

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

3 (460)

JULY – SEPTEMBER 2024

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мынжасарұлы (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, PhD докторы, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPU00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2024

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 Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

АГАБЕКОВ В ладимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛЬГАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2024

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

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

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) H = 11

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) H = 13

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (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 No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2024

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 3. Number 460 (2024), 68–82

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.237>

УДК 615.322

**N.B. Zhumadilda^{1*}, N.G. Gemejiyeva², A.O. Sapieva³, Zh.Zh. Karzhaubekova²,
N.A. Sultanova¹ 2024.**

¹NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan;
²RSE on the REM «Institute of Botany and Phytointroduction» FWC of the Ministry
of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan,
Almaty, Kazakhstan.;

³NJSC «Astana Medical University», Astana, Kazakhstan.

*e-mail: Nargiz.baltabaevna@gmail.com

LIPOPHILIC COMPONENTS OF HEDYSARUM SONGORICUM BONG. HERBS

Zhumadilda Nargiz Baltabaykyzy — PhD student, NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan, E-mail: nargiz.zhumadilda@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000000320091168>;

Gemejiyeva Nadezhda Gennadievna — doctor of biological sciences (D. Sc.), Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Institute of Botany and Phytointroduction” of the Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, E-mail: ngemed58@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

Sapieva Ardak Onalbekovna — candidate of chemical sciences, NJSC «Astana Medical University», Astana, Kazakhstan, E-mail: ardaksapieva73@mail.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-1740>;

Karzhaubekova Zhannat Zhumabekovna — candidate of chemical sciences, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Institute of Botany and Phytointroduction” of the Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, E-mail: zhanna1322@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4750-0884>;

Sultanova Nurgul Adaybayevna — doctor of chemical sciences, NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan, E-mail: nureu@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

Abstract. In this study, lipophilic components from a chloroform extract obtained from *Hedysarum songoricum* Bong. herbs of the *Fabaceae* legume collected during the flowering and early fruiting phase in the lower zone of the Zhetyzhol ridge in the Zhambyl region, were investigated for the first time. Thin-layer chromatography was performed using a solvent system consisting of cyclohexane: ethyl acetate (8:2), and specific reagents (10% phosphomolybdic acid, 2% iron (III) chloride, concentrated nitric acid, iodine vapor, and UV light) were utilized, along with other non-polar substances,

to identify vitamins A and E in comparison with standard samples. Spectrophotometric and titrimetric methods of analysis were employed to determine their quantitative content, which was found to be 0,01% (vitamin A) and 0,03% (vitamin E), respectively. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) identified 15 substances, including hydrocarbons, fatty alcohols, acids, and their esters. Among the lipophilic components, tetracosane (27,38%), 11-tetradecin-1-ol acetate (16,08%), n-hexadecanoic acid (9,95%), heneicosane (7,94%), and 9,12,15-octadecatrienoic acid (7,93%) were identified in the largest quantities. The identification of components was facilitated by comparing their retention times and complete mass spectra with data from the NIST electronic library and the GS-MSD data analysis program.

The study also assessed the antioxidant activity of the chloroform extract obtained from *Hedysarum songoricum* Bong. using the FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power) method. The results revealed that the extract exhibited fairly high antioxidant activity at concentrations of 0,25 mg/mol (86,73%) and 0,5 mg/mol (78,72%), respectively, compared to the standard - ascorbic acid.

Key words: *Hedysarum songoricum* Bong., gas chromatography-mass spectrometry, thin-layer chromatography, lipophilic components, antioxidant activity.

**Н.Б. Жұмаділда¹, Н.Г. Гемеджиева², А.О. Сәпиева³, Ж.Ж. Қаржаубекова²,
Н.А. Сұлтанова¹**

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

²ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК
Алматы, Қазақстан;

³«Астана медицина университеті» КЕАҚ, Астана, Қазақстан.

*e-mail: Nargiz.baltabaevna@gmail.com

HEDYSARUM SONGORICUM BONG. ӨСІМДІГІНІҢ ЛИПОФИЛЬДІ ҚҰРАМДАС БӨЛІКТЕРІ

Жұмаділда Наргиз Балтабайқызы — PhD докторант, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, «Химия» кафедрасы, Астана, Қазақстан, E-mail: nargiz.zhumadilda@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000000320091168>;

Гемеджиева Надежда Геннадиевна — биология ғылымдарының докторы, Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Ботаника және фитоинтродукция институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны. Алматы, Қазақстан, E-mail: ngemed58@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

Сапиева Ардақ Оналбековна — химия ғылымдарының кандидаты, «Астана медицина университеті» КЕАҚ, Астана, Қазақстан, E-mail: ardaksapieva73@mail.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-1740>;

Қаржаубекова Жаннат Жұмабекқызы — химия ғылымдарының кандидаты, – Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Ботаника және фитоинтродукция институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны. Алматы, Қазақстан; E-mail: zhanna1322@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4750-0884>;

