дәлелдейді. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері чиа дәндерін майсыздандырылған сүзбеге қосу оның тағамдық, минералдық және функционалдық қасиеттерін арттыра отырып, негізгі технологиялық параметрлерін сақтайтынын көрсетті.

Түйін сөздер: майсыздандырылған сүзбе, чиа дәні, физика-химиялық көрсеткіштер, минералдық құрам, кальций, фосфор, функционалды тағам өнімдері

© **Асембаева Э. К.^{1*}, Бейсехан А.¹, Божбанов А. Ж.¹,
Нурмуханбетова Д. Е.², Габдуллина Е. Ж.², 2026.**

¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан;

²Университет Нархоз, Алматы, Казахстан.

E-mail: asebayevae@bk.ru

ВЛИЯНИЕ СЕМЯН ЧИА (*SALVIA HISPANICA* L.) НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЕЗЖИРЕННОГО ТВОРОГА

Асембаева Эльмира — PhD, Алматинский технологический университет, кафедра «Прикладная биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: asembayevae@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7964-7736>;

Бейсехан Айзат — магистрант 2 курса, Алматинский технологический университет, кафедра «Прикладная биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: aizatbeisekhan05@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-8479-6256>;

Божбанов Алихан — кандидат биологических наук, Алматинский технологический университет, кафедра «Прикладная биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: bozhbanov2011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2139-4523>;

Нурмуханбетова Динара — кандидат технических наук, Университет Нархоз, ОП «Ресторанный и отельный бизнес», Алматы, Казахстан,

E-mail: dinara.nurmukhanbetova@narhoz.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8939-6325>;

Габдуллина Эльзада — доктор биологических наук, Алматинский технологический университет, «Прикладная биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: elzadag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8255-1070>.

Аннотация. Целью данной работы является исследование влияния семян чиа (*Salvia hispanica* L.) на физико-химические и минеральные показатели обезжиренного творога. Объектом исследования служили образцы обезжиренного творога, полученные традиционным способом, а также образцы, обогащённые 2% семян чиа. Полученные результаты показали, что добавление семян чиа положительно влияет на структурно-функциональные характеристики творога. В частности, увеличение содержания влаги с 71,5% до 72,8% объясняется водосвязывающей способностью гидрофильных полисахаридов, содержащихся в семенах чиа, что способствует повышению водоудерживающей способности продукта и улучшению стабильности его консистенции. Незначительное увеличение содержания белка с 15,6% до 15,8% указывает на вклад семян чиа как дополнительного источника растительного белка, при этом содержание жира практически не изменилось и осталось на уровне, характерном для обезжиренного продукта. Анализ минерального состава показал увеличение содержания кальция со 116,9 до 128,98 мг/100 г и фосфора - со 184,6 до 201,80 мг/100 г. Эти изменения свидетельствуют о повышении биологической ценности продукта и сохранении благоприятного соотношения Са:Р, важного для метаболизма костной ткани. Кроме того, выявлено присутствие пищевых волокон (1,24%), отсутствующих в контрольном образце, что усиливает функциональную направленность продукта. Значительных изменений кислотности не наблюдалось: титруемая кислотность незначительно снизилась со 178,9°Т до 177,8°Т, а значение рН уменьшилось с 4,62 до 4,58. Данные изменения являются технологически несущественными и свидетельствуют о сохранении показателей в пределах, характерных для ферментированных молочных продуктов. В целом результаты исследования показывают, что добавление семян чиа в обезжиренный творог позволяет сохранить его основные технологические параметры при одновременном повышении питательной, минеральной и функциональной ценности продукта.

Ключевые слова: обезжиренный творог, семена чиа, физико-химические параметры, минеральный состав, кальций, фосфор, функциональные пищевые продукты

Кіріспе. Соңғы онжылдықта тек негізгі тамақтануды қамтамасыз етіп қана қоймай, денсаулықты қолдайтын және созылмалы аурулардың алдын алатын биологиялық белсенді заттармен байытылған функционалды тағамдарды әзірлеуге деген қызығушылық тұрақты түрде артып келеді. Мұндай өнімдерге полифенолдар, каротиноидтар, омега-3 май қышқылдары, пробиотиктер, пребиотиктер және ағзадағы антиоксидантты, қабынуға қарсы және метаболикалық процестерге әсер ететін басқа да биологиялық белсенді компоненттер кіруі мүмкін (Arshad et al., 2025; Zhang et al., 2025; Hajzer et al., 2025; Қайратұлы және т.б., 2025).

Сүзбе құрамында сүттің барлық маңызды қоректік заттары бар және ол емдік және тағамдық қасиеттер беретін кальцийге бай толыққұнды ақуыздың бай көзі болып табылады (Shutova et al., 2025).

Майсыз сүзбе жоғары сапалы, майсыз ақуыз көзі ретінде салауатты тамақтануда кеңінен қолданылады. Дегенмен, оның тағамдық және биологиялық құндылығын функционалды өсімдік компоненттерін қосу арқылы айтарлықтай арттыруға болады (Sukhikh et al., 2019). Осындай перспективалы ингредиенттердің бірі – тағамдық және функционалдық қасиеттері бар chia дәндері (*Salvia hispanica L.*). Chia (*Salvia hispanica L.*) – біржылдық шөптесін *Salvia hispanica L* өсімдігінен алынған кішкентай тұқым (Knez Knez Hrnčič et al., 2019).

Chia дәндері (*Salvia hispanica L.*) α -линолен қышқылының (ω -3), тағамдық талшықтардың және фенолдық қосылыстардың жоғары құрамына байланысты перспективалы функционалды тағам болып табылады. Хлорогендік және кофеин қышқылдарының, сондай-ақ флавоноидтардың (кверцетин, кемпферол және мирицетин) болуы олардың айқын антиоксиданттық қасиеттеріне ықпал етеді. Олардың бай биохимиялық құрамы қант диабеті, дислипидемия және гипертонияны қоса алғанда, метаболикалық бұзылулардың алдын алу әлеуетінің негізін құрайды. Осылайша, chia дәндері функционалды тағамдар мен нутрицевтиктерді әзірлеу үшін перспективалы шикізат ретінде қызығушылық тудырады (Ullah et al., 2016, Nyingi Wambua et al., 2021).

Chia дәндері тағамдық талшықтарға, жартылайқанықпаған май қышқылдарына, әсіресе α -линолен қышқылына (ω -3), алмастырылмайтын аминқышқылдары бар толыққұнды ақуызға, сондай-ақ фосфор, кальций, магний, темір, мырыш және калий сияқты минералдарға, дәрумендерге (А, В, К, Е, D) және антиоксиданттарға бай (Kulczyński et al., 2019; Knez Hrnčič et al., 2019). Сонымен қатар, chia дәндері айқын антиоксиданттық қасиеттер беретін кверцетин, рутин және галл қышқылы сияқты биофлавоноидтардың көзі болып табылады (Kulczyński et al., 2019).

Namouda және т.б. авторлар өз зерттеулерінде йогурт пен сүзбе сияқты сүт өнімдеріне chia дәнін қосу құрылымды жақсартатынын, сақтау мерзімін ұзартатынын және тағамдық талшықтың құрамы мен антиоксиданттық белсенділікті арттыратынын көрсетті (Namouda et al., 2025). Chia дәндерін пісірілген тағамдарда, глютенсіз өнімдерде және сүт өнімдерінде қолдану бойынша зерттеулерге қарамастан (Miranda-Ramos et al., 2020; Ahmed et al., 2020; Guiotto et al., 2020; Namouda et al., 2025), оларды майсыздандырылған сүзбеде

оның тағамдық және функционалдық құндылығын арттыру үшін қолдану әлі толық зерттелмеген. Сондықтан, chia дәндерінің майсыздандырылған сүзбенің химиялық құрамына, органолептикалық қасиеттеріне, антиоксиданттық белсенділігіне және құрылымдық сипаттамаларына әсерін бағалау маңызды. Зерттеудің мақсаты chia дәндерінің майсыздандырылған сүзбенің физика-химиялық көрсеткіштеріне және минералдық құрамына әсерін зерттеу болды.

Әдеби шолу. Соңғы жылдары функционалдық тағам өнімдерін өндіруде өсімдік тектес шикізатты қолдану кеңінен дамып келеді. Осындай ингредиенттердің бірі – *Salvia hispanica L.* (chia дәндері). Ғылыми зерттеулер көрсеткендей, chia дәндері жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие, сондықтан оларды сүт өнімдерін, соның ішінде майсыздандырылған сүзбені байыту үшін қолдану өзекті болып табылады. Chia дәндерінің химиялық құрамы жоғары деңгейде теңгерілген. *Salvia hispanica* дәндерінің құрамында ақуыз мөлшері 15–25%, майлар 30–33%, ал тағамдық талшықтар 30%-дан жоғары екендігі анықталған. Сонымен қатар, олардың құрамында α -линолен қышқылы сияқты омега-3 май қышқылдары басым келеді (Capitani et al., 2012; Ullah et al., 2016).

Chia дәндерінің ерекше қасиеттерінің бірі – олардың жоғары мөлшерде минералдық заттарды қамтуы. Зерттеулерге сәйкес, олардың құрамында кальций (560–800 мг/100 г), магний (300–400 мг/100 г), фосфор және темір сияқты элементтер едәуір мөлшерде кездеседі. Бұл көрсеткіштер көптеген дәстүрлі дәнді дақылдармен салыстырғанда жоғары (Ullah et al., 2016). Осыған байланысты chia тұқымдарын сүт өнімдеріне қосу олардың минералдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Chia дәндерінің маңызды технологиялық қасиеттерінің бірі – олардың құрамындағы жоғары молекулалы полисахаридтердің болуына байланысты суды қарқынды сіңіріп, гель тәрізді құрылым түзу қабілеті болып табылады. Гидратация кезінде *Salvia hispanica* дәндері муцилагель түзіп, жоғары су байланыстыру және тұтқырлық қасиеттерін көрсетеді, бұл олардың тағам өнімдерінде табиғи қоюландырғыштар, тұрақтандырғыштар, эмульгаторлар және гель түзуші агенттер ретінде қолданылуына мүмкіндік береді (Brütsch et al., 2019; Muñoz et al., 2013). Сонымен қатар, chia дәндерінің реологиялық қасиеттері оның әлсіз гель типіне жататынын көрсетеді, бұл өнімнің құрылымын тұрақтандырып, оның біртектілігін арттыруға ықпал етеді. Зерттеулерге сәйкес, chia негізіндегі гидроколлоидтар тағам жүйелерінде синерезис құбылысын төмендетіп, ылғал ұстау қабілетін арттырады, нәтижесінде өнімнің текстурасы жақсарып, сақтау тұрақтылығы жоғарылайды (Goh et al., 2016).

Майсыздандырылған сүзбе – жоғары ақуызды, бірақ май мөлшері төмен өнім. Оның негізгі кемшіліктеріне құрғақ консистенция, төмен пластикалығы және сарысудың бөлінуіне бейімділігі жатады. Осы тұрғыдан алғанда, chia дәндерін қосу өнімнің құрылымдық-механикалық қасиеттерін жақсартудың тиімді тәсілі болып табылады. Chia құрамындағы ерігіш талшықтар мен гель түзуші заттар сүзбенің ылғал ұстау қабілетін арттырып, оның нәзік және біртекті консистенциясын қамтамасыз етеді.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Зерттеуге майсыздандырылған сүт, Chr. Hansen (Дания) компаниясының коммерциялық ұйытқысы, чиа дәндері (*Salvia hispanica L.*) және стевия ұнтағы алынды. Майсыздандырылған сүт $80 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада 30 секунд пастерленеді, содан кейін ферментация процесі үшін оңтайлы температура болып табылатын $28 \pm 2^\circ\text{C}$ дейін салқындатылады.

Дайындалған сүтке коммерциялық ұйытқының 1%-ы қосылады. Ферментация $80-90^\circ\text{T}$ титрленетін қышқылдыққа жеткенше және сүзбе ұйындысы пайда болғанша $30 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада 6-8 сағат бойы жүргізіледі. Алынған сүзбе ұйындысынан сарысу бөлінеді. Дайын сүзбе массасына 0,2-0,6% стевия ұнтағы және 2% чиа дәндері қосылады. Алынған қоспа біркелкі консистенцияға жеткенше 5-10 минут бойы мұқият араластырылды, содан кейін дайын сүзбе өнімі (4 ± 2) $^\circ\text{C}$ температураға дейін салқындатылды. Чиа дәндері дистилденген суда (1:10 қатынасы, 25°C) 10 минут бойы алдын ала жібітілгеннен кейін қосылды, бұл олардың ісінуін қамтамасыз етті және өнімнің сусыздануына жол бермеді.

Дайын сүзбе үлгілерінің физика-химиялық құрамы жалпы қабылданған стандартты әдістерді қолдану арқылы кешенді түрде анықталды. Әрбір көрсеткіш тиісті нормативтік құжаттарға сәйкес бірнеше рет қайталанып, нәтижелердің нақтылығы қамтамасыз етілді. Ылғалдылық мөлшері үлгілерді 105°C температурада тұрақты массаға дейін кептіру арқылы анықталды (МЕМСТ 3626-73). Бұл әдіс өнім құрамындағы еркін және байланысқан ылғалдың жалпы мөлшерін дәл бағалауға мүмкіндік береді. Жалпы ақуыз мөлшері Кьельдал әдісі бойынша (МЕМСТ 23327-98) анықталды, яғни үлгі құрамындағы органикалық азот күкірт қышқылымен минералдандырылып, түзілген аммиак титрлеу арқылы есептелді, нәтижесінде ақуыздың жалпы мөлшері анықталды.

Май мөлшері қышқыл экстракциясынан және центрифугалау арқылы бөлініп, Гербер әдісімен (МЕМСТ 5867-90) анықталды, бұл әдіс сүт өнімдеріндегі май фракциясын жедел және жеткілікті дәлдікпен бағалауға мүмкіндік береді. Тағамдық талшықтардың мөлшері стандартты ферментативті-гравиметриялық әдіс бойынша (МЕМСТ 34844-2022) анықталып, ферменттік өңдеу нәтижесінде қорытылмайтын қалдық массасы өлшенді. Күл мөлшері үлгілерді муфель пешінде 550°C температурада тұрақты массаға дейін жағу арқылы анықталды (МЕМСТ 3626-73), бұл өнімдегі минералды заттардың жалпы мөлшерін сипаттайды. Су тектік көрсеткіш (pH) алдын ала калибрленген pH-метр көмегімен өлшенді (МЕМСТ 26781-85), ал титрленетін қышқылдық ($^\circ\text{T}$) сілті ерітіндісімен титрлеу арқылы анықталды (МЕМСТ 3624-92), бұл көрсеткіштер өнімнің қышқылдық деңгейін және ферментация дәрежесін сипаттайды.

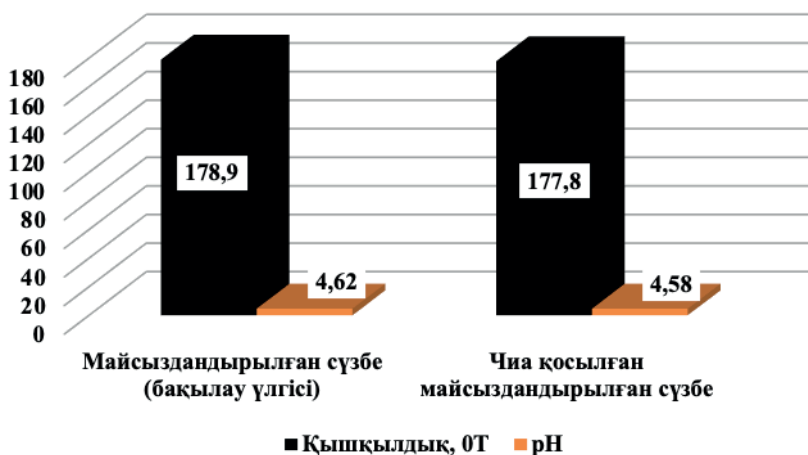
Минералдық құрамды бағалау үшін кальций мөлшері комплексонометриялық титрлеу әдісімен, ал фосфор мөлшері молибдатометриялық әдіспен анықталды, бұл әдістер минералды элементтердің сандық құрамын дәл анықтауға мүмкіндік береді. Барлық талдаулар 3–5 рет қайталанып, алынған нәтижелердің орташа арифметикалық мәндері есептелді.

Зерттеу нәтижелері. Сүзбе – құрамында онай сіңетін ақуыздар, минералдар және басқа да биологиялық белсенді компоненттер бар жоғары тағамдық

құндылығы бар дәстүрлі ашытылған сүт өнімі. Бұл өнімдердің физика-химиялық қасиеттері – ылғал, ақуыз, май, күл мөлшері, белсенді және титрленетін қышқылдық (рН және °Т) – өнім сапасы мен сақтау және тұтыну кезіндегі тұрақтылығының маңызды көрсеткіштері болып табылады.

Майсыздандырылған ірімшіктің физика-химиялық көрсеткіштері оның тағамдық құндылығын, құрылымдық қасиеттерін және технологиялық тұрақтылығын сипаттайтын негізгі көрсеткіштер болып табылады.

Зерттеу барысында бақылау үлгісі мен chia дәндерімен байытылған үлгілердегі қышқылдық параметрлер (рН және титрленетін қышқылдық) анықталды. Нәтижелер 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Сүзбе үлгілерінің рН мәні мен титрлеу қышқылдығы, °Т

Алынған зерттеу нәтижелері майсыздандырылған сүзбеге chia дәнін қосу қышқылдық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етпейтінін, яғни технологиялық процестің тұрақтылығы сақталатынын көрсетті. Бақылау үлгісінде титрлеу қышқылдығы 178,9 °Т болса, chia дәні қосылған үлгіде ол 177,8 °Т-ға дейін төмендеді. Абсолюттік айырмашылық 1,1 °Т құрады. Бұл айырмашылық тәжірибелік қателік шегіне жақын және технологиялық тұрғыдан елеулі өзгеріс ретінде қарастырылмайды, яғни ферментация процесінің қарқындылығы мен сүтқышқылды микрофлораның белсенділігіне chia дәндерінің айқын тежеуші әсері байқалмаған.

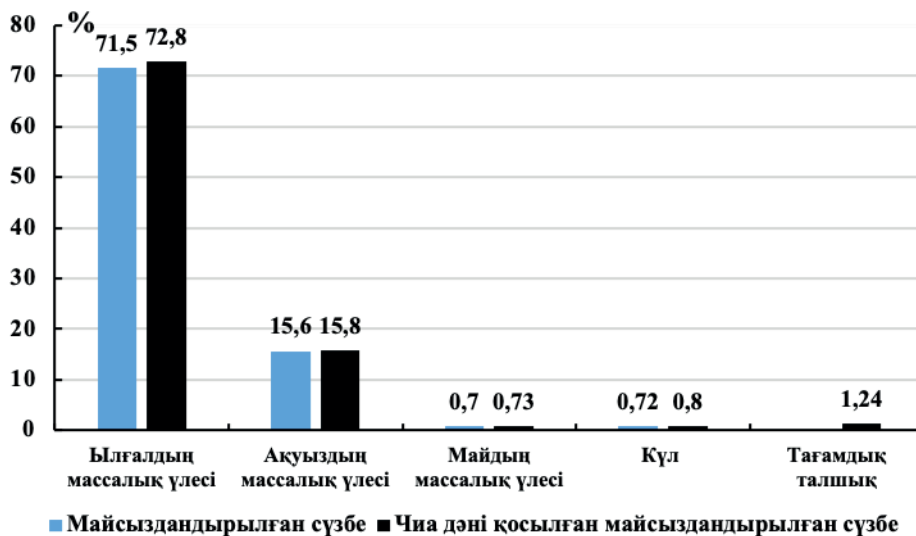
рН мәнінің 4,62-ден 4,58-ге дейін төмендеуі (айырмашылық: 0,04 бірлік) өнімнің сәл қышқылданғанын көрсеткенімен, бұл өзгеріс те ашытылған сүт өнімдеріне тән қалыпты диапазоннан шықпайды. Мұндай өзгерісті chia дәндерінің құрамындағы гидрофильді полисахаридтердің су фазасын құрылымдауы, соның нәтижесінде қышқыл компоненттердің біркелкі таралуы және протондардың локальды концентрациясының өзгеруімен түсіндіруге болады. Сонымен қатар, chia дәндері ферментация процесіне тікелей қатыспағанымен, орта тұтқырлығын арттыру арқылы сүтқышқылды бактериялардың метаболизм өнімдерінің

диффузиясына жанама әсер етуі мүмкін.

Қышқылдықтың тұрақты деңгейде сақталуы микробиологиялық қауіпсіздік тұрғысынан маңызды, себебі рН мәні шамасының 4,5–4,6 аралығында болуы патогенді және шартты-патогенді микроорганизмдердің дамуын тежейді. Бұл өз кезегінде өнімнің сақтау тұрақтылығын арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар, титрлеу қышқылдығы мен рН мәні көрсеткіштерінің үйлесімді өзгеруі буферлік жүйелердің (ақуыздар мен минералды тұздардың) тұрақты жұмыс істейтінін көрсетеді.

Осылайша, жүргізілген талдау чиа дәндерін қосу сүзбенің қышқылдық тепеңдігін бұзбайтынын, ферментация процесінің қалыпты жүруін қамтамасыз ететінін және өнімнің микробиологиялық қауіпсіздігі мен технологиялық тұрақтылығын сақтай отырып, оның функционалдық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Сүзбе үлгілерінің биохимиялық құрамын анықтау мақсатында химиялық құрамына талдау жүргізілді, алынған нәтижелер 2-суретте келтірілген.



Сурет 2 – Сүзбе үлгілерінің биохимиялық құрамы, %

Талқылау. Талдау нәтижелері майсыздандырылған сүзбеге чиа дәнін қосу оның физика-химиялық құрамына кешенді оң әсер ететінін көрсетті. Ылғалдың массалық үлесінің 71,5 %-дан 72,8 %-ға дейін артуы (1,3 %) чиа дәндеріндегі гидрофильді тағамдық талшықтардың, әсіресе ерігіш полисахаридтердің су байланыстыру қабілетімен түсіндіріледі. Бұл құбылыс өнімнің су ұстау қабілетін күшейтіп, синерезис (сарысудың бөлінуі) деңгейін төмендетуге және консистенцияның тұрақтылығын арттыруға ықпал етеді. Нәтижесінде сүзбенің құрылымы тығыз әрі біртекті бола түседі.

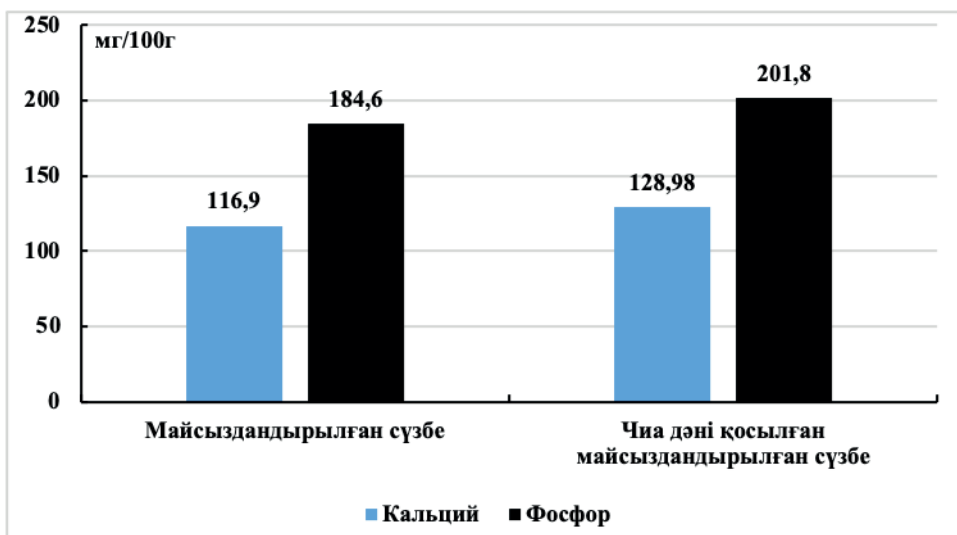
Ақуыздың массалық үлесінің 15,6 %-дан 15,8 %-ға дейін артуы (0,2 %)

айтарлықтай үлкен өзгеріс болмаса да, чиа дәндерінің қосымша өсімдік ақуызы көзі ретінде өнімнің аминқышқылдық құрамын толықтыруға қатысатынын көрсетеді. Бұл, әсіресе, функционалдық тағам тұрғысынан маңызды, себебі өсімдік және сүт ақуыздарының комбинациясы биологиялық құндылықты арттыруы мүмкін. Май мөлшерінің 0,70-тен 0,73 %-ға дейін өзгеруі (0,03 %) өте аз және технологиялық тұрғыдан елеулі емес, яғни өнімнің майсыздандырылған сипаты сақталған.

Күл мөлшерінің 0,72 %-дан 0,80 %-ға дейін жоғарылауы (0,08 %) чиа дәндерінің минералдық құрамының жоғары болуымен байланысты. Бұл көрсеткіш өнімдегі жалпы минералды заттардың (әсіресе кальций, магний, фосфор) концентрациясының артқанын жанама түрде дәлелдейді. Сонымен қатар, тағамдық талшықтардың 1,24 % мөлшерінде пайда болуы өнімнің функционалдық бағытын айқындайды, себебі мұндай талшықтар ас қорыту жүйесіне оң әсер етіп, пребиотикалық қасиет көрсетуі мүмкін.

Аталған өзгерістердің барлығы өзара байланысты: тағамдық талшықтардың су байланыстыру қабілеті ылғалдылықты арттырса, минералдық құрамның жоғарылауы күл мөлшерінің өсуіне әкеледі, ал ақуыздың аздап артуы өнімнің тағамдық құндылығын толықтырады. Бұл ретте негізгі технологиялық параметрлердің (май мөлшері, құрылым тұрақтылығы) сақталуы өнімнің өндірістік тұрғыдан жарамдылығын көрсетеді.

Осылайша, алынған нәтижелер чиа дәндерін майсыздандырылған сүзбеге қосу өнімнің тағамдық және функционалдық құндылығын арттыра отырып, оның негізгі технологиялық сипаттамаларын сақтайтынын көрсетеді. Зерттеу барысында чиа дәндерінің сүзбе құрамындағы минералды заттарға әсеріне талдау жүргізілді, алынған нәтижелер төмендегі 3-суретте келтірілген.



Сурет 3 – Сүзбе үлгілері құрамындағы кальций мен фосфор мөлшері, мг/100г

Алынған талдау нәтижелері майсыздандырылған сүзбені 2% чиа дәнімен байыту оның минералдық құрамына айқын оң әсер ететінін көрсетті. Кальций мөлшері 116,9-дан 128,98 мг/100 г-ға дейін артты, яғни абсолюттік өсім 12,08 мг/100 г ($128,98 - 116,9 = 12,08$), бұл шамамен 10,3% салыстырмалы өсімді құрайды. Фосфор мөлшері 184,6-дан 201,80 мг/100 г-ға дейін жоғарылап, абсолюттік өсім 17,2 мг/100 г, яғни шамамен 9,3% артқан. Бұл көрсеткіштер чиа дәндерінің минералдық элементтерге бай екендігін және олардың сүт өнімдеріне қосу тиімді екенін дәлелдейді. Кальций мен фосфордың бір мезгілде артуы олардың өзара қатынасының (Са:Р) сақталуына мүмкіндік береді. Бақылау үлгісінде бұл қатынас шамамен 0,63-ке тең, ал чиа дәндері қосылған үлгіде 0,64 шамасында болады. Бұл мәндердің бір-біріне жақын болуы минералдардың тепе-теңдігінің бұзылмағанын көрсетеді. Ғылыми тұрғыдан алғанда, Са:Р қатынасының тұрақтылығы кальцийдің тиімді сіңірілуі үшін маңызды фактор болып табылады, себебі фосфордың шамадан тыс немесе жеткіліксіз болуы кальцийдің биожетімділігіне кері әсер етуі мүмкін.

Минералдық құрамның жоғарылауы тек сандық өзгеріс қана емес, сонымен қатар өнімнің функционалдық маңызын арттыратын сапалық көрсеткіш болып табылады. Чиа дәндеріндегі кальций көбінесе органикалық байланысқан формада болады, бұл оның асқорыту жүйесінде жақсы еріп, сіңірілуіне ықпал етеді. Сонымен қатар, чиа дәндері құрамындағы тағамдық талшықтар мен фитохимиялық қосылыстар минералдардың ішек арқылы тасымалдануына жанама түрде әсер етуі мүмкін. Сүзбе – табиғи түрде кальцийге бай өнім, ал оны өсімдік текті минерал көздерімен толықтыру синергетикалық әсер береді. Бұл әсіресе остеопороздың алдын алу, сүйек тінінің минералдануын қолдау және жалпы минералдық алмасуды жақсарту тұрғысынан маңызды. Сонымен қатар, минералдық құрамның артуы өнімнің тағамдық құндылығын жоғарылатып қана қоймай, оны функционалды тағамдар санатына жатқызуға негіз болады.

Осылайша, жүргізілген талдау чиа дәндерін майсыздандырылған сүзбеге қосу кальций мен фосфор мөлшерін арттыру арқылы өнімнің минералдық құндылығын едәуір жақсартатынын, Са:Р қатынасының физиологиялық қолайлы деңгейін сақтайтынын және оны сүйек тінінің метаболизмі үшін маңызды функционалды тағам өнімі ретінде қарастыруға мүмкіндік беретінін ғылыми тұрғыдан дәлелдейді.

Қорытынды. Қорытындылай келе жүргізілген зерттеу нәтижелері майсыздандырылған сүзбені (*curd product*) чиа дәндерімен (*Salvia hispanica L.*) байыту оның сапалық көрсеткіштеріне кешенді оң әсер ететінін ғылыми тұрғыдан негіздейді. Тәжірибелік деректерді талдау барысында өнімнің негізгі физика-химиялық, биохимиялық және минералдық көрсеткіштерінің өзгеру заңдылықтары анықталды.

Анықталғандай, чиа дәндерін 2% мөлшерде енгізу сүзбенің ылғалдылық деңгейін 71,5%-дан 72,8%-ға дейін арттырды. Бұл өзгеріс чиа құрамындағы гидрофильді полисахаридтердің жоғары су байланыстыру қабілетімен түсіндіріледі, нәтижесінде өнімнің консистенциясы жақсарып, құрылымдық

тұрақтылығы артады. Ақуыз мөлшерінің 15,6%-дан 15,8%-ға дейін шамалы өсуі чиа дәндерінің қосымша өсімдік тектес ақуыз көзі екенін көрсетеді. Май мөлшерінің 0,70–0,73% аралығында сақталуы өнімнің майсыздандырылған сипатының өзгермегенін дәлелдейді.

Минералдық құрамға жүргізілген талдау нәтижелері кальций мөлшерінің 116,9-дан 128,98 мг/100 г-ға дейін, ал фосфордың 184,6-дан 201,80 мг/100 г-ға дейін артқанын көрсетті. Бұл көрсеткіштер өнімнің биологиялық құндылығының жоғарылағанын және кальций мен фосфордың өзара қолайлы қатынасының сақталғанын айғақтайды. Сонымен қатар, тағамдық талшықтардың (1,24%) пайда болуы зерттелген өнімнің функционалдық тағам ретіндегі маңыздылығын арттырады.

Қышқылдық көрсеткіштерін салыстырмалы талдау барысында титрленетін қышқылдықтың 178,9°Т-дан 177,8°Т-ға дейін аздап төмендегені және рН мәнінің 4,62-ден 4,58-ге дейін өзгергені анықталды. Бұл айырмашылықтардың шамасы технологиялық тұрғыдан елеусіз және өнімнің ашытылған сүт өнімдеріне тән қышқылдық диапазонында сақталғанын көрсетеді. Демек, чиа дәндерін енгізу ферментация процесіне және өнімнің микробиологиялық тұрақтылығына теріс әсер етпейді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер чиа дәндерін майсыздандырылған сүзбеге қосу өнімнің тағамдық және функционалдық құндылығын арттыра отырып, оның негізгі технологиялық және сапалық көрсеткіштерін сақтайтынын дәлелдейді. Осыған байланысты, чиа дәндері майсыздандырылған сүзбе негізінде функционалды тағам өнімдерін әзірлеуде тиімді және перспективалы ингредиент ретінде ұсынылады.

References

- Ahmed I.B.H., Hannachi A., & Haros C.M. (2020) Combined effect of chia flour and soy lecithin incorporation on nutritional and technological quality of fresh bread and during staling. *Foods*, 9(4):446. DOI: 10.3390/foods9040446 (in Eng.)
- Arshad Z., Shahid S., Hasnain A., Yaseen E., & Rahimi M. (2025) Functional foods enriched with bioactive compounds: therapeutic potential and technological innovations. *Food Science & Nutrition*, 13(10):e71024. DOI: 10.1002/fsn3.71024 (in Eng.)
- Brütsch L., Stringer F.J., Kuster S., Windhab E.J. and Fischer P. (2019) Chia Seed Mucilage—A Vegan Thickener: Isolation, Tailoring Viscoelasticity and Rehydration. *Food & Function*, 10. — P. 4854-4860. DOI: 10.1039/c8fo00173a (in Eng.)
- Capitani M.I., Spotorno V., Nolasco S.M., & Tomás M.C. (2012) Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT-Food Science and Technology*, 45(1). — P. 94-102. DOI: 10.1016/j.lwt.2011.07.012 (in Eng.)
- Goh K.K.T., Matia-Merino L., Chiang J.H., Quek R., Soh S.J.B., & Lentle R.G. (2016) The physicochemical properties of chia seed polysaccharide and its microgel dispersion rheology. *Carbohydrate polymers*, 149. — P. 297-307. DOI: 10.1016/j.carbpol.2016.04.126 (in Eng.)
- Guiotto E.N., Tomás M.C., & Haros C.M. (2020) Development of highly nutritional breads with by-products of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Foods*, 9(6):819. DOI: 10.3390/foods9060819 (in Eng.)
- Hamouda M.E., Kalita R., Ali A.K., Chaudhary P., Don P.U., Abdelsater O. A., ... & Elderwry Y. (2025) Chia Seed Gel Powder as a Clean-Label Enhancer of Texture, Physicochemical Quality, Antioxidant Activity, and Prebiotic Function in Probiotic Low-Fat Yogurt. *Processes*, 14(1):1. DOI: 10.3390/pr14010145 (in Eng.)

Hajzer Z.E., Alibrahem W., Kharrat Helu N., Oláh C., & Prokisch J. (2025) Functional foods in clinical trials and future research directions. *Foods*, 14(15):2675. DOI: 10.3390/foods14152675 (in Eng.)

Kajratuly E., Asembaeva E.K., Bozhbanov A.Zh., Nurmuhambetova D.E., Gabdullina E. Zh. (2025) Қырамдастырылған сүтқышқылды онімдердің физика-химиялық көрсеткіштерін баралау [Evaluation of physicochemical indicators of combined fermented milk products]. *Academic Scientific Journal of Chemistry*, 3 (464):102-114. DOI: 10.32014/2025.2518-1491.303. (In Kazakh).

Knez Hrnčić M., Ivanovski M., Cör D., & Knez Ž. (2019) Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.): An overview—Phytochemical profile, isolation methods, and application. *Molecules*, 25(1):11. DOI: 10.3390/molecules25010011 (in Eng.)

Kulczyński B., Kobus-Cisowska J., Taczanowski M., Kmiecik D., & Gramza-Michałowska A. (2019) The chemical composition and nutritional value of chia seeds—Current state of knowledge. *Nutrients*, 11(6):1242. DOI: 10.3390/nu11061242 (in Eng.)

Miranda-Ramos K., Millán-Linares M.C., & Haros C.M. (2020) Effect of chia as breadmaking ingredient on nutritional quality, mineral availability, and glycemic index of bread. *Foods*, 9(5):663. DOI: 10.3390/foods9050663 (in Eng.)

Muñoz L.A., Cobos A., Diaz O., & Aguilera J. M. (2013) Chia seed (*Salvia hispanica*): an ancient grain and a new functional food. *Food Reviews International*, 29(4). — P. 394–408. DOI: 10.1080/87559129.2013.818014 (in Eng.)

Nyingi Wambua J., & Mburu M.W. (2021) Chia (*Salvia hispanica* L.) seeds phytochemicals, bioactive compounds, and applications: a review. DOI: 10.24018/ejfood.2021.3.6.381 (in Eng.)

Sukhikh S., Astakhova L., Golubcova Y., Lukin, A., Prosekova E., Milenteva I., ... & Rasshchepkin A. (2019) Functional dairy products enriched with plant ingredients. *Foods and Raw materials*, 7(2):428-438. DOI: 10.21603/2308-4057-2019-2-428-438 (in Eng.)

Shutova V.V., Revin V.V. (2025) Poluchenie funktsional'nyh molochnyh produktov s ispol'zovaniem dobavok na osnove vodoroslej. *Medicina i biotekhnologii*. [Production of functional dairy products using algae-based additives. *Medicine and Biotechnology*] 1(2):102-118. [https:// DOI: 10.15507/3034-6231.001.202502.102-118](https://doi.org/10.15507/3034-6231.001.202502.102-118) (in Russian).

Ullah R., Nadeem M., Khalique A., Imran M., Mehmood S., Javid A., & Hussain J. (2016) Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): A review. *Journal of food science and technology*, 53(4):1750-1758. DOI: 10.1007/s13197-015-1967-0 (in Eng.)

Zhang X., Zeng Q., & He W. (2025) From Broad-Spectrum Health to Targeted Prevention: A Review of Functional Foods in Chronic Disease Management. *Molecules*, 31(1):103. DOI: 10.3390/molecules31010103 (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 31.03.2026.

Формат 60x88¹/₈.

22,0 п.л. Заказ 1.

«Central Asian Academic Research Center» LLP

Алматы, Қонаев к-сі, 142