

**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

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

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

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/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/author/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

«ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF CHEMISTRY».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

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

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

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

CONTENTS

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

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

МАЗМҰНЫ

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

М.М. Матаев, З.Б. Сарсенбаева, М.А. Нурбекова, М.Р. Абдраимова, К.Ж. Сейтбекова $FE_{0.84}MN_{1.12}O_3-IN_{0.12}FE_{1.88}O_3$ композитінің синтезі және морфологиялық талдауы.....	155
З. Молдахметов, С. Фазылов, О. Нүркенов, Ж. Ахметкәрімова, О. Сейілханов Жаңа нафтилді тиосемикарбазидтер мен тиомочевиналардың синтезі мен қасиеттері.....	166
У. Назарбек, П. Абдуразова, Ғ. Қамбарова, Е. Райымбеков Сулы ерітінділердегі тұздардың ерігіштігінің температуралық өзгерістерін машиналық оқыту әдістерімен болжау.....	184
Р.С. Оразбекова, С.А. Тунгатарова, А.Е. Төлембек, А.О. Айдарова, М.Қ. Еркібаева Жаңартылатын шикізатты құрамында сутегі бар отын қоспаларына дейін каталитикалық өңдеу.....	194
С.Қ. Рахимова, Р.И. Джалмаханбетова, Г.К. Мукушева, А.А. Асылбекова, Ж.Ж. Жумағалиева <i>Ziziphora Bungeana</i> Juz. метанолды сығындысын спектроскопиялық талдау және оның бактерияға қарсы белсенділігін зерттеу.....	207
Р.Қ. Рахметуллаева, Б. Хавилхайрат, Н.Б. Сарова, Г.О. Рвайдарова, А.Н. Нурлыбаева Ауыр металл иондарынан су тазалауға арналған акрил қышқылы негізіндегі сополимерлер.....	219
А.Н. Сабитова, Ж.С. Касымова, Р.Е. Мукиянова, Б.Б. Баяхметова, Н.Н. Нургалиев Тыңайтқыштар өндірісіндегі металлургиялық шлактардың тиімділігін зерттеу.....	233
Э.Т. Талғатов, Д.А. Бибатырова, А.А. Найзабаев, Ш.Ә. Құттыбаева, А.З. Абилямжанов Бейорганикалық тіректерде иммобилизацияланған полимермен модификацияланған PD катализаторлары бойынша фенилацетиленді селективті гидрогенизациялау.....	243
С. Тянах, Т.О. Хамитова, А.П. Науанова, Д.М. -Кереевна, А.С. Дарменбаева Кузнецк және Күмісқұдық қоңыр көмірінен синтезделіп алынатын гумин қышқылдарының қасиеттерін зерттеу.....	255
А.А. Тургунбаева, Н.Г. Гемеджиева, Н.А. Султанова <i>Rheum Tataricum L. f.</i> өсімдігінің хлороформ сығындысының химиялық құрамын газ хроматография әдісімен зерттеу.....	275

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

© **E. Kairatuly**¹, **E.K. Assembayeva**^{1*}, **A.Zh Bozhbanov**¹,
D.E. Nurmukhanbetova², **E.Zh. Gabdullina**, 2025.

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan;

²Narxoz University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: elmiraasembaeva@mail.ru

EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL INDICATORS OF COMBINED FERMENTED MILK PRODUCTS

Kairatuly E. — master's student, 2nd year, Almaty Technological University, Department of Food Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: kayratuly.elaman@mail.ru, ORCID: 0009-0003-6851-4825;

Assembayeva E.K. — PhD, Almaty Technological University, Department of Food Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: elmiraasembaeva@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7964-7736;

Bozhbanov A.Zh. — candidate of biological sciences, Almaty Technological University, Department of Food Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: bozhbanov2011@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2139-4523;

Nurmukhanbetova D.E. — candidate of technical sciences, Narxoz University, EP "Restaurant and hotel business" Almaty, Kazakhstan,

E-mail: dinara.nurmukhanbetova@narxoz.kz, ORCID: 0000-0002-8939-6325;

Gabdullina E.Zh. — doctor of Biological Sciences, associate, Almaty Technological University, Department of Food Biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: elzadag@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8255-1070.

Abstract. There is a steady trend towards growth in the production and consumption of functional food products. In particular, determining the functional role of additional ingredients in the development of composite dairy products is a pressing issue. The main purpose of using fillers is to enrich the composition of dairy products with vitamins, microelements, dietary fiber, organic acids, polyunsaturated fatty acids, and other biologically active compounds. In this regard, combining dairy raw materials with plant additives is considered a promising direction for creating new high-quality food products. This article discusses the relevance of creating functional food products using natural plant ingredients. The aim of the study was to analyze the organoleptic, biochemical, and mineral composition of yogurt samples with mango and pineapple puree. Experimental samples were compared with a yogurt sample without additives (control). The results showed a positive effect of adding fruit puree on the quality of the product. Yogurt with mango received the highest organoleptic rating (4.8 points); the

sample with pineapple also received a high rating (4.6 points). Biochemical analysis revealed a slight decrease in the protein and fat content in the test samples, and a significant increase in the content of carbohydrates and dietary fiber. In particular, due to fruit puree, the mass fraction of vitamin C increased by 2.5 times in the sample with mango and by 3.2 times in the sample with pineapple. Analysis of the mineral composition revealed an increase in the mass fraction of potassium and magnesium in the test samples, while the mass fraction of sodium decreased. Based on the results of the study, it was established that the introduction of tropical fruits (mango, pineapple) into fermented milk products increases the nutritional and biological value of the product, and also improves its functional properties. This approach makes it possible to expand the range of innovative food products aimed at healthy nutrition.

Keywords: combined dairy products, vegetable ingredient, yogurt, tropical fruits, mango, pineapple

© **Е. Қайратұлы¹, Э. К. Асембаева^{1*}, А.Ж. Божбанов¹, Д.Е. Нурмуханбетова²,
Е.Ж. Габдуллина, 2025.**

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан;

²Нархоз университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: elmiraasembaeva@mail.ru

ҚҰРАМДАСТЫРЫЛҒАН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕРДІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ

Қайратұлы Е. — 2-курс магистранты, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: kayratuly.elaman@mail.ru, ORCID: 0009-0003-6851-4825;

Асембаева Э.К. — PhD, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: elmiraasembaeva@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7964-7736;

Божбанов А.Ж. — биология ғылымдарының кандидаты, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: bozhbanov2011@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2139-4523;

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

E-mail: dinara.nurmukhanbetova@narхоз.kz, ORCID: 0000-0002-8939-6325;

Габдуллина Е.Ж. — биология ғылымдарының докторы, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: elzadag@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8255-1070.

Аннотация. Функционалды тағамдық өнімдерді өндіру мен тұтыну саласында тұрақты өсу үрдісі байқалуда. Атап айтқанда, құрамы құрамдастырылған сүт өнімдерін әзірлеу барысында қосымша ингредиенттердің функционалдық рөлін анықтау өзекті мәселе болып табылады. Толтырғыштарды пайдаланудың негізгі мақсаты – сүт өнімдерінің құрамын дәрумендермен, микроэлементтермен, тағамдық талшықтармен, органикалық қышқылдармен, поликанықпаған май қышқылдарымен және басқа да биологиялық белсенді қосылыстармен

байыту. Осыған орай, сүт шикізатын өсімдік тектес қоспалармен құрамдастыру сапасы жоғары, жаңа азық-түлік өнімдерін жасаудың перспективті бағыты болып есептеледі. Бұл мақалада табиғи өсімдік ингредиенттерін қолдану арқылы функционалды тағамдық өнімдер жасаудың өзектілігі қарастырылған. Зерттеудің мақсаты – манго және ананас езбесі қосылған йогурт үлгілерінің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу. Тәжірибелік зерттеулер қоспасыз (бақылау) йогурт үлгісімен салыстыру арқылы жүргізілді. Нәтижелер жеміс езбелерін қосудың өнім сапасына оң әсерін көрсетті. Манго қосылған йогурт ең жоғары органолептикалық балл (4,8 балл) алса, ананас қосылған үлгі де жоғары бағаланды (4,6 балл). Биохимиялық талдау тәжірибелік үлгілерде ақуыз бен майдың массалық үлесінің аздап төмендегенін, ал көмірсулар мен тағамдық талшықтардың айтарлықтай жоғарылағанын анықтады. Атап айтқанда, жеміс езбелерінің есебінен С дәруменінің массалық манго қосылған үлгіде 2,5 есеге, ананас қосылған үлгіде 3,2 есеге дейін көбейген. Минералдық құрамды талдау барысында тәжірибелік үлгілерде калий мен магнийдің массалық үлесі жоғарылағаны, ал натрийдің массалық үлесі төмендегені анықталды. Жүргізілген зерттеулердің қорытындысы бойынша, ашытылған сүт өнімдеріне тропикалық жемістерді (манго, ананас) енгізу өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттырып, оның функционалды қасиеттерін жақсартады. Бұл тәсіл салауатты тамақтануға бағытталған инновациялық азық-түлік өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: құрамдастырылған сүт өнімдері, өсімдік ингредиенті, йогурт, тропикалық жеміс, манго, ананас

© **Е. Кайратулы¹, Э.К. Асембаева^{1*}, А.Ж. Божбанов¹, Д.Е. Нурмуханбетова²,
Е.Ж. Габдуллина, 2025.**

¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан;

²Университет Нархоз, Алматы, Казахстан.

E-mail: elmiraasembaeva@mail.ru

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМБИНИРОВАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Кайратулы Е. — магистрант 2 курса, Алматинский технологический университет, кафедра «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: kayratuly.elaman@mail.ru, ORCID: 0009-0003-6851-4825;

Асембаева Э.К. — PhD, Алматинский технологический университет, кафедра «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: elmiraasembaeva@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7964-7736;

Божбанов А.Ж. — кандидат биологических наук, Алматинский технологический университет, кафедра «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан,

E-mail: bozhbanov2011@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2139-4523;

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

E-mail: dinara.nurmukhanbetova@narhoz.kz, ORCID: 0000-0002-8939-6325;

Габдуллина Е.Ж. – доктор биологических наук, Алматинский технологический университет, «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан,
E-mail: elzadag@mail.ru, ORCID: 0000- 0002-8255-1070.

Аннотация. Наблюдается устойчивая тенденция роста производства и потребления функциональных пищевых продуктов. В частности, определение функциональной роли дополнительных ингредиентов при разработке комбинированных молочных продуктов является актуальным вопросом. Основная цель использования наполнителей – обогащение состава молочных продуктов витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, органическими кислотами, полиненасыщенными жирными кислотами, и другими биологически активными соединениями. В связи с этим комбинирование молочного сырья с растительными добавками рассматривается как перспективное направление в создании новых высококачественных пищевых продуктов. В данной статье рассматривается актуальность создания функциональных продуктов питания с использованием натуральных растительных ингредиентов. Целью исследования было изучение органолептического и физико-химические показателей образцов йогурта с пюре манго и ананаса. Экспериментальные исследования проводились в сравнении с образцом йогурта без добавок (контроль). Результаты показали положительное влияние добавления фруктовых пюре на качество продукта. Йогурт с манго получил наивысшую органолептическую оценку (4,8 балла); образец с ананасом также получил высокую оценку (4,6 балла). Биохимический анализ выявил незначительное снижение содержания белка и жира в опытных образцах, и значительное увеличение содержания углеводов и пищевых волокон. В частности, за счет фруктовых пюре массовая доля витамина С увеличилась в 2,5 раза в образце с манго и в 3,2 раза в образце с ананасом. Анализ минерального состава выявил увеличение массовой доли калия и магния в опытных образцах, при этом массовая доля натрия снизилась. На основании проведенных исследований установлено, что введение тропических фруктов (манго, ананас) в состав кисломолочных продуктов повышает пищевую и биологическую ценность продукта, а также улучшает его функциональные свойства. Данный подход позволяет расширить ассортимент инновационных продуктов питания, направленных на формирование культуры здорового питания.

Ключевые слова: комбинированные молочные продукты, растительный ингредиент, йогурт, тропические фрукты, манго, ананас

Кіріспе. Қазіргі экологиялық ахуалдың күрделенуіне байланысты халықтың табиғи және экологиялық таза өнімдерге деген сұранысы тұрақты түрде артып отыр, бұл өз кезегінде өндірушілерді аталған өнім түрлерінің өндіріс көлемін ұлғайтуға бағытталған шараларды қабылдауға ынталандыруда. Сүт және өсімдік тектес шикізаттардың технологиялық және функционалдық үйлесімділігі қазіргі заманғы тұтынушылардың денсаулыққа пайдалы, экологиялық таза және тағамдық құндылығы жоғары өнімдерге деген сұранысын қанағаттандыруға

бағытталған инновациялық тағам өнімдерін әзірлеуде кең мүмкіндіктер ұсынады (Zakharova, 2014; Дерканосова және т.б. 2021; Kottunnage, 2025; Sukhikh et al., 2017; Munteanu-Ichim et al., 2024).

Сүт өнімдері жоғары биологиялық құндылыққа ие ақуыздардың, кальцийдің және дәрумендердің маңызды көзі ретінде кеңінен танылады (Górska-Warsewicz et al., 2019; de la Fuente et al., 2015). Ал өсімдік тектес компоненттер тағамдық талшықтарға, антиоксиданттарға, дәрумендерге және фитохимиялық қосылыстарға бай болуымен ерекшеленеді (Timm et al., 2023; Sarker et al., 2018). Бұл компоненттердің синергиясы өнімдерді маңызды қоректік заттармен байытып қана қоймай, оларға пробиотикалық, пребиотикалық немесе иммуномодуляциялық сияқты жаңа функционалды қасиеттерді беруге мүмкіндік береді. Мұндай бағыттағы зерттеулер мен әзірлемелер өсімдік негізіндегі тамақтану үлгілерінің танымалдылығының артуы және салауатты өмір салтын ұстануға деген әлеуметтік сұраныс аясында айрықша өзектілікке ие болуда (Sujith et al., 2023).

Заманауи нарықта қосымша шикізаты бар ашытылған сүт өнімдерінің ассортименті өте кең және тұтынушылардың талғамы мен қалауын қанағаттандыра алатын толтырғыштардың әртүрлі түрлерімен сипатталады. Дәстүрлі тағамдық өнімнің құрамына табиғи өсімдік қоспаларын енгізу өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттырып қана қоймай, функционалды тағам өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге де мүмкіндік береді (Байхожаева және т.б., 2016; Удербай және т.б., 2024; Nadirova et al., 2022).

Қоршаған ортаның қолайсыз факторлары, экологиялық тұрғыдан жағымсыз аймақтарда өмір сүру, антибиотиктерді ұзақ мерзімді немесе бақылаусыз қолдану, дұрыс тамақтанбау және созылмалы күйзеліс жағдайлары ішек микрофлорасының тепе-теңдігін бұзып, дисбактериоздың дамуына әкелуі мүмкін. Ішек микробиоценозының бұзылуын қалпына келтіруде пробиотиктер, сондай-ақ олардың негізінде дайындалған ашытылған сүт өнімдері маңызды функционалды компонент ретінде қарастырылады (Санькова және т.б., 2022).

Жеміс йогурттары сүт өнімдері арасында жоғары танымалдылыққа ие, өйткені олар дәмділік пен салауатты тамақтанумен байланысты төмен калориялы өнімдер санатына жатады (Kamber et al., 2019). Қазіргі таңда тропикалық жемістер қосылған йогурттар кең сұранысқа ие. Йогурт рецептураларында тропикалық жемістерді қолдану олардың дәрумендік және минералдық құрамын айтарлықтай жақсартуға және тағамдық талшықтармен байытуға мүмкіндік береді, бұл оларды тиімді пребиотикке айналдырады. Дегенмен, тропикалық жемістерді қосу арқылы йогурт өндіру олардың салыстырмалы түрде қысқа сақтау мерзімімен және қолжетімділігімен шектеледі.

Манго (*Mangifera indica L.*) – *Sapindales* тұқымдасының *Anacardiaceae* тұқымдасына жататын және әлемнің көптеген жерлерінде, әсіресе тропикалық елдерде өсірілетін жеміс. Манго жемістері микроэлементтер, дәрумендер және басқа фитохимиялық заттардың маңызды көзі. Сонымен қатар, манго жемістері адамның қалыпты өсуі, дамуы және денсаулығы үшін өмірлік маңызы бар энергияның, тағамдық талшықтардың, көмірсулардың, ақуыздардың, майлардың

және фенолдық қосылыстардың (фенолдар, полифенолдар, пигменттер және ұшқыш компоненттер) көзі болып табылады (Jahurul et al., 2015).

Ананас (*Ananas comosus* L. Merr.) – бромелиадалар тұқымдасына жататын тропикалық жеміс, сабағы қысқа және жіңішке, қатты жапырақтары орташа және ірі жемістерге дейін өседі. Бұл әлемде банан мен мангодан кейінгі үшінші маңызды тропикалық жеміс (Hikal et al., 2021; Pereira et al., 2021; Huang et al., 2021). Ананас қоректік заттар мен минералдарға, дәрумендер мен тағамдық талшықтарға бай, антиоксиданттық белсенділікке ие (Huang et al., 2021). Сонымен қатар, ананастың құрамында сабақтар мен жемістерден алынған бромелайн бар (Yeoh et al., 2021).

Ұсынылып отырған зерттеу сүт және өсімдік тектес шикізаттарды синергетикалық негізде пайдалану арқылы функционалдық тағам өнімдерін әзірлеудің жаңа тәсілдерін ұсынады. Бұл өз кезегінде нарықтағы қоректік және денсаулыққа пайдалы өнімдер ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік беріп, инновациялық тағам технологияларын дамытудың маңызды бағыты болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты тропикалық жемістермен толықтырылған йогурттардың органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Йогурт дайындаудың негізгі шикізаты сиыр сүті, тропикалық жеміс езбелері – манго мен ананас және классикалық йогурт алуға арналған «Vivo» (Украина) компаниясында алынған ұйытқы болды. Тәжірибелік үлгілерді ашыту термостатта 40 ± 2 °C температурада 80 ± 2 °T қышқылдық деңгейіне жеткенше жүргізілді. Алынған йогурт үлгілерінің ұқсас өнімдерден айырмашылығы, олар тек табиғи ингредиенттерді қамтиды.

Эксперименттік зерттеулер жүргізу үшін йогурттың 3 үлгісі дайындалды:

- бақылау үлгісі – қоспасыз йогурт;
- №1 тәжірибелік үлгі – 10% манго езбесі қосылған йогурт;
- №2 тәжірибелік үлгі – 10% ананас езбесі қосылған йогурт.

Дайын йогурт үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері (сыртқы түрі, түсі, консистенциясы, иісі мен дәмі) МЕМСТ 31981–2013 «Йогурттар. Жалпы техникалық шарттар» талаптарына сәйкес бағаланды.

Йогурттардағы ақуыздың массалық үлесі Кьельдал әдісімен, МЕМСТ 34454–2018 «Азық-түлік өнімдері. Ақуыздың массалық үлесін Кьельдал әдісімен анықтау» стандартына сәйкес анықталды.

Йогурттағы майдың массалық үлесі МЕМСТ 5867–90 «Сүт және сүт өнімдері. Майды анықтау әдістері» бойынша анықталды. Бұл әдіс концентрлі күкірт қышқылы мен изоамил спиртінің әсерінен майды сүтқышқылды өнімдерден бөліп, центрифугалау және градуирленген бөлікте жиналған май көлемін өлшеу арқылы жүзеге асырылады.

Көмірсудың массалық үлесі йодометриялық титриметриялық әдіс арқылы анықталды.

Тағамдық талшық мөлшері МЕМСТ 34844–2022 стандартына сәйкес ферменттік-гравиметриялық әдіспен анықталды.

Йогурт үлгілеріндегі С дәруменінің (аскорбин қышқылы) массалық үлесі титриметриялық әдіспен (йодометриялық әдіс) анықталды. Бұл әдіс йодтың аскорбин қышқылымен әрекеттесіп тотығуына негізделген. Титрлеуге жұмсалған йод көлемі арқылы С дәруменінің концентрациясы есептеледі.

Йогурттағы кальций, калий, натрий, магний және фосфор элементтерінің массалық үлесі атомды-адсорбциялық спектрометрия әдісі арқылы анықталды.

Зерттеу жұмыстары Алматы технологиялық университетінің «Тағамдық биотехнология» кафедрасы және «Тамақ қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу институтының зертханаларында жүргізілді. Тәжірибелік зерттеулер әрбір жағдайда 3–5 рет қайталанып, алынған нәтижелердің орташа арифметикалық мәндері есептелді.

Зерттеу нәтижелері және оны талқылау.

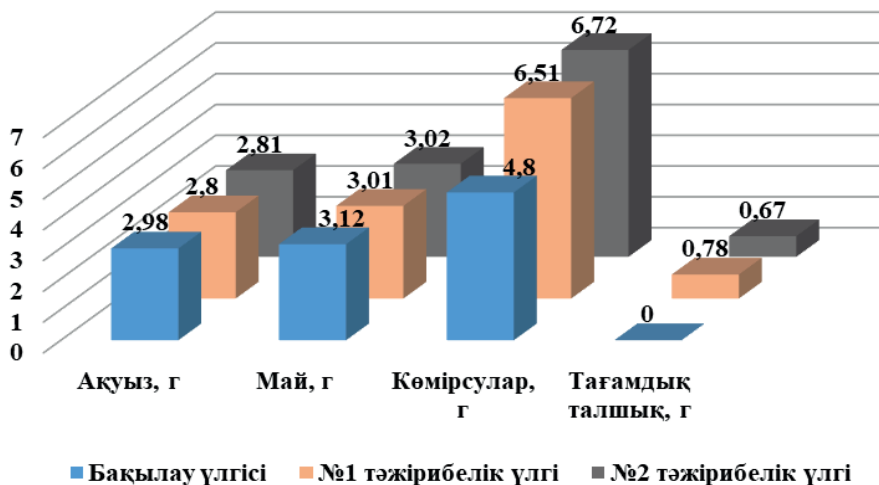
Алынған деректер жеміс-жидекпен байытылған йогурттардың, әсіресе манго езбесі қосылған йогуртты бақылау үлгісімен салыстырғанда барлық органолептикалық көрсеткіштер бойынша айтарлықтай жоғары балл алғанын көрсетті. Манго езбесі қосылған йогурт үлгісі ең жоғары жалпы сенсорлық баллды (4,8 балл) алды, бұл оның жоғары сенсорлық тартымдылығы мен дәмі, иісі, түсі және консистенциясы бойынша сапасын көрсетеді. Ананас езбесі қосылған йогуртта өте жақсы нәтиже көрсетті (жалпы ұпай 4,6 балл), сапасы жағынан бақылау үлгісінен айтарлықтай асып түсті. Ең төменгі баллды (4,2) қоспасыз қоспасыз бақылау үлгісі көрсетті, бұл оның сенсорлық қасиеттері бойынша жеміс езбелері қосқан тәжірибелік үлгілерден төмендігін көрсетті. Бұл талдау жемістердің, атап айтқанда манго мен ананастың езбелерінің қосылуы йогурттардың тұтынушылық қасиеттерін, оның ішінде дәмі, иісі, түсі және консистенциясы сияқты органолептикалық көрсеткіштерін айтарлықтай жақсартатынын дәлелдейді.

Йогурт құрамында жеміс толтырғыштарын қолдану оның органолептикалық көрсеткіштерін жақсартуға және өнімнің тұтынушылық тартымдылығын арттыруға көмектеседі. Зерттелетін өнімдердің органолептикалық қасиеттеріне жеміс езбесін қосу айтарлықтай оң әсер ететіні анықталды. Жеміс компоненттерінің 10% дейін сандық дозалары өнімдердің дәмі мен түсіне оң әсер етеді. Дегенмен, рецептке жеміс компоненттерін 15% немесе одан да көп мөлшерде енгізу жеміс қоспасының дәмінің басым болуына байланысты йогурт дәмін өзгертеді, бұл ананас езбесін пайдалану кезінде әсіресе айқын көрінеді.

Ашытылған сүт өнімдері адам ағзасы үшін құнды болып табылатын ақуыздар, майлар, көмірсулар, дәрумендер және минералды заттар (кальций, фосфор, калий, магний және т.б.) сияқты маңызды қоректік заттардың бай жиынтығына ие. Бұл өнімдер сүттің ашыту процесі нәтижесінде пайда болатын метаболиттер мен биологиялық белсенді қосылыстардың арқасында жоғары сіңімділікке және пробиотикалық қасиеттерге ие болады. Алайда олардың нақты биохимиялық құрамы өнімнің түріне (айран, йогурт, сүзбе және т.б.), қолданылатын ашытқы дақылдарының құрамына, шикізат сапасына, сондай-ақ өндірістік технология мен сақтау жағдайларына байланысты айтарлықтай өзгеріп отырады. Сондықтан

эртүрлі ашытылған сүт өнімдерінің тағамдық және функционалдық құндылығын бағалауда осы факторларды ескеру маңызды.

Зерттеу жұмысының барысында йогурт үлгілерінің биохимиялық құрамына талдаулар жүргізілді, нәтижесі төмендегі 1-суретте келтірілген.

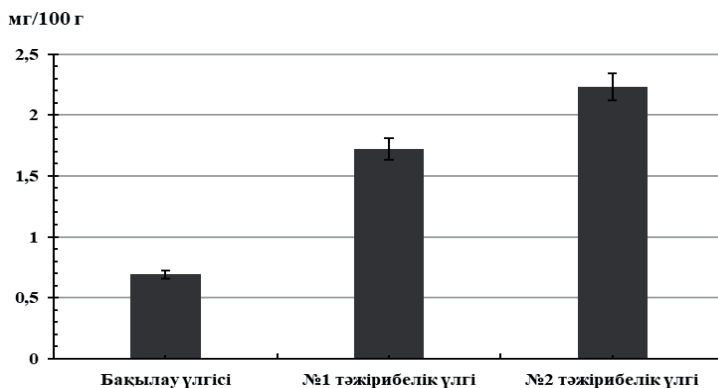


Сурет 1. Йогурт үлгілерінің биохимиялық құрамы, г/100г

Зерттеу нәтижелері тәжірибелік үлгілерде ақуыздың массалық үлесінің шамамен 6%-ға төмендегенін көрсетті, бұл енгізілген компоненттердегі ақуыздың массалық үлесінің төмен болуымен байланысты. Майдың массалық үлесі 3–4%-ға азайғанымен, бұл өзгерістер өнімнің жалпы тағамдық құндылығына елеулі әсер етпейді. Есесіне көмірсулардың массалық үлесі шамамен 35–40%-ға артқан, бұл тағамның энергетикалық және дәмдік қасиеттерін жақсартуға ықпал етеді. Сонымен қатар, тәжірибелік үлгілерде тағамдық талшықтар пайда болып, өнімнің функционалдық қасиеттерін арттырды. Бұл өзгерістер тұтынушы денсаулығына оң әсер ете алатын өнімдер жасауға мүмкіндік береді.

Аскорбин қышқылы (С дәрумені) – суда еритін, биологиялық белсенді органикалық қосылыс. Ол адам ағзасында синтезделмейді, сондықтан тек тағам арқылы қабылданады. С дәрумені көптеген физиологиялық және биохимиялық процестерге қатысады және адам денсаулығы үшін маңызды микронутриент болып саналады.

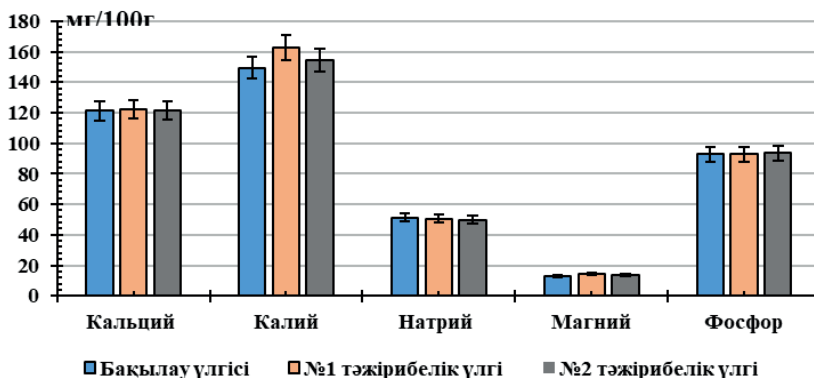
Зерттеу барысында йогурт үлгілеріндегі С дәруменінің массалық үлесін анықтау мақсатында талдау жүргізілді, нәтижесі 2-суретте келтірілген.



Сурет 2. Йогурт үлгілеріндегі С дәруменінің массалық үлесі, мг/100г

2-суреттегі зерттеу нәтижелері бақылау үлгісіндегі (қоспасыз йогурт) С дәруменінің массалық үлесі 0,69 мг/100 г құрады, бұл сүт өнімдеріне тән. №1 тәжірибелік үлгіде (манго езбесі қосылған) бұл көрсеткіш 1,72 мг/100 г болса, №2 үлгіде (ананас езбесі қосылған) 2,23 мг/100 г дейін артты. Бұл өсім жеміс езбелерінің құрамындағы табиғи аскорбин қышқылының болуымен түсіндіріледі. Манго мен ананас – С дәруменіне бай жемістер, сондықтан олардың 10% мөлшерде қосылуы өнімнің дәрумендік құндылығын елеулі арттырған. Осылайша, жеміс қоспаларын енгізу йогурттағы С дәрумені деңгейін табиғи жолмен жоғарылатудың тиімді тәсілі болып табылады.

Қазіргі таңда салауатты тамақтану талаптарына сай тағам өнімдерін әзірлеу тамақ индустриясының басым бағыттарының бірі болып табылады. Табиғи йогурт – жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие өнім ретінде кеңінен танымал. Оған құрамында биологиялық белсенді заттары бар табиғи жеміс қоспаларын қосу арқылы өнімнің қоректік қасиеттерін одан әрі арттыруға мүмкіндік бар. Бұл зерттеуде табиғи йогуртқа 10% мөлшерінде манго және ананас езбесін қосу арқылы алынған үлгілердің минералдық құрамы зерттелді. Алынған нәтижелер қоспасыз (бақылау) үлгімен салыстыра отырып талданды (3-сурет).



Сурет 3. Йогурт үлгілеріндегі минералды заттардың массалық үлесі, мг/100г

Зерттеу нәтижелері табиғи жеміс езбелерін йогуртқа қосу оның минералдық құрамына белгілі бір дәрежеде әсер ететінін көрсетті. Атап айтқанда, кальцийдің массалық үлесі манго езбесі қосылған үлгіде 1,2 мг-ға, ананас езбесінде 0,4 мг-ға артқаны байқалды. Бұл өзгерістер шамалы және жемістердің кальцийге бай болмауымен байланысты. Сондықтан йогурттың негізгі кальций көзі – сүттің өзі. Калийдің массалық үлесі манго езбесі қосылған үлгіде 13,0 мг-ға, ал ананас қосылған үлгіде 5,1 мг-ға жоғарылаған. Бұл нәтиже манго мен ананастың калийге бай табиғи шикізаттар екенін дәлелдейді. Калий ағзадағы су-тұз теңгерімін сақтау, жүрек ырғағын реттеу және бұлшықет жүйесінің қызметін қолдау сияқты маңызды физиологиялық функциялармен тығыз байланысты. Осы тұрғыдан алғанда, бұл оң өзгеріс өнімнің функционалдық құндылығын арттырады. Натрийдің массалық үлесінің мөлшерінің төмендеуі өнімнің диеталық сипаттамасын жақсартады, әсіресе артериялық қысымы жоғары адамдар үшін пайдалы. Магнийдің массалық үлесі манго езбесі қосылған үлгіде 1,4 мг-ға, ананаста 0,7 мг-ға артты. Магний жүйке жүйесінің қалыпты жұмыс істеуі мен бұлшықет тонусының сақталуы үшін маңызды минерал болып табылады. Фосфордың массалық үлесі айтарлықтай өзгермегенімен, ананас қосылған үлгіде 0,9 мг-ға, манго қосылған үлгіде 0,1 мг-ға жоғарылаған. Бұл элемент сүйек тінінің беріктігі мен энергия алмасу процестеріне оң әсер етеді.

Жалпы алғанда, йогуртқа табиғи жеміс езбелерін қосу өнімнің құрамындағы бірқатар маңызды макро- және микроэлементтердің массалық үлесінің жоғарылатқанын көрсетті. Бұл өзгерістер өнімнің функционалдық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді және оны салауатты тамақтану талаптарына сәйкес келетін тағам ретінде ұсынуға негіз болады.

Қорытынды.

Зерттеу нәтижелері йогуртқа 10% манго және ананас езбесін қосу өнімнің тағамдық, дәрумендік, минералдық және органолептикалық қасиеттерін жақсартатынын көрсетті. Тәжірибелік үлгілерде көмірсулар мен тағамдық талшықтардың артуы, сондай-ақ С дәруменінің деңгейінің елеулі өсуі өнімнің биологиялық құндылығын арттырғанын дәлелдеді. Сонымен қатар, йогурт құрамындағы калий, магний және фосфор сияқты маңызды минералдардың массалық үлесі де жеміс қоспаларының есебінен көбейіп, функционалдық қасиеттері жақсарды.

Әдебиеттер

Байхожаева Б.У., & Нуртаева А.Б. (2016) Комбинированный кисломолочный продукт. Известия КГТУ им. И.Раззакова, — №(1). — С.224-229. https://elibrary.ru/download/elibrary_26699044_37488839.pdf.

Дерканосова А.А., Курчаева Е.Е., Востроилов А.В., Баженова Е.В., Попова Я.А., & Матвиенко Н.А. (2021) Научные подходы к использованию молока коров красно-пестрой породы в производстве мягких сыров комбинированного состава. естник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – №83(1 (87)) — С. 146-154. doi:10.20914/2310-1202-2021-1-146-154

de la Fuente M. A., & Juárez M. (2015) Milk and dairy products. Handbook of mineral elements in food. — P. 645-668. <https://doi.org/10.1002/9781118654316.ch28>

Górska-Warszewicz H., Rejman K., Laskowski W., & Czacotko M. (2019). Milk and dairy products and

their nutritional contribution to the average polish diet. *Nutrients*. №11(8). 1771p. <https://doi.org/10.3390/nu11081771>

Hikal W.M., Mahmoud A.A., Said-Al Ahl H.A., Bratovic A., Tkachenko K.G., Kačániová M., & Rodriguez R.M. (2021) Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.), waste streams, characterisation and valorisation: An overview. *Open Journal of Ecology*. №11(9). — P.610-634. DOI: 10.4236/oje.2021.119039.

Huang C.W., Lin I.J., Liu Y.M., & Mau J.L. (2021). Composition, enzyme and antioxidant activities of pineapple. *International Journal of Food Properties*. №24(1). — P.1244-1251. <https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1958840>

Jahurul M.H. A., Zaidul I.S.M., Ghafoor K., Al-Juhaimi F.Y., Nyam K.L., Norulaini N.A.N., ... & Omar A.M. (2015) Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food chemistry*. — №183. — P. 173-180. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046>

Kamber U., & Harmankaya S. (2019). The effect of fruits to the characteristics of fruit yogurt. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. — 56(2). DOI: 10.21162/PAKJAS/19.5706

Kottunnage B.S.R.K. (2025) The Effect of plant-derived additives on bioactive properties of fermented dairy products. A review. *International Congresses of Turkish Science and Technology Publishing*. — P.1088-1103. <https://turjaf.com/index.php/TURSTEP/article/view/645>

Munteanu-Ichim R.A., Canja C.M., Lupu M., Bădărău C.L., & Matei F. (2024) Tradition and innovation in yoghurt from a functional perspective-a review. *Fermentation*. — № 10(7). — P. 357 <https://doi.org/10.3390/fermentation10070357>

Nadirova S., & Sinyavskiy Y. (2022) Biotechnological approaches to the creation of new fermented dairy products. *Eurasian Journal of Applied Biotechnology*. — № (4). — P.128-136. <https://doi.org/10.11134/btp.4.2022.16>.

Pereira P.H.F., Ornaghi Jr, H L., Arantes V., & Cioffi M.O.H. (2021) Effect of chemical treatment of pineapple crown fiber in the production, chemical composition, crystalline structure, thermal stability and thermal degradation kinetic properties of cellulosic materials. *Carbohydrate Research*. №499. P.108227. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2020.108227>

Санькова М.В., Кытько О.В., Дыдыкина И.С., Дракина О.В., Васильев Ю.Л. (2022). Кисломолочные и пробиотические продукты – важная составляющая рациона питания населения в период пандемии SARS-CoV-2. *Вопросы питания*. – №91(1) — С.86-97. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-1-86-97>.

Sarker U., Islam M.T., & Oba S. (2018). Salinity stress accelerates nutrients, dietary fiber, minerals, phytochemicals and antioxidant activity in *Amaranthus tricolor* leaves. *PLoS One*. №13(11) – e0206388. doi: 10.1371/journal.pone.0206388.

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). — P. 428-438. DOI: <http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-2-428-438>.

Sujith S., Sahoo S., Dheeraj C., Hemanth M.S., Saha S., Sarkar A., & Niharika N. (2023) Millet a Nutri-Cereal: Nutritional Value, Health Benefits and Value Addition in Dairy Products. In *Biological Forum—an International Journal*. № 15(15). — P.1008-1017p. ISSN No. (Online): 2249-3239.

Terpou A., Gialleli A.I., Bekatorou A., Dimitrellou D., Ganatsios V., Barouni E., ... & Kanellaki M. (2017). Sour milk production by wheat bran supported probiotic biocatalyst as starter culture. *Food and Bioproducts Processing*. — № 101. — P. 184-192. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.11.007>.

Timm M., Offringa L.C., Van Klinken B.J.W., & Slavin J. (2023) Beyond insoluble dietary fiber: bioactive compounds in plant foods. *Nutrient*. – №15(19). — 4138p. <https://doi.org/10.3390/nu15194138>.

Удербай Е.Д., Сейдахметова З.Ж., Асембаева Э.К., Набиева Ж.С., & Байбекова А.У. (2024) Влияние растительного ингредиента на качество кисломолочных продуктов. *Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки*. — №1(2 (14)) —С. 304-312. [https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-2\(14\)-37](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-2(14)-37)

Yeoh W.K., & Ali A. (2017) Ultrasound treatment on phenolic metabolism and antioxidant capacity of fresh-cut pineapple during cold storage. *Food Chemistry*. №216. P. 247-253. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.074>.

Zakharova L.M. (2014) Development and introduction of new dairy technologies. *Foods and Raw materials*. — №2(2). — P. 68-74. DOI 10.12737/5462

References

- Baykhozhaeva, B.U., & Nurtaeva, A.B. (2016). Kombinirovannyj kislomolochnyj produkt [Combined fermented milk product]. Bulletin of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, — №(1). — P. 224-229. https://elibrary.ru/download/elibrary_26699044_37488839.pdf (in Rus).
- Derkanosova A.A., Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Bazhenova E.V., Popova Ya.A., Matvienko N.A. (2021) Nauchnye podhody k ispol'zovaniyu moloka korov krasno-pestroj porodny v proizvodstve myagkikh syrov kombinirovannogo sostava [Scientific approaches to the application of red-and-white cows milk in the production of combined composition soft cheeses]. Vestnik VGUIT № 83(1 (87)). P.146-154. doi:10.20914/2310-1202-2021-1-146-154 (in Rus).
- de la Fuente M. A., & Juárez M. (2015). Milk and dairy products. Handbook of mineral elements in food. — P. 645-668. <https://doi.org/10.1002/9781118654316.ch28> (in Eng).
- Górska-Warsewicz H., Rejman K., Laskowski W., & Cieczotko M. (2019). Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average polish diet. Nutrients. №11(8). 1771p. <https://doi.org/10.3390/nu11081771> (in Eng).
- Hikal W.M., Mahmoud A.A., Said-Al Ahl H.A., Bratovic A., Tkachenko K.G., Kačániová M., & Rodriguez R.M. (2021) Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.), waste streams, characterisation and valorisation: An overview. Open Journal of Ecology. №11(9). — P.610-634. DOI: 10.4236/oje.2021.119039. (in Eng).
- Huang C.W., Lin I.J., Liu Y.M., & Mau J.L. (2021). Composition, enzyme and antioxidant activities of pineapple. International Journal of Food Properties. №24(1). — P.1244-1251. <https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1958840>. (in Eng).
- Jahurul M.H. A., Zaidul I.S.M., Ghaffoor K., Al-Juhaimi F.Y., Nyam K.L., Norulaini N.A.N., ... & Omar A.M. (2015) Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. Food chemistry. — №183. — P.173-180. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046>. (in Eng).
- Kamber U., & Harmankaya S. (2019). The effect of fruits to the characteristics of fruit yogurt. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. — 56(2). DOI: 10.21162/PAKJAS/19.5706. (in Eng).
- Kottunage B.S.R.K. (2025) The Effect of plant-derived additives on bioactive properties of fermented dairy products. A review. International Congresses of Turkish Science and Technology Publishing. — P.1088-1103. <https://turjaf.com/index.php/TURSTEP/article/view/645>. (in Eng).
- Munteanu-Ichim R.A., Canja C.M., Lupu M., Bădărău C.L., & Matei F. (2024) Tradition and innovation in yoghurt from a functional perspective—a review. Fermentation. — № 10(7). — P. 357 <https://doi.org/10.3390/fermentation10070357>. (in Eng).
- Nadirova S., & Sinyavskiy Y. (2022) Biotechnological approaches to the creation of new fermented dairy products. Eurasian Journal of Applied Biotechnology. — № (4). — P.128-136. <https://doi.org/10.11134/btp.4.2022.16>. (in Eng).
- Pereira P.H.F., Ornaghi Jr, H L., Arantes V., & Cioffi M.O.H. (2021) Effect of chemical treatment of pineapple crown fiber in the production, chemical composition, crystalline structure, thermal stability and thermal degradation kinetic properties of cellulosic materials. Carbohydrate Research. №499. P.108227. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2020.108227>. (in Eng).
- Sankova M.V., Kytko O.V., Dydikina I.S., Drakina O.V., Vasili'ev Yu.L. (2022). Kislomolochnye i probioticheskie produkty – vazhnaya sostavlyayushchaya racionalnaya pitaniya naseleniya v period pandemii SARS-CoV-2. Voprosy pitaniya [Fermented milk and probiotic foods are an important part of population diet during SARS-CoV-2 pandemic]. Voprosy pitaniia. — № 91(1). — P. 86-97. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-1-86-97>. (in Rus).
- Sarker U., Islam M.T., & Oba S. (2018). Salinity stress accelerates nutrients, dietary fiber, minerals, phytochemicals and antioxidant activity in *Amaranthus tricolor* leaves. PLoS One. №13(11) – e0206388. doi: 10.1371/journal.pone.0206388. (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). — P. 428-438. DOI: <http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-2-428-438>. (in Eng).
- Sujith S., Sahoo S., Dheeraj C., Hemanth M.S., Saha S., Sarkar A., & Niharika N. (2023) Millet a Nutri-Cereal: Nutritional Value, Health Benefits and Value Addition in Dairy Products. In Biological Forum—an International Journal. № 15(15). — P.1008-1017p. ISSN No. (Online): 2249-3239. (in Eng).

Terpou A., Gialleli A.I., Bekatorou A., Dimitrellou D., Ganatsios V., Barouni E., ... & Kanellaki M. (2017). Sour milk production by wheat bran supported probiotic biocatalyst as starter culture. *Food and Bioproducts Processing*. — № 101. — P. 184-192. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.11.007>. (in Eng).

Timm M., Offringa L.C., Van Klinken B.J.W., & Slavin J. (2023) Beyond insoluble dietary fiber: bioactive compounds in plant foods. *Nutrient*. — №15(19). — 4138p. <https://doi.org/10.3390/nu15194138>. (in Eng).

Uderbai Ye.D., Seidakhmetova Z.Zh., Assembayeva E.K., Nabiyeva Zh.S., Baibekova A.U. (2024). Vliyanie rastitel'nogo ingredienta na kachestvo kisломolochnyh produktov [Influence of plant ingredients on the quality of fermented milk products. *Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences*]. — №1(2(14)). — P. 304-312. [https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-2\(14\)-37](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-2(14)-37). (In Kazakh).

Yeoh W.K., & Ali A. (2017) Ultrasound treatment on phenolic metabolism and antioxidant capacity of fresh-cut pineapple during cold storage. *Food Chemistry*. №216. P. 247-253. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.074>. (in Eng).

Zakharova L.M. (2014) Development and introduction of new dairy technologies. *Foods and Raw materials*. — №2(2). — P. 68-74. DOI 10.12737/5462 (in Eng).

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

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

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

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

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

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

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the Central Asian Academic Research Center LLP.

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

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

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

Ответственный редактор *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Т. Апендиев*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 29.09.2025.

Формат 60x88¹/₈. 18,0 п.л.

Заказ 3.

«Central Asian Academic Research Center» LLP

Алматы, Қонаев к-сі, 142