Сұлтанова Нұргүл Адайбайқызы — химия ғылымдарының докторы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, E-mail: nureu@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

Аннотация. Бұл жұмыста алғаш рет Жамбыл облысы Жетіжол жотасының төменгі аймағында гүлдену және ерте жеміс беру кезеңінде жиналған бұршақ тұқымдасы (*Fabaceae*) жоңғар тиынтағының (*Hedysarum songoricum* Bong.) шөбінен алынған хлороформ сығындысының липофильді компоненттері зерттелді. Жұқа қабатты хроматография әдісі арқылы: циклогексан:этилацетат (8:2) еріткіштер жүйесінде және арнайы реагенттер (фосфорлы молибден қышқылының 10%-дық спирт ерітіндісі, 2%-дық темір (III) хлориді, концентрлі азот қышқылы, йод буы және ультракүлгін сәулесі) көмегімен, стандартты үлгілермен салыстырмалы түрде, басқа да полярсыз заттармен қатар А және Е дәрумендері анықталды. Талдаудың спектрофотометриялық және титриметриялық әдістерін қолдана отырып, олардың сандық құрамы 0,01% (А дәрумені) және 0,03% (Е дәрумені) анықталды. Газ хроматографиясы-масс-спектрометрия (GC-MS) көмегімен көмірсутектер, майлы спирттер, қышқылдар және олардың күрделі эфирлеріне тиесілі 15 зат анықталды. Басқа да липофильді заттармен салыстырғанда ең көп мөлшерде тетракозан (27,38%), 11-тетрадецин-1-ол ацетаты (16,08%), n-гексадекан қышқылы (9,95%), генэйкозан (7,94%) және 9,12,15-октадекатриен қышқылы (7,93 %) анықталды. Заттарды олардың сақталу уақыттары мен толық массалық спектрлерді NIST электронды кітапханасының деректерімен және GS-MSD деректерді талдау бағдарламасының деректерімен салыстыру арқылы анықталды.

Hedysarum songoricum Bong. өсімдігінен алынған хлороформ сығындысының антиоксиданттық белсенділігін FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power) әдісі арқылы анықталған зерттеулер ұсынылған. Нәтижесінде, сығындының стандартты – аскорбин қышқылымен салыстырғанда, сәйкесінше 0,25 мг/моль (86,73%) және 0,5 мг/моль (78,72%) концентрацияларында антиоксиданттық белсенділігі жеткілікті жоғары екені анықталды.

Түйін сөздер: *Hedysarum songoricum* Bong., газ хроматографиясы-масс-спектрометрия, жұқа қабатты хроматография, липофильді компоненттер, антиоксиданттық белсенділігі.

Н.Б. Жумадила^{1*}, Н.Г. Гемеджиева², А.О. Сапиева³,

Ж.Ж. Каржаубекова², Н.А. Султанова¹

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

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

³НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан.

*e-mail: Nargiz.baltabaevna@gmail.com

ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТРАВЫ *HEDYSARUM* *SONGORICUM* BONG

Жумадила Наргиз Балтабайкызы — докторант Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, E-mail: nargiz.zhumadilda@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000000320091168>;

Гемеджиева Надежда Геннадиевна — доктор биологических наук, РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Алматы, Казахстан, E-mail: ngemed58@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

Сапиева Ардак Оналбековна — кандидат химических наук, НАО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Казахстан; E-mail: ardaksapieva73@mail.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-1740>;

Каржаубекова Жаннат Жумабековна — кандидат химических наук, РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Алматы, Казахстан, E-mail: zhanna1322@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4750-0884> ;

Султанова Нургуль Адайбаевна — доктор химических наук, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, E-mail: nureu@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>,

Аннотация. В данной работе впервые изучены липофильные компоненты из хлороформенного экстракта, полученного из травы копеечника джунгарского *Hedysarum songoricum* Bong. (сем. Бобовые *Fabaceae*), собранного в фазу цветения и начала плодоношения в нижнем поясе хребта Жетыжол на территории Жамбылской области. Методом тонкослойной хроматографии в системе растворителей: циклогексан: этилацетат (8:2) и с использованием специфичных реагентов (10%-ный этиловый раствор форфорномолибденовой кислоты, 2%-ный хлорид железа (III), концентрированная азотная кислота, пары йода и УФ-свет) наряду с другими неполярными веществами идентифицировали витамины А и Е в сравнении со стандартными образцами. Спектрофотометрическим и титриметрическим методами анализа установили их количественное содержание 0,01% (витамин А) и 0,03% (витамин Е). Методом газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) установили 15 веществ, таких как углеводороды, жирные спирты, кислоты и их сложные эфиры. По сравнению с другими липофильными компонентами в наибольшем количестве идентифицировали тетракозан (27,38%), 11-тетрадецин-1-ол ацетат (16,08%), н-гексадекановую кислоту (9,95%), генэйкозан (7,94%) и

9,12,15-октадекатриеновую кислоту (7,93%). Компоненты идентифицировали путем сравнения их времен удерживания и полных масс-спектров с данными электронной библиотеки NIST и программы анализа данных GS-MSD.

Представлены исследования по определению антиоксидантной активности методом FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power) хлороформенного экстракта, полученного из *Hedysarum songoricum* Bong. В результате выявлено, что экстракт обладает достаточно высокой антиоксидантной активностью при концентрациях 0,25 мг/моль (86,73%) и 0,5 мг/моль (78,72%) соответственно в сравнении со стандартом – аскорбиновой кислотой.

Ключевые слова: *Hedysarum songoricum* Bong., липофильные компоненты, тонкослойная хроматография, газовая хромато-масс-спектрометрия, антиоксидантная активность

Кіріспе

Голарктикалық және Орта Азияның таулы жүйелерінде таралу орталығы бар бұршақ (*Fabaceae*) тұқымдасының тиынтақ (*Hedysarum*) өсімдіктерінің 200-ден астам түрі бар. Қазақстанда, түрлі мәліметтер бойынша, таулардың төменгі жағынан субальпілік және альпілік белдеулеріне дейін таралған, тасты, қиыршық тасты беткейлерде, сондай-ақ шөпті шалғындар мен құмдарда өсетін 35-тен 37-ге дейін түрі бар (Грудзинская, et al, 2014; Байтенов, 2001; Абдулина, 1999). Жеке жергілікті түрлері ресми (*Hedysarum alpinum* L.) және дәстүрлі (*Hedysarum flavescens* Regel & Schmalh, *H. neglectum* Ledeb.) медицинада қакырық түсіретін, вирусқа қарсы және жүрек ауруларына қарсы құрал ретінде қолданылады. *Hedysarum* өсімдігінің бірнеше түрлері биологиялық белсенділік бойынша жан-жақты зерттеулерден өтті, олардың әртүрлі салалардағы әлеуетін, соның ішінде қатерлі ісікке қарсы (Altay, et al, 2022), микробқа қарсы (Dyshlyuk, et al, 2024), жасартатын (Hailiqian, et al, 2007) және антиоксиданттық (Gambacorta, et al, 2014) сипаттамалары зерттелген.

Өсімдік негізіндегі липофильді қосылыстарға фармацевтика, нутрицевтика, косметика, тамақ және химия өнеркәсібінде көптеген қолданыс табатын органикалық қосылыстардың кең спектрі (көмірсутектер, май қышқылдары, май спирттері, альдегидтер, ацилглицериндер, терпеноидтар және стероидтер) жатады (Marques, et al, 2020). Мысалы, май қышқылдары мен ацилглицериндер биодизель жасау үшін кеңінен қолданылады. Май қышқылдарының ішінде линол қышқылы тамақ және қоректік өнеркәсіпке қызығушылық тудыратын маңызды қанықпаған май қышқылы омега-6 болып табылады. Сонымен қатар, линол қышқылы фармацевтикалық және косметикалық өнімдерде де қолданылады және терідегі метаболикалық процестерге әсер етеді; А, Е дәрумендерінің белсенділігіне ықпал етеді және офтальмологиядағы мүйізді қабаттың тосқауылдық қасиеттерін қалпына келтіреді (Rosado, et al, 2022).

Бұрын липофильді қосылыстар, фитостеролдар және басқалары *Hedysarum polybotrys*, *H. taipeicum*, *H. multijugum*, *H. scoparium*, *H. sikkimense*, *H. theinum*, *H. gmelinii*, *H. semenovii* және *H. austrosibiricum* түрлерінде анықталған. (Dong,

et al, 2013). Белгілі дәрілік өсімдіктердің липофильді компоненттері бірегей биологиялық белсенді заттар топтарына ие болғанымен, әлі де аз зерттелген.

Бұл жұмыста хроматография әдісімен *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінің липофильді заттар сығындысының антиоксиданттық белсенділігі зерттелді.

Материалдар және әдістер

Hedysarum songoricum Bong. өсімдігі гүлдену және ерте жеміс беру кезеңінде Қазақстан Республикасы Жамбыл облысының аумағындағы Жетіжол жотасының төменгі белдеуінде жиналды.

Ұнтақталған 10 г құрғақ шикізат хлороформмен (1:7) бөлме температурасында 72 сағат бойы экстракцияланды. Сығындыны жұмсақ жағдайда айналмалы буландырғышта және 40–45°C су моншасының температурасын қолдана отырып концентрленді. Алынған липофильді сығынды – қою жасыл түсті, біртекті, ерекше жағымды иісі мен ерекше дәмі бар майлы масса. Сығынды іс жүзінде суда, алкогольде ерімейді, хлороформда жақсы ериді.

ЖҚХ әдісімен липофильді құрамдас бөліктерін анықтау. 1 г ұсақталған шикізат сыйымдылығы 25 мл колбаға салынып, 5 мл хлороформ құйылып, 1,5 сағат ішінде экстракцияланды. