

**ACADEMIC SCIENTIFIC
JOURNAL OF CHEMISTRY**

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

**№2
2026**

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



ACADEMIC SCIENTIFIC JOURNAL OF CHEMISTRY

2 (467)

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

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

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

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

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

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

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (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 (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)

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/arithv>

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

СТРНАД 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>

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

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

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

ЖОРОБЕКОВА Шариша 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 № KZ23VPY00121156 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

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

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2026

CONTENTS

Akimbekova B.B., Karilkhan A., Zhorabek A.A., Bakyt Z.E. Selective flotation of sulfide copper ores.....	11
Assembayeva E.K., Dikhanbay S. Zh., Nurmukhanbetova D. E., Toktamyssova A.B., Tulegenova G. Physical, chemical, and biochemical properties of vegetable juices fermented by the <i>Lactobacillus plantarum</i> strain.....	23
Baidul M., Zhalgasbek N., Shybyray Ye., Muzaffarova N.Sh., Jenis J. Determination of antimicrobial activity and GC-MS analysis of <i>Artemisia scopiforme</i> extract.....	41
Baikenov Ye.A., Safarov R.Z., Shomanova Zh.K. TGA-DSC quantification of calcite with XRF cross-validation in Central Kazakhstan manganese ores.....	55
Baisalova G., Bauyrzhan A., Bakdaulet A., Taltenov A., Akpayeva K. Determination of sodium and potassium ion content in the plant common mallow by a potentiometric method with an ion-selective electrode.....	75
Duzelbayeva S.D., Kassenova B.A., Akhatova Z.S., Konuspayev S.R. The composition of wool fat and its physiological effect on living organisms.....	88
Erkinqyzy A., Zholdas M., Kudaibergenova B.M., Dyusebaeva M.A. Study of the pharmacognostic characteristics of <i>Maclura pomifera</i>	104
Yegissinova A.M., Nurlybayeva A.N., Taubayeva R.S., Seitkan A.S., Matniyazova G.K. Effect of ultrasound-treated cellulose filler on the morphology and intermolecular interactions of TPS matrix.....	118
Jumadilov T.K., Khimersen Kh., Imangazy A., Olzhabekova G. Study of the sorption capacity of an interpolymer system based on industrial ion exchangers KU-2-8 and AV-17-8 towards vanadium and molybdenum ions.....	131
Zamanbekova A.T., Talgatov E.T., Jumekeyeva A.I., Akhmetova S.N., Saryuisin S.N. Sorption properties of titanium dioxide toward polymer modifiers of different nature.....	143
Imangaliyeva B., Arynova K., Trenova A., Kozhabay D., Azamatkyzy A. Production of organic glue based on fish scales, study of properties.....	161
Kabdraisova A.Zh., Berganayeva A.E., Baiburkutova M.A., Sadvakas A.M., Bekesheva K.B. Molecular iodine from antiseptic iodophors: compatibility with pharmaceutical excipients and UV–Vis spectroscopic evaluation.....	176

Kanykeshova A.A., Kunarbekova M., Toktar M., Abdukhalikova Sh., Azat S. Hydrothermal and microwave synthesis of porous carbon materials from coffee grounds using KOH and H ₃ PO ₄ for activation.....	191
Kenzhaliev B., Koizhanova A., Abdyl daev N., Magomedov D., Yerdenova M. Study of the behavior of impurity elements during the chemical leaching of copper ore.....	209
Kipchakbayeva A.K., Tagabay A.K., Targyn A.B. Phytochemical analysis of extractive substances and biologically active compounds of <i>Verbascum thapsus</i> l.	223
Kuandykova A.B., Dzhiembaev B.Zh. Synthesis of dialkyl N-(2-phenylethyl)- and N-[2-(3,4-dimethoxyphenyl) ethyl] amidophosphates under todd-atherton reaction conditions.....	238
Omarova A.A., Nurzhanova S.B., Medetkyzy Z., Saidilda G.T., Abilmagzhanov A.Z. Production of high-octane gasoline by processing N-alkanes over a zeolite-containing catalyst.....	253
Orazbekova R.S., Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S., Ilyassova O.S., Kassymkhan K. Steam reforming of bioethanol on a catalyst synthesized by the pechini method.....	272
Seitmagzimova G., Serikbayeva Zh., Serikbaeva B. The effect of phosphorite composition on the decomposition efficiency and filtration properties of phosphogypsum.....	286
Suleimenova M., Jumadilov T., Gražulevičius J. Selective sorption of gold and iron ions from cyanide solutions using Lewatit(h ⁺)–AV-17-8(OH ⁻) and Lewatit(Na ⁺)–AV-17-8(Cl ⁻) interpolymer systems.....	304
Taganov Zh., Kozhanova K., Mombekov S., Ewa P., Jumabayeva S. Stability evaluation of multi-polymer hydrogel bases intended for topical probiotic and postbiotic delivery systems.....	319
Taussarova B.R., Shaikhova Zh.E., Abilkasova S.O. Synthesis of silver nanoparticles to impart antimicrobial properties to biodegradable packaging materials.....	331
Tleuova S.T., Zhussipbek G.S., Raiymbekov Y., Nazarbek U., Pochitalkina I.A. Compositional and microstructural features of lignite deposits.....	347
Toleubekova A., Amantaiuly K., Toktassynov S.K., Toshtay K. Trans and saturated fatty acids in edible oils and fat-based products.....	359

МАЗМҰНЫ

Акимбекова Б.Б., Карилхан А., Жорабек А.А., Бақыт З.Е. Сульфидті мыс кендерін селективті флотациялау.....	11
Асембаева Э.К., Диханбай С.Ж., Нурмуханбетова Д.Е., Токтамысова А.Б., Тулегенова Г.У. <i>Lactobacillus Plantarum</i> штаммымен ашытылған көкөніс шырындарының физика-химиялық және биохимиялық қасиеттері.....	23
Байдул М., Жалғасбек Н., Шыбырай Е., Музаффарова Н.Ш., Жеңіс Ж. <i>Artemisia Scopiforme</i> сығындысының микробқа қарсы белсенділігі мен GC-MS талдауы.....	41
Байкенов Е.А., Сафаров Р.З., Шоманова Ж.К. Орталық Қазақстан марганец кендеріндегі кальцитті ТГА-ДСК әдісімен сандық бағалау және РФА бойынша кросс-валидация.....	55
Байсалова Ғ., Бауыржан А., Бақдәулет А., А. Талтенов, Акпаева Қ. Орман құлқайыры өсімдігіндегі натрий және калий иондарының мөлшерін ионселективті электрод қатысында потенциометриялық әдіспен анықтау.....	75
Дүзелбаева С.Д., Қасенова Б.А., Ахатова З.С., Қонысбаев С.Р. Жүн майының құрамы және оның тірі организмге физиологиялық әсері.....	88
Еркинқызы А., Жолдас М., Қудайбергенова Б.М., Дюсебаева М.А. <i>Maclura Pomifera</i> өсімдігінің фармакогностикалық сипаттамаларын зерттеу.....	104
Егисина А.М., Нурлыбаева А.Н., Таубаева Р.С., Сейтқан А.С., Матниязова Г.К. Ультрадыбыстық өңделген целлюлоза толтырғышының ТПК матрицасының морфологиясы мен молекулааралық өзара әрекеттесуіне әсері.....	118
Джумадилов Т.К., Химэрсэн Х., Имангазы А., Олжабекова Г. КУ-2-8 және АВ-17-8 өндірістік иониттері негізіндегі интерполимерлі жүйенің ванадий және молибден иондарын сорбциялау қабілетін зерттеу.....	131
Заманбекова А.Т., Талғатов Э.Т., Джумекеева А.И., Ахметова С.Н., Сарыүйсін С.Н. Табиғаты әртүрлі полимерлік модификаторларға қатысты титан диоксидінің сорбциялық қасиеттері.....	143
Имангалиева Б., Арынова К., Тренова А., Қожабай Д., Азаматқызы А. Балық қабыршағы негізінде органикалық желім алу, қасиеттерін зерттеу.....	161
Кабдраисова А.Ж., Берганаева А.Е., Байбуркутова М.А., Садвақас Ә.М., Бекешева Қ.Б. Антисептикалық йодофорлардан алынған молекулалық йод: фармацевтикалық қосалқы заттармен үйлесімділігін уф-спектроскопия әдісімен зерттеу.....	176

Қаныкешова А.А., Қунарбекова М.С., Тоқтар М., Абдухаликова Ш., Азат С. КОН және H_3PO_4 қолдана отырып, кофе ұнтағынан кеуекті көміртекті материалдарды гидротермальды және микротолқынды синтездеу.....	191
Кенжалиев Б., Қойжанова А., Абдылдаев Н., Магомедов Д., Ерденова М. Мыс шикізатын химиялық шаймалау кезіндегі қоспа элементтерінің әрекетін зерттеу.....	209
Кипчакбаева А.К., Тағабай Ә.Қ., Тарғын А.Б. <i>Verbascum Thapsus</i> L. өсімдігінің экстрактивті заттары мен биологиялық белсенді қосылыстарының фитохимиялық талдауы.....	223
Қуандықова А.Б., Джиембаев Б.Ж. Тодд-атертон реакциясы жағдайында диалкил N-(2-фенилэтил)- және N-[2-(3,4-диметоксифенил)-этил]амидофосфаттардың синтезі.....	238
Омарова А.А., Нуржанова С.Б., Медетқызы З., Сайділді Ғ.Т., Абильмағжанов А.З. Цеолитқұрамды катализаторда қ-алкандарды өндеп жоғары сапалы бензин алу.....	253
Оразбекова Р.С., Тунгатарова С.А., Байжұманова Т.С., Ильясова О.С., Қасымқан Қ. Печини әдісімен синтезделген катализаторда бумен биоэтанолды реформингтеу.....	272
Сейтмағзимова Г.М., Серікбаева Ж.С., Серикбаева Б.С., 2026. Фосфорит құрамының ыдырау тиімділігіне және фосфогипстің сүзу қасиеттеріне әсері.....	286
Сүлейменова М., Джумадилов Т., Гражулявичюс Ю. Цианидті ерітінділерден алтын мен темір иондарын Lewatit(h^+)–AV-17-8(OH^-) және Lewatit(Na^+)–AV-17-8(Cl^-) интерполимерлік жүйелерімен селективті сорбциялау.....	304
Таганов Ж., Кожанова К., Момбеков С., Ева Р., Жұмабаева С. Көпполимерлі гидрогельді негіздердің топикалық пробиотикалық және постбиотикалық жеткізу жүйелері үшін тұрақтылығын бағалау.....	319
Таусарова Б.Р., Шаихова Ж.Е., Әбілқасова С.О. Биоыдырайтын орама материалдарына антимикробтық қасиет беру үшін күміс нанобөлшектерін синтездеу.....	331
Тлеуова С., Жүсіпбек Г., Райымбеков Е., Назарбек У., Почиталкина И. Қоңыр көмір кен орындарының құрамдық және микроқұрылымдық ерекшеліктері.....	347
Төлеубекова А.Ғ., Амантайұлы Қ., Токтасынов С.К., Тоштай Қ. Сұйық майлар мен май негізіндегі өнімдердегі транс және қаныққан май қышқылдары.....	359

СОДЕРЖАНИЕ

Акимбекова Б.Б., Карилхан А., Жорабек А.А., Бакыт З.Е. Селективная флотация сульфидных медных руд.....	11
Асембаева Э.К., Диханбай С.Ж., Нурмуханбетова Д.Е., Токтамысова А.Б., Тулегенова Г.У. Физико-химические и биохимические свойства овощных соков, ферментированных штаммом <i>Lactobacillus plantarum</i>	23
Байдул М., Жалгасбек Н., Шыбырай Е., Музаффарова Н.Ш., Женис Ж. Определение антимикробной активности и ГХ-МС-анализ экстракта <i>Artemisia scopiforme</i>	41
Байкенов Е.А., Сафаров Р.З., Шоманова Ж.К. Количественная оценка калыцита методом ТГА-ДСК с кросс-валидацией по РФА в марганцевых рудах Центрального Казахстана.....	55
Байсалова Г., Бауыржан А., Бакдаулет А., Талтенов А., Акпаева К. Определение содержания ионов натрия и калия в растении лесная мальва потенциометрическим методом с ионселективным электродом.....	75
Дузелбаева С.Д., Касенова Б.А., Ахатова З.С., Конуспаев С.Р. Состав шерстного жира и его физиологическое действие на живой организм.....	88
Еркинқызы А., Жолдас М., Кудайбергенова Б.М., Дюсебаева М.А. Изучение фармакогностических характеристик <i>Maclura pomifera</i>	104
Егиснинова А.М., Нурлыбаева А.Н., Таубаева Р.С., Сейткан А.С., Матниязова Г.К. Влияние обработанного ультразвуком целлюлозного наполнителя на морфологию и межмолекулярные взаимодействия в матрице ТПК.....	118
Джумадилов Т.К., Химэрсэн Х., Имангазы А., Олжабекова Г. Исследование сорбционной способности интерполимерной системы на основе промышленных ионитов КУ-2-8 и АВ-17-8 по отношению к ионам ванадия и молибдена.....	131
Заманбекова А.Т., Талгатов Э.Т., Джумекеева А.И., Ахметова С.Н., Сарыүйсін С.Н. Сорбционные свойства диоксида титана по отношению к полимерным модификаторам различной природы.....	143
Имангалиева Б., Арынова К., Тренова А., Қожабай Д., Азаматқызы А. Получение органического клея на основе рыбной чешуи и изучение его свойств.....	161
Кабдраисова А.Ж., Берганаева А.Е., Байбуркутова М.А., Садвакас А.М., Бекешева К.Б. Молекулярный йод из антисептических иодофоров: исследование совместимости с фармацевтическими вспомогательными веществами методом УФ-спектроскопии.....	176

Каныкешова А.А., Кунарбекова М.С., Тоқтар М., Абдухаликова Ш., Азат С. Гидротермальный и микроволновый синтез пористых углеродных материалов из кофейного жмыха с применением КОН- и H_3PO_4 -активации.....	191
Кенжалиев Б., Койжанова А., Абдылдаев Н., Магомедов Д., Ерденова М. Исследование поведения примесных элементов при химическом выщелачивании медного сырья.....	209
Кипчакбаева А.К., Тагабай А.К., Таргын А.Б. Фитохимический анализ экстрактивных веществ и биологически активных соединений растения <i>Verbascum thapsus</i> L.....	223
Куандыкова А.Б., Джиембаев Б.Ж. Синтез диалкил N-(2-фенилэтил)- и N-[2-(3,4-диметоксифенил) этил] амидофосфатов в условиях реакции Тодда–Аттертона.....	238
Омарова А.А., Нуржанова С.Б., Медеткызы З., Сайділдә Ғ.Т., Абиьмагжанов А.З. Получение высокооктанового бензина путём переработки n-алканов на цеолитсодержащем катализаторе.....	253
Оразбекова Р.С., Тунгатарова С.А., Байжуманова Т.С., Ильясова О.С., Касымқан К. Паровой риформинг биоэтанола на катализаторе, синтезированном методом Печини.....	272
Сейтмагзимова Г.М., Серикбаева Ж.С., Серикбаева Б.С. Влияние состава фосфорита на эффективность разложения и фильтрующие свойства фосфогипса.....	286
Сулейменова М., Джумадилов Т., Гражулявичюс Ю. Селективное извлечение ионов золота и железа из цианидных растворов интерполимерными системами Lewatit(H^+)–AV-17-8(OH^-) и Lewatit(Na^+)–AV-17-8(Cl^-).....	304
Таганов Ж., Кожанова К., Момбеков С., Poleszak E., Жумабаева С. Оценка стабильности многополимерных гидрогелевых основ, предназначенных для топических пробиотических и постбиотических систем доставки.....	319
Таусарова Б.Р., Шаихова Ж.Е., Абилкасова С.О. Синтез наночастиц серебра для придания антимикробных свойств биоразлагаемым упаковочным материалам.....	331
Глеуова С., Жусипбек Г., Райымбеков Е., Назарбек У., Почиталкина И. Составные и микроструктурные особенности залежей бурого угля.....	347
Толеубекова А.Г., Амантайулы К., Токтасынов С.К., Тоштай К. Транс- и насыщенные жирные кислоты в пищевых маслах и жировых продуктах.....	359

© **Toleubekova A., Amantaiuly K., Toktassynov S.K., Toshtay K.***, 2026.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kainaubek.toshtay@kaznu.kz

TRANS AND SATURATED FATTY ACIDS IN EDIBLE OILS AND FAT-BASED PRODUCTS

Toleubekova Alua — Al-Farabi Kazakh National University, department of «Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry», Almaty, Kazakhstan,

E-mail: toleubekova_alua2@live.kaznu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-3164-5349>;

Amantaiuly Kanat — PhD student, Al-Farabi Kazakh National University, department of «Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry», Almaty, Kazakhstan,

E-mail: amantaiuly.kanat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4244-9629>;

Toktassynov Soltanhan — researcher, Al-Farabi Kazakh National University, department of «Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry», Almaty, Kazakhstan,

E-mail: toktassynovs@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-0103-1865>;

Toshtay Kainaubek — PhD, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University, department of «Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry», Almaty, Kazakhstan,

E-mail: kainaubek.toshtay@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1182-7460>.

Abstract. The relevance of this study is driven by the investigation of trans-fatty acids and fatty acid composition in fat-containing products, which is important for public health, food safety, and compliance with international standards. The fatty acid profile is a key indicator of nutritional and technological properties of oils and fats. The aim of this study was to evaluate fatty acid composition in liquid vegetable oils, spreads, margarines, and butter purchased in Almaty from 2023 to 2025. A total of 48 samples were analyzed using gas chromatography. Saturated, monounsaturated, polyunsaturated, and trans-fatty acids, as well as palmitic acid (C16:0), were determined. Results were compared with TR CU 024/2011 and international standards. Vegetable oils showed dominance of polyunsaturated fatty acids ranging 54–71%, with rapeseed oil highest. In some samples, trans isomers reached 3.9–4.1%, likely due to deodorization heat treatment. Spreads and margarines showed strong technological differences; some products contained 30–39% trans fatty acids indicating partially hydrogenated oils. Interesterified products showed lower trans fat levels of 0.5–3.8%, but saturated fats increased up to 50–63%. Butter mostly preserved natural lipid profiles, though some deviations suggested vegetable oil addition. The practical significance lies

in demonstrating the need for comprehensive monitoring of fat products including both trans fats and full fatty acid composition for accurate quality assessment and safety evaluation. Overall the findings highlight the importance of continuous monitoring of fat based food products in retail markets to ensure compliance with regulatory limits and to support healthier dietary choices for consumers while improving industrial processing practices and reducing trans fat exposure risks and strengthening evidence based food quality control systems in accordance with international safety requirements as well as improving public health outcomes through better regulation of lipid composition in processed foods surveillance.

Keywords: vegetable oils, trans-isomer, margarine, spread, saturated fatty acids

Acknowledgment: *The scientific work was carried out within the framework of a project funded by the Ministry of Science and Higher Education and the Science Committee (Grant No. AP23490282)*

For citations: Toleubekova A., Amantaiuly K., Toktassynov S.K., Toshtay K. Trans and saturated fatty acids in edible oils and fat-based products. Academic Scientific Journal of Chemistry, 2026. — No.2. — P. 359-372. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1491.383>

© Төлеубекова А.Г., Амантайұлы Қ., Токтасынов С.К., Тоштай Қ.* , 2026.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: kainaubek.toshtay@kaznu.kz

СҰЙЫҚ МАЙЛАР МЕН МАЙ НЕГІЗІНДЕГІ ӨНІМДЕРДЕГІ ТРАНС ЖӘНЕ ҚАНЫҚҚАН МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫ

Төлеубекова — әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, «Физикалық химия, катализ және мұнай химиясы» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: toleubekova_alua2@live.kaznu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-3164-5349>;

Амантайұлы Қанат — PhD докторант, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, «Физикалық химия, катализ және мұнай химиясы» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: amantaiuly.kanat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4244-9629>;

Токтасынов Солтанхан — зерттеуші, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, «Физикалық химия, катализ және мұнай химиясы» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: toktasynovs@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-0103-1865>;

Тоштай Қайнаубек — PhD, доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, «Физикалық химия, катализ және мұнай химиясы» кафедрасы, Алматы, Қазақстан,

E-mail: kainaubek.toshtay@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1182-7460>.

Аннотация. Жұмыстың өзектілігі – май өнімдеріндегі транс-май қышқылдары мен май қышқылдық құрамын зерттеу қазіргі таңда халық денсаулығын қорғау, өнім қауіпсіздігін қамтамасыз ету және халықаралық сапа стандарттарының талаптарына сәйкестігін бақылау тұрғысынан ерекше маңызға ие. Сонымен қатар, май қышқылдық құрам өнімнің тағамдық және технологиялық сипаттамаларын айқындайтын негізгі көрсеткіштердің бірі. Бұл зерттеудің негізгі мақса-

ты 2023-2025 жылдары Алматы қаласының әртүрлі сауда желілерінен алынған сұйық өсімдік майлары, спредтер, маргариндер және сары май үлгілеріндегі май қышқылдарының құрамын кешенді бағалауға бағытталды. 48 май өнім үлгілері газхроматографиялық әдіспен зерттеліп, өнімдердің майқышқыл құрамын анықтау бойынша талдаулар жүргізіліп, қаныққан, моноқанықпаған, полиқанықпаған және транс-май қышқылдарының, сондай-ақ пальмитин қышқылының (C16:0) мөлшері анықталды. Алынған деректер Кеден одағының ТР 024/2011 техникалық регламентінің талаптарымен және май өнімдерінің сапасын бағалаудың халықаралық нормативтік тәсілдерімен салыстырылды. Зерттеу нәтижелері сұйық өсімдік майларында полиқанықпаған май қышқылдарының басым екенін көрсетті, олардың мөлшері 54-71% аралығында болды. Сонымен қатар, рапс майында олардың мөлшері ең жоғары мәнге - 51,9%-ға жетті. Кейбір үлгілерде транс-изомерлер мөлшерінің 3,9-4,1%-ға дейін жоғарылағаны байқалды, бұл дезодорация кезіндегі термиялық өңдеумен байланысты. Спредтер мен маргариндерде айқын технологиялық айырмашылықтар анықталды: жекелеген өнімдерде транс-май қышқылдарының мөлшері 30-39% болатын анықталды, бұл ішінара гидрленген майлардың қолданылғанын көрсетеді. Перезертификацияның баламалы технологиясы қолданылған үлгілерде транс-майлардың мөлшері 0,5-3,8% аралығында болды, алайда кейбір жағдайларда қаныққан май қышқылдарының үлесі 50-63%-ға дейін артты. Сары май үлгілерінің көпшілігі табиғи липидтік профильді сақтады, дегенмен жекелеген ауытқулар өсімдік майларының қосылуы мүмкін екенін көрсетті. Зерттеудің практикалық маңыздылығы - алынған нәтижелер май өнімдерінің сапасын бағалау кезінде транс-майлар деңгейімен қатар майқышқылдық құрамды да кешенді бақылаудың қажеттілігін көрсетеді.

Түйін сөздер: өсімдік майлары, транс изомер, маргарин, спред, қаныққан май қышқылы

© **Толеубекова А.Г., Амантайұлы К., Токтасынов С.К., Тоштай К.***, 2026.

Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

E-mail: kainaubek.toshtay@kaznu.kz

ТРАНС И НАСЫЩЕННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В ПИЩЕВЫХ МАСЛАХ И ЖИРОВЫХ ПРОДУКТАХ

Толеубекова Алуа — кафедра «физической химии, катализа и нефтехимии», Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

E-mail: toleubekova_alua2@live.kaznu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-3164-5349>;

Амантайұлы Канат — PhD докторант, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

E-mail: amantaiuly.kanat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4244-9629>;

Токтасынов Солтанхан — научный сотрудник кафедры «Физическая химия, катализ и нефтехимия», Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

E-mail: toktasynovs@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-0103-1865>;

Тоштай Кайнаубек — PhD, доцент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

E-mail: kainaubek.toshtay@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1182-7460>.

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки содержания транс-жирных кислот и изучения жирнокислотного состава пищевых масел и жировых продуктов, поскольку данные показатели имеют важное значение для обеспечения безопасности пищевой продукции и охраны здоровья населения. Жирнокислотный состав является одним из ключевых критериев пищевой ценности и технологических свойств масел и жиров. Цель исследования заключалась в комплексной оценке жирнокислотного состава образцов жидких растительных масел, спредов, маргаринов и сливочного масла, приобретённых в торговых сетях города Алматы в 2023–2025 гг. Всего методом газовой хроматографии было исследовано 48 образцов. Определяли содержание насыщенных, мононенасыщенных, полиненасыщенных и транс-жирных кислот, а также пальмитиновой кислоты (C16:0). Полученные результаты сопоставляли с требованиями ТР ТС 024/2011 и международными нормативами. Установлено, что в растительных маслах преобладают полиненасыщенные жирные кислоты, содержание которых составляет 54–71 %, при этом максимальные значения характерны для рапсового масла. В отдельных образцах содержание транс-изомеров достигало 3,9–4,1 %, что, вероятно, связано с технологическими особенностями процесса дезодорации. В спредах и маргаринах выявлены существенные различия в составе жировой фазы: содержание транс-жирных кислот составляло 30–39 %, что свидетельствует об использовании частично гидрогенизированных жиров. В образцах, изготовленных на основе переэтерифицированных жиров, содержание транс-изомеров находилось в пределах 0,5–3,8 %, однако доля насыщенных жирных кислот возрастала до 50–63 %. Сливочное масло в целом сохраняло характерный природный липидный профиль, однако отдельные отклонения могли указывать на присутствие растительных жиров. Полученные результаты подтверждают необходимость регулярного мониторинга жирнокислотного состава жировых продуктов и совершенствования технологий переработки масел, направленных на снижение содержания транс-жирных кислот и повышение безопасности пищевой продукции.

Ключевые слова: растительные масла, транс-жирные кислоты, маргарин, спред, насыщенные жирные кислоты, газовая хроматография, безопасность пищевой продукции

Кіріспе. Адам денсаулығы мен өмір сүру ұзақтығының қалыптасуында тамақтану сипаты жетекші факторлардың бірі. Тағамдық рационның теңгерімділігі мен биологиялық құндылығы алиментарлық аурулардың даму қаупін айқындайды. Ал бұл үдерісте майлардың мөлшері мен сапалық құрамы ерекше маңызға ие. Майлар ағза үшін негізгі энергия көзі болумен қатар, жасуша мембраналарының құрылымдық компоненті, гормондар мен биологиялық белсенді қосылыстардың прекурсоры ретінде қызмет атқарады, сондай-ақ майда еритін витаминдердің сіңірілуін қамтамасыз етеді. Алайда тамақтану рационндағы май қышқылдарының құрылымы адам ағзасының физиологиялық функцияларының бұзылуына әкелуі мүмкін (Zhang et al., 2025).

Соңғы жылдары жұқпалы емес созылмалы аурулардың таралуы тұрақты түрде өсіп келеді, бұл олардың даму факторларын кешенді зерттеудің маңыздылығын арттырады (Oteng et al., 2020). Адамның күнделікті тағамдық рационның сапасы мен құрамындағы тепе-теңдіктің бұзылуы, созылмалы аурулардың дамуында шешуші рөл атқарады және оларға ерекше назар аудару қажет. Рациондағы макро-және микронутриенттердің теңгерімсіздігі зат алмасудың бұзылуына, көмірсу және липид алмасуының дисфункциясына әкеліп, қант диабеті, жүрек-қантамыр жүйесінің аурулары және басқа алиментарлы байланысты патологиялардың даму қаупін арттырады (Ruta et al., 2023).

Әдеби шолу. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының сарапшылары мен мамандары халықтың күнделікті рационында кеңінен тұтынылатын тағам компоненті ретінде майлардың рөліне, сондай-ақ олардың салауатты тамақтану құрылымындағы орнына айрықша назар аударып келеді. Бұл ретте адам денсаулығына май қышқылдарының транс-изомерлерінің кері әсері ерекше атап өтіледі (Umayangani et al., 2026). Бүгінгі күні тағам өнімдеріндегі транс-изомерлердің жоғары мөлшері жаһандық деңгейде қызу талқыланып отырған өзекті мәселелердің біріне айналды. Өйткені ауқымды эпидемиологиялық және клиникалық зерттеулерде транс-майларды тұтыну жүрек-қантамыр жүйесі ауруларының, қатерлі ісіктердің, II типті қант диабетінің, семіздіктің, овуляциялық бедеуліктің, сондай-ақ жүйке, эндокриндік, иммундық және ас қорыту жүйелері ауруларының дамуымен тығыз байланысты екені дәлелденді (Wang et al., 2026).

Транс-майлардың негізгі көздеріне жартылай гидрленген өсімдік майларын пайдалану арқылы өндірілетін өнімдер жатады. Олардың қатарына маргариндер, спредтер, кондитерлік өнімдер, әртүрлі пісірмелер, фастфуд, сондай-ақ бірнеше рет қыздырылған майда дайындалатын қуырылған тағамдар мен жеңіл тағамдар кіреді. Жартылай гидрлеу процесі майлардың сақтау тұрақтылығын және технологиялық қасиеттерін жақсартқанымен, осы процесс барысында табиғи цис-май қышқылдары транс-изомерлерге айналып, олардың биологиялық тұрғыдан зиянды формалары түзіледі (Zheng et al., 2026).

Транс-майлардың адам ағзасына тигізетін теріс әсерлері жөніндегі ғылыми дәлелдер жинақталғаннан кейін, көптеген дамыған елдер бұл мәселені заңнамалық деңгейде шешуге кірісті. Әсіресе Еуропалық Одақ коммерциялық өнімдердегі транс-май қышқылдарының (тек жануар майында табиғи түрде болатын транс-майларды қоспағанда) мөлшерін жалпы майдың 2%-дан аспауын шектейтін стандарттарды қабылдады (WHO, 2015). АҚШ-тың Азық-түлік және дәрі-дәрмек басқармасы транс-майларды «жалпы қауіпсіз деп танылмайтын» заттар қатарына енгізіп, тағам өндірісінде ішінара гидрогенизацияланған майларды пайдалануды едәуір шектейтін талаптар бекітті. Бұл шешім транс-майларды тұтынуды азайту арқылы халықтың жүрек-қантамыр ауруларына шалдығу деңгейін төмендетуге бағытталды (FDA, 2005). Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы транс май қышқылдарын тұтынуды тәуліктік энергия құндылығының 1%-ынан асырмау жөнінде ұсыныстар жариялады, өнеркәсіптік жолмен алынатын транс май қышқылын тағам рационнан толықтай алып тастау қажеттігін атап өткен жаңа ережелер қабылданды (WHO, 2023).

АҚШ-тың санитарлық және тағам қауіпсіздігі саласындағы ұсынымдарына сүйене отырып, басқа да көптеген мемлекеттер өздерінің ұлттық заңнамаларын әзірледі. Бұл елдерде тағам өнімдеріндегі транс-майлардың рұқсат етілген ең жоғары мөлшері белгіленіп, өндірушілерге өнім құрамын ашық көрсету міндеттелді (Nagpal et al., 2021). Мұндай шаралар тұтынушылардың саналы таңдау жасауына мүмкіндік беріп қана қоймай, азық-түлік өнеркәсібін неғұрлым қауіпсіз және денсаулыққа пайдалы технологияларға көшуге ынталандырды. 2018 жылдан бастап Кеден одағының техникалық регламентке (ТР ТС 024/2011 «Май-тоңмай өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» құжаты) өзгерістер енгізіліп, барлық май-тоңмай өнімдеріндегі транс май қышқылдарының ең жоғары рұқсат етілген деңгейі өнімдегі жалпы май мөлшерінің 2%-ынан аспауы тиіс деген талап заңды түрде бекітілді (Demin et al., 2020).

Шетел мемлекеттерінде транс-май қышқылдарын тұтынудың халық денсаулығына әсері кеңінен зерттеліп келеді, ал елімізде бұл бағыттағы ғылыми зерттеулер саны шектеулі. 2018 жылы техникалық регламент талаптарының қатандатылуы нәтижесінде қалыптасқан жаңа жағдайды бағалау қажеттілігі туындап отыр. Осыған байланысты тағам өнеркәсібі мен мемлекеттік зертханалар майлардың құрамына қатаң бақылау жүргізуі қажет, бұл қаныққан май қышқылдары мен транс май қышқылдарын тұтынумен байланысты аурулардың жоғары таралу жиілігін төмендетуге оң әсер етеді деп күтіледі. Қазақстанда өндірілетін майлар мен майлы өнімдердегі транс-изомерлердің құрамы туралы деректер қазіргі таңда қолжетімді емес. Дегенмен, алғашқы зерттеулер коммерциялық айналымдағы кейбір отандық май өнімдерде транс май қышқылдарының мөлшері өте жоғары екенін көрсеткен (Toshtay et al., 2025).

Осыған байланысты еліміздегі азық-түлік нарығында сатылымдағы (2023-2025 жылдар) маргариндер, спредтер, сары майлар және сұйық өсімдік майларындағы транс май қышқылдарының жалпы мөлшерін, анықтауды мақсат етті. Транс май қышқылдары мәселесін тиімдірек реттеуге негіз қалыптастыру мақсатында қосымша міндет ретінде, құрамында жартылай гидрленген майлар бар екендігі көрсетілмеген өнім үлгілерінде де транс май қышқылдарының мөлшері стандартқа сай келу-келмеуі зерттелді. Сонымен қатар, денсаулыққа пайдалырақ тағам өнімдерін өндіруге қатысты ұсынымдарды нақтылау үшін зерттелген майлардың тотығуға тұрақтылығы да бағаланды. Зерттеу нәтижелері тағам өнімдерінің қауіпсіздігін арттыруға және транс-май қышқылдарын реттеуге бағытталған нормативтік шешімдерді ғылыми тұрғыдан негіздеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нысандары мен әдістері. Зерттеу нысандары ретінде өсімдік майлары, маргариндер, спредтер және сары майдың жергілікті және шетелдік өндірісінен алынған 48 үлгі таңдап алынды. Үлгілерді іріктеу 2023-2025 жылдары аралығында Алматы қаласының түрлі сауда нүктелерінде жүргізілді. Өкілдікті қамтамасыз ету мақсатында әртүрлі баға санаттарындағы және өндірушілерден шыққан өнімдер таңдалды.

Май қышқыл құрамын анықтау әдісі:

Май үлгілерін дайындау барысында 0,1 г май алынып, 1,8 мл гексанмен шайқау арқылы ерітілді. Қоспаға метанолдағы 10% натрий метоксиді ерітіндісінің 0,5 мл көлемі қосылды. Қоспа гомогенизацияланғаннан кейін фазалар бөлініп, түзілген жоғарғы мөлдір қабат әрі қарай талдау үшін алынды. Барлық анықтаулар ISO 12966-2 және ISO 12966-4 стандарттарына сәйкес жүргізілді (ISO 12966-2, 2017; ISO 12966-4, 2015). Май қышқылдарының метил эфирлерін (FAME) анықтау газ хроматографиялық–жалын-ионизациялық детектор (GC-FID) әдісімен жүзеге асырылды. Идентификация дериватталған май қышқылдарының ұстау уақыттарын Supelco фирмасының стандартты FAME қоспасымен (C4–C24) салыстыру арқылы жүргізілді. Барлық үлгілер Chromos GH-1000 газды хроматографында, CP-Sil 88 капиллярлы колонкасын қолдана отырып талданды. Тасымалдаушы газ ретінде гелий пайдаланылып, инжектор мен детектор температуралары тиісінше 250 °C және 260 °C деңгейінде ұсталды.

Зерттеу нәтижелері. Бұл зерттеуде 2023-2025 жылдары аралығында Алматы қаласының сауда желілерінен алынған өсімдік майлары, маргариндер, спредтер және сары май үлгілерінің май қышқылдық құрамы талданды. Үлгілердің құрамындағы қаныққан (ҚМҚ), моноқанықпаған (МҚМҚ) және полиқанықпаған (ПҚМҚ) май қышқылдарының және транс-изомерлі (ТМҚ) май қышқылдарының пайыздық көрсеткіштері, сондай-ақ пальмитин (C16:0) қышқылының мөлшері газхроматографиялық талдау әдісімен анықталды.

Кесте 1 – ҚР әртүрлі өңірлеріндегі сауда желісінен алынған сұйық өсімдік майларының май қышқыл құрамы

Сұйық май үлгілері	жыл	ҚМҚ	МҚМҚ	ПҚМҚ	ТМҚ (<i>trans</i>)	C16:0 пальмитин
Күнбағыс майы №1	2023	11,269	26,102	62,627	0,230	9,982
Күнбағыс майы №2	2023	12,903	25,997	61,099	0,332	7,882
Күнбағыс майы №3	2023	14,130	31,251	54,619	0,460	8,781
Күнбағыс майы №4	2024	6,015	23,194	70,791	1,712	3,634
Жүгері майы №5	2024	8,816	32,518	58,667	0,000	6,865
Мақта майы №6	2024	24,258	25,321	50,423	1,751	16,867
Күнбағыс майы №7	2024	13,447	31,837	54,717	3,953	8,605
Күнбағыс майы №8	2024	14,861	29,307	55,830	0,339	9,399
Күнбағыс майы №9	2024	13,241	30,491	56,269	1,173	7,464
Күнбағыс майы №10	2024	14,593	29,070	56,335	2,627	8,599
Рыжик майы №11	2024	12,667	32,957	54,375	0,571	5,718
Рапс майы №12	2024	9,643	51,916	37,913	0,543	6,847
Күнбағыс майы №13	2025	16,120	25,379	58,502	0,772	8,256
Күнбағыс майы №14	2025	13,880	28,759	57,361	1,507	6,940
Соя майы №15	2025	15,090	22,804	62,106	4,0632	9,620
Күнбағыс майы №16	2025	13,472	28,740	56,768	0,963	7,503

1-кестеде 2023-2025 жылдары зерттелген 16 сұйық өсімдік майының құрамдық талдауы, олардың ҚМҚ, МҚМҚ және ПҚМҚ көрсеткіштері, сондай-ақ пальмитин (C16:0) қышқылының мөлшері әртүрлі деңгейде анықталды.

Күнбағыс майлары қаныққан май қышқылдары бойынша салыстырмалы түрде төмен деңгейде болып, ПҚМҚ құрамында жоғары мәнге ие екені анықталды, моноқанықпаған май қышқылдары барлық күнбағыс майларында 25-31% аралығында тіркелсе, рапс майы МҚМҚ құрамында ең жоғары - 51,916% мәнін көрсетті. ПҚМҚ мөлшері күнбағыс майлары үшін 54-71% аралығында өзгеріп, омега-6 қышқылдарының басымдылығын білдірсе, рапс майында салыстырмалы түрде төмен -37,913% болды. Жалпы талданған майлардың басым бөлігінде транс-изомерлердің аз екені анықталды. Транс май қышқылдарының мөлшері соя майында ең жоғары - 4,063% , ал №7 және №10 күнбағыс майларында транс изомерлер мөлшері сәйкесінше 3,953% және 2,627 % көрсетті. Пальмитин қышқылының мөлшері үлгілер арасында әртүрлі болып, мақта майында ең жоғары мәнге ие екені анықталды.

Кесте 2 – ҚР әртүрлі өңірлеріндегі сауда желілерінен алынған спредтердің май қышқыл құрамы (%)

Спред үлгілері, №	жыл	ҚМҚ	МҚМҚ	ПҚМҚ	ТМҚ (<i>trans</i>)	C16:0 пальмитин
1	2023	61,263	28,871	9,550	0,000	44,975
2	2023	44,146	30,038	26,480	0,000	39,751
3	2024	23,248	69,694	7,120	39,764	11,662
4	2024	15,075	79,031	5,815	34,808	7,151
5	2024	61,324	28,089	9,502	0,000	41,666
6	2024	32,487	62,836	4,304	35,190	12,015
7	2024	55,256	34,451	10,037	0,000	43,540
8	2024	22,969	69,677	7,246	37,375	9,013
9	2025	44,799	34,481	20,719	1,194	24,763
10	2025	24,282	56,749	18,97	15,323	6,675
11	2025	23,619	64,543	11,837	22,268	6,530

2-кестеде 2023-2025 жылдары сауда желілерінен алынған спред үлгілерінің май қышқылдық құрамы көрсетілген. Алынған деректер спредтердің құрамында ҚМҚ, МҚМҚ, ПҚМҚ және транс - ТМҚ үлесі бойынша айтарлықтай айырмашылықтармен сипатталады. №1, №5 және №7 сияқты кейбір үлгілерде ҚМҚ жоғары мөлшері 55-61% аралығында байқалды.

МҚМҚ мөлшері кейбір спред үлгілерінде жоғары деңгейде анықталды. Мысалы, №3, №4, №6 және №8 үлгілерінде МҚМҚ үлесі 62-79% аралығында болды. ПҚМҚ мөлшері спредтерде жалпы алғанда төменірек көрсеткіштермен сипатталды.

ТМҚ бойынша спред үлгілерінің арасында елеулі айырмашылықтар анықталды. Кейбір үлгілерде транс-май қышқылдары анықталмаған немесе өте төмен деңгейде болса, №3, №4, №6 және №8 үлгілерінде ТМҚ мөлшері 34-39% аралығында болды. 2025 жылғы №10 және №11 үлгілерінде транс-майлар сәйкесінше 15,323% және 22,268% деңгейінде тіркелді.

3-кестеде сауда желілерінен алынған маргарин үлгілерінің май қышқылдық құрамы және транс изомерлер мөлшері көрсетілген.

Кесте 3 - ҚР әртүрлі өңірлеріндегі сауда желілерінен алынған маргариндердің май қышқыл құрамы (%)

Маргарин үлгілері, №	жыл	ҚМҚ	МҚМҚ	ПҚМҚ	ТМҚ (<i>trans</i>)	C16:0 пальмитин
1	2023	15,778	71,675	12,545	30,741	6,740
2	2023	15,928	71,167	12,072	31,142	6,456
3	2024	29,735	28,653	41,612	0,928	22,341
4	2024	47,384	28,556	24,06	0,727	19,685
5	2024	36,643	41,002	22,356	0,573	25,721
6	2024	20,860	67,100	12,041	11,893	9,426
7	2024	32,214	26,287	41,499	0,501	26,705
8	2024	35,471	38,290	23,150	1,385	27,205
9	2025	62,787	28,737	8,477	3,090	19,202
10	2025	30,914	42,733	26,351	3,830	16,375

Зерттелген маргарин үлгілерінде ҚМҚ мөлшері 15,8%-дан 62,8%-ға дейін кең диапазонда өзгереді. №9 үлгіде ҚМҚ-ның ең жоғары деңгейі тіркелді. Дәл осы үлгінің құрамындағы пальмитин қышқылының (C16:0) мөлшері де салыстырмалы түрде жоғары болды.

МҚМҚ мөлшері кейбір үлгілерде өте жоғары деңгейде байқалды. Атап айтқанда, №1, №2 және №6 үлгілерінде МҚМҚ үлесі 67-72% аралығында анықталды. ПҚМҚ үлесі де айтарлықтай өзгеріп отыр.

№3 және №7 үлгілерінде ПҚМҚ мөлшерінің 40%-дан жоғары деңгейі байқалды.

ТМҚ-на қатысты нәтижелеріне назар аударсақ, 2023 жылғы үлгілерде (№1 және №2) транс-май қышқылдарының жоғары деңгейі ($\approx 30-31\%$) анықталып, бұл гидрлеу технологиясының қолданылғанын көрсетеді. Ал 2024-2025 жылдары алынған үлгілердің басым бөлігінде транс-майлар 0,5-3,8% аралығында анықталды.

Кесте 4 – ҚР әртүрлі өңірлеріндегі сауда желілерінен алынған сары майлардың май қышқыл құрамы (%)

Сары май үлгілері, №	жыл	ҚМҚ	МҚМҚ	ПҚМҚ	ТМҚ (<i>trans</i>)	C16:0 пальмитин
1	2024	62,750	30,794	6,456	4,855	15,809
2	2024	58,517	32,342	9,141	4,256	17,088
3	2024	63,484	26,573	9,941	2,615	15,604
4	2024	65,288	28,801	5,908	4,592	14,630
5	2024	56,363	28,736	14,901	1,545	18,956
6	2024	70,937	25,038	4,025	2,468	16,019
7	2024	34,795	36,810	28,397	3,655	13,130
8	2024	64,992	28,387	6,621	5,253	14,322
9	2024	62,156	29,266	8,579	2,964	14,711
10	2025	57,420	34,023	8,557	3,601	17,901
11	2025	36,578	38,547	24,874	2,722	18,588

4-кестеде келтірілген деректерге талдау жасау зерттелген 2024-2025 жылдар аралығындағы сары май үлгілерінің басым бөлігінде ҚМҚ мөлшері 56-71% аралығында тіркелді. Ал МҚМҚ 25-34% және ПҚМҚ негізінен 4-10% деңгейінде болды. Сонымен қатар ТМҚ көрсеткішінің мәні 1,5-5,3% аралығында өзгерді. №7 және №11 - үлгілерінде қаныққан май қышқылдарының деңгейі сәйкесінше 34% және 36%-ға дейін күрт төмендеп, полиқанықпаған май қышқылдарының айтарлықтай жоғарылауы (24–28%) байқалды. Мұндай көрсеткіштер олардың май қышқылдық профилінің табиғи сары май құрамынан ерекшеленетінін көрсетеді.

Талқылау. Алынған нәтижелер зерттелген май өнімдерінің май қышқылдық құрамы олардың шикізаттық негізіне және өндірісте қолданылған технологиялық тәсілдерге тікелей байланысты екенін көрсетеді. Әр өсімдік майы өзге майлардан май қышқылдарының таралу үлесі бойынша ерекшеленеді, бұл олардың шығу көзіне тікелей байланысты. Талдауға алынған он алты өсімдік майларының көп бөлігі негізінен күнбағыс майлары болды. Атап айтқанда, күнбағыс майлары қаныққан май қышқылдары бойынша салыстырмалы түрде төмен деңгейде болып, ПҚМҚ құрамында жоғары мәнге ие екені анықталды. Жалпы сұйық өсімдік майларында ПҚМҚ мөлшерінің жоғары, ал ҚМҚ-ның төмен болуы олардың табиғи өсімдік текті липидтік құрамымен түсіндіріледі.

Әдетте сұйық өсімдік майларындағы транс-изомерлердің мөлшері төмен болады. Дегенімен кей үлгілерде ТМҚ-ның жоғары мөлшері де тіркелді. Бұл дезодорация процесімен байланысты. Дезодорация кезінде майлар жағымсыз иіс пен дәмді беретін, ұшпа қосылыстарды жою мақсатында вакуум жағдайында жоғары температурада (әдетте 180-260 °C) және су буын жіберу арқылы өңделеді. Осы қатаң жылулық жағдайларда, әсіресе линол және линолен қышқылдары сияқты полиқанықпаған май қышқылдарының цис-құрылымды түрлері геометриялық изомерленуге ұшырауы мүмкін. Жоғары температураның әсерінен көміртек-көміртек ($C=C$) қос байланысының айналасында айналу болады. Температура көтерілген кезде π -байланыс әлсіреп, молекуланың жартылай айналуына мүмкіндік береді, нәтижесінде қос байланыс термодинамикалық тұрғыдан тұрақтырақ транс-конфигурацияда қайта түзіледі. Нәтижесінде, алынған дайын өнімде транс-изомерлердің көп мөлшері түзіледі (Mavlanov et al., 2025).

Кейбір спред үлгілерінде транс-май қышқылдарының өте жоғары деңгейі (30-39%) ішінара гидрогенизация технологиясының қолданылғанын дәлелдейді. Бұл көрсеткіш өнімнің халықаралық тағамдық қауіпсіздік талаптарына сәйкес келмейтінін көрсетеді. Сонымен қатар, транс-майлары нөлге тең немесе өте төмен үлгілердің болуы қазіргі заманғы альтернативті технологиялардың (переэтерификация, фракциялау) қолданылу мүмкіндігін көрсетеді. Бұл технологиялар транс-изомерлердің түзілуін азайтуға мүмкіндік береді. Алайда мұндай тәсілдер кейбір жағдайларда қаныққан май қышқылдарының, әсіресе пальмитин қышқылының үлесін арттыруы мүмкін. Сондықтан май өнімдерінің сапасын бағалау тек транс-майлардың мөлшерімен шектелмеуі тиіс, жалпы май

қышқылдық профиль кешенді түрде қарастырылуы қажет.

Спред майларының кей үлгілері ҚМҚ-ның жоғары үлесімен (55-61%) сипатталды, бұл олардың құрамында пальма майы мен қатты май фракцияларының басым екенін және пальмитин қышқылының (C16:0) жоғары үлесімен тікелей байланысты екенін көрсетеді. Зерттелген маргарин үлгілерінде ҚМҚ мөлшері кең диапазонда өзгереді. №9 үлгіде ҚМҚ-ның ең жоғары деңгейі анықталып, бұл пальма майы немесе қатты май фракцияларының басым қолданылғанын көрсетеді, ал пальмитин қышқылының (C16:0) салыстырмалы түрде жоғары үлесі бұл тұжырымды растайды. Қаныққан майлардың жоғары болуы өнімнің құрылымдық тұрақтылығын арттырғанымен, тағамдық және денсаулық тұрғысынан қолайсыз фактор ретінде бағаланады.

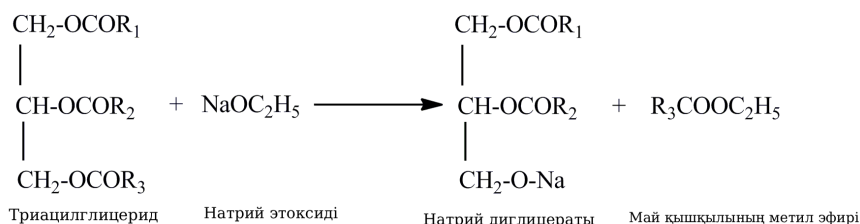
Пальма майын қосу транс-изомерлердің мөлшерін төмендетуге белгілі бір дәрежеде мүмкіндік беретіні мәлім. Алайда бұл өнімнің құрамындағы ҚМҚ мөлшерінің айтарлықтай артуына алып келеді. Бұл өз кезегінде липидтік құрамның теңгерімсіздігіне әкеліп, жүрек-қантамыр аурулары қаупін арттыруы мүмкін. Транс-изомерлерді азайтуға бағытталған технологиялық шаралар кешенді бағалауды талап етеді, өйткені бір көрсеткіштің жақсаруы екінші маңызды тағамдық параметрдің нашарлауымен қатар жүруі ықтимал. Сондықтан май өнімдерінің сапасын бағалауда тек транс-изомерлердің мөлшерін ғана емес, май қышқылдарының жалпы профильдік құрамын ескеру қажет. Пальма майының құрамында шамамен 73% пальмитин қышқылы, 6,0% стеарин қышқылы болады, ал ҚМҚ жалпы мөлшері 81,0%-ға дейін жетеді. Осындай жоғары ҚМҚ деңгейіне байланысты пальма майы маргарин, сары май алмастырғыштары және спредтер өндірісінде кеңінен қолданылады. Ол өнімдердің құрылымдық тұрақтылығын арттырып, сақтау мерзімін ұзартады, сондай-ақ дәмдік және түс көрсеткіштерін жақсартады (McNamara et al., 2010).

Дегенімен, пальма майының тағамдық тұрғыдан тиімділігі осы технологиялық артықшылықтармен шектеледі. Қаныққан май қышқылдарының, соның ішінде пальмитин және стеарин қышқылдарының, қандағы жалпы холестерин деңгейін арттыруға қабілетті екендігі көптеген зерттеулерде көрсетілген. Бұл өз кезегінде атеросклероздың дамуына, қан тамырлары тромбозына, жүрек-қантамыр жүйесі ауруларының туындауына ықпал етуі мүмкін. Сонымен қатар, қаныққан майларды шамадан тыс тұтыну семіздік, 2-типті қант диабеті және метаболикалық бұзылыстар қаупінің жоғарылауымен байланыстырылады (Fattore et al., 2013). Пальмитин қышқылы мен пальма майының адам денсаулығына әсері төңірегінде ғылыми ортада ұзақ уақыттан бері пікірталастар жүргізіліп келеді. Соңғы зерттеулердің бірінде (Pascual et al., 2021) онкологиялық аурулардың өсу себептерінің ықтимал механизмдерінің бірі ретінде пальмитин қышқылының рөлі қарастырылған. Кейбір эксперименттік деректерге сәйкес, пальмитин қышқылы ісік жасушаларының метаболизміне әсер етіп, олардың инвазиялық және метастаздық белсенділігін арттыруы мүмкін (Express, 2021).

ТМҚ-на қатысты нәтижелер маргариндер арасында айқын технологиялық айырмашылықтарды көрсетеді. Мәселен, 2023 жылғы үлгілерде транс-май

қышқылдарының жоғары деңгейі анықталып, бұл гидрлеу технологиясының қолданылғанын көрсетеді. Мұндай жоғары деңгей, негізінен, өндірісте селективті емес никель катализаторларын қолдана отырып жүргізілетін дәстүрлі гидрлеу процесінің пайдаланылуымен байланысты (Toshtay K., 2024). Аталған технология транс-изомерлердің түзілуіне әкелетіндіктен, оның кеңінен қолданылуы халық денсаулығына ықтимал қауіп төндіреді. Ал 2024-2025 жылдары алынған үлгілердің басым бөлігінде транс-майлар 0,5-3,8% аралығында болып, қазіргі заманғы баламалы технологиялардың (переэтерификация, фракциялау) біртіндеп енгізіліп жатқанын көрсетеді. Дегенмен, кейбір үлгілерде транс-майлардың әлі де анықталуы толықтай транс-майсыз өндіріс технологиясына көшу қажеттігін көрсетеді.

2018 жылдың басында кедендік одақ Техрегламенты 024/2011 күшіне енгеннен кейін, Қазақстан нарығында транс-изомерлердің мөлшері 2,0%-дан төмен қатты және жартылай қатты май өнімдері өндірілгені анық байқалады. Бұл жағдай май өндіруші компанияларға жеткізілген май негізін этилат (немесе метилат) натрий катализаторын қолдана отырып переэтерификация әдісімен алған өнімді пайдаланумен байланысты болды (1-сурет). Мұндай технологиялық тәсіл өнімдегі транс-изомерлердің мөлшерін төмендетуге мүмкіндік беріп, оның сапасын халықаралық стандарттарға сәйкестендіруге ықпал етті. Сонымен қатар, өнімдегі қатты триглицеридтердің мөлшерін тұрақтандыру үшін өндіріс процесіне пальма майы қосылады. Мұндай тәсіл транс-изомерлердің деңгейін төмендетуге мүмкіндік беріп, өнімнің сапасын халықаралық стандарттарға сәйкес келтіреді.



Сурет 1– Майларды переэтерификациялау химиялық реакциясы

Осы ретте 2023-2025 жылдары тіпті переэтерификация әдісін пайдаланатын кейбір өндірушілердің өнімдерінде де сапа көрсеткіштерінің нашарлауы байқалды. Нақтырақ айтқанда, транс-изомерлердің мөлшері 3,0-3,8%-ға дейін жоғарылаған (3-кестедегі № 9 және 10). Бұл жағдай өндірістік процестің тұрақтылығы, шикізат сапасы немесе технологиялық тәртіптің сақталуы мәселелерін қосымша зерттеуді қажет етеді.

Сары май үлгілерінің көпшілігінде табиғи сүт майына тән липидтік профиль сақталған. Алайда №7 және №11 үлгілерінде ҚМҚ мөлшерінің төмендеуі және ПҚМҚ мөлшерінің айтарлықтай артуы табиғи сары май құрамынан ауытқуды көрсетеді. Мұндай өзгерістер өнім құрамында өсімдік майларының болуы мүмкін екенін көрсететін жанама белгі ретінде қарастырылуы мүмкін. Сондықтан сары

майдың түпнұсқалығын бағалау кезінде тек жалпы май мөлшерін емес, май қышқылдық құрамын да анықтау қажет.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер май өнімдерінің сапасын бағалау үшін кешенді тәсіл қажет екенін көрсетеді. Транс-изомерлердің мөлшерін төмендету маңызды болғанымен, бұл көрсеткішті ҚМҚ, МҚМҚ, ПҚМҚ және пальмитин қышқылының жалпы үлесімен бірге қарастыру қажет. Осы тұрғыдан алғанда, май қышқылдық құрамды жүйелі мониторингі май өнімдерінің тағамдық қауіпсіздігін, технологиялық сапасын және нормативтік талаптарға сәйкестігін бағалаудың маңызды құралы болып табылады.

Қорытынды. 2023-2025 жылдар аралығында жүргізілген зерттеу май өнімдеріндегі транс-май және қаныққан май қышқылдары мәселесінің толық шешілмегенін көрсетті. Зерттелген үлгілердің шамамен 50 %-ы ғана ЕАЭО ТР 024/2011 және ДДСҰ ұсынымдарында белгіленген талаптарға сәйкес келді. Маргариндерде транс-май қышқылдарының төмендеу үрдісі байқалғанымен, өсімдік майлары мен спредтердің жекелеген үлгілерінде олардың артуы тіркелді. Бұл жағдайды төмендету үшін құрамына пальмалық стеарин қосу арқылы жүзеге асырылатын баламалы технологияларды қолдануына байланысты, аталған тәсіл транс-изомерлердің мөлшерін төмендетуге мүмкіндік бергенімен, өнімдегі қаныққан май қышқылдарының үлесін шамамен екі есеге дейін арттырады. Қаныққан май қышқылдарының шамадан тыс көбеюі липидтік профильдің теңгерімін бұзып, жүрек-қантамыр аурулары мен метаболикалық бұзылыстар қаупін арттыруы мүмкін. Осы тұрғыдан алғанда, қаныққан май қышқылының жоғары деңгейі транс-изомерлерден кем емес қолайсыз әсер етуі ықтимал, сондықтан технологиялық шешімдерді бағалау кешенді тәсілді талап етеді. Алынған нәтижелер май өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жүйелі және ұзақ мерзімді мониторинг жүргізудің қажеттігін негіздейді. Зерттеу нәтижелері транс-май қышқылдарын төмендету бағытындағы технологиялық өзгерістердің әрдайым өнімнің жалпы тағамдық құндылығын жақсартып бермейтінін көрсетті. Бірқатар жағдайларда транс-изомерлерді азайту қаныққан май қышқылдарының үлесінің артуымен қатар жүріп, май-қышқылдық теңгерімнің бұзылуына әкелген. Бұл май өнімдерін оңтайландыру кезінде тек транс-май қышқылдарын емес, май қышқылдық құрамның жалпы құрылымын кешенді бағалау қажеттігін айқындайды. Сонымен қатар алынған деректер қатаң нормативтік бақылауы бар елдермен салыстырғанда отандық нарықта реттеу деңгейінің жеткіліксіз екенін көрсетеді.

References

Demin A., Løge B., Zhiteneva O., Nishida C., Whiting S., Rippin H., ... & Breda J. (2020) Trans fatty acid elimination policy in member states of the Eurasian Economic Union: Implementation challenges and capacity for enforcement. *The Journal of Clinical Hypertension*, 22(8). — P. 1328-1337, DOI: 10.1111/jch.13945 (in Eng.).

Express (2021) 'Huge breakthrough: The everyday food item potentially causing 90% of cancer cases. <https://www.express.co.uk/life-style/health/1519631/Cancer-risk-fatty-acid-palm-oil-metastasis-mouth-skin>

Fattore E., & Fanelli R. (2013) Palm oil and palmitic acid: a review on cardiovascular effects

and carcinogenicity. *International journal of food sciences and nutrition*, 64(5). — P. 648-659, DOI: 10.3109/09637486.2013.768213 (in Eng.).

International Organization for Standardization (2015) ISO 12966-4: Animal and vegetable fats and oils-Gas chromatography of fatty acid methyl esters (Part 4: Determination by capillary gas chromatography) (in Eng.).

International Organization for Standardization (2017) ISO 12966-2: Animal and vegetable fats and oils-Gas chromatography of fatty acid methyl esters (Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids) (in Eng.).

Mavlanov U., Czaja T.P., Nuriddinov S., Dalimova D., Dragsted L.O., Engelsen S.B., & Khakimov B. (2025) The effects of industrial processing and home cooking practices on trans-fatty acid profiles of vegetable oils. *Food Chemistry*, 469. — 142571 p. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.142571 (in Eng.).

McNamara D.J. (2010) Palm oil and health: a case of manipulated perception and misuse of science. *Journal of the American College of Nutrition*, 29(sup3). — P. 240-244, DOI: 10.1080/07315724.2010.10719840 (in Eng.).

Nagpal T., Sahu J.K., Khare S.K., Bashir K., & Jan K. (2021) Trans fatty acids in food: A review on dietary intake, health impact, regulations and alternatives. *Journal of Food Science*, 86(12). — P. 5159-5174, DOI: 10.1111/1750-3841.15977 (in Eng.).

Oteng A.B., & Kersten S. (2020) Mechanisms of action of trans fatty acids. *Advances in Nutrition*, 11(3). — P. 697-708, DOI: 10.1093/advances/nmz125 (in Eng.).

Pascual G., Dominguez D., Elosua-Bayes M., Beckedorff F., Laudanna C., Bigas C., ... & Benitah S.A. (2021). Dietary palmitic acid promotes a prometastatic memory via Schwann cells. *Nature*, 599(7885). — P. 485-490, DOI: 10.1038/s41586-021-04075-0 (in Eng.).

Ruta F., Calin A., Timus M., Sipos R., & Ciucan-Rusu L. (2023) Knowledge, attitudes and practices regarding the dietary sources of healthy fats and essential oil supplements. *British Food Journal*, 125(8). — P. 3069-3080, DOI: 10.1108/BFJ-01-2022-0021 (in Eng.).

Toshtay K. (2024) Liquid-phase hydrogenation of sunflower oil over platinum and nickel catalysts: Effects on activity and stereoselectivity. *Results in Engineering*, 21, 101970, DOI: 10.1016/j.rineng.2024.101970 (in English).

Toshtay K., Auyezov A., Azat S., & Busquets R. (2025) Trans fatty acids and saturated fatty acids in margarines and spreads in Kazakhstan: Study period 2015–2021. *Food Chemistry: X*, 25, 102246, DOI: 10.1016/j.fochx.2025.102246 (in Eng.).

U.S. Food and Drug Administration. (2005). FDA acts to provide better information to consumers on trans. <https://www.fda.gov> (in Eng.).

Umayangani S., De Silva I., Munasinghe D., Deshika C., Chandrapala J., & Silva M. (2026) Elimination of Trans Fatty Acids from Foods Using Novel Technologies. *Food Reviews International*, 42(2). — P. 802-830, DOI: 10.1080/87559129.2025.2502439 (in Eng.).

Wang X., & Liang G. (2026) The global burden of ischemic heart disease attributable to trans fatty acid in 204 countries and territories, 1990–2023: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023. *Human Genomics*, 20(1), 28, DOI: 10.1186/s40246-025-00883-x (in Eng.).

World Health Organization. (2023, July 17) WHO updates guidelines on fats and carbohydrates. <https://www.who.int/news/item/17-07-2023-who-updates-guidelines-on-fats-and-carbohydrates> (in Eng.).

World Health Organization. Regional Office for Europe (2015) Eliminating trans fats in Europe: A policy brief (No. WHO/EURO: 2015-6592-46358-67067). World Health Organization (in Eng.).

Zhang J., Zhang M., Chen K., & Deng D. (2025) Improvement strategies for fats and oils used in future food processing based on health orientation and sustainability: Research progress, challenges and solutions. *Critical reviews in food science and nutrition*, 65(1). — P. 47-63, DOI: 10.1080/10408398.2023.2266835 (in Eng.).

Zheng H., Cui J., Jia H., Wang S., Wu X., Yan D., & Li D. (2026) Preparation of Platinum Nanowire Supported on Carbon Catalyst and Its Effect on the Electrochemical Hydrogenation of Soybean Oil. *Journal of Food Process Engineering*, 49(1), e70302, DOI: 10.1111/jfpe.70302 (in Eng.).

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

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

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the 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 National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the 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 National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

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

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

www.nauka-nanrk.kz

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

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

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

Signed for print: June 30, 2026

Format: 70×90 1/16. 24.0 printed sheets. Order No. 2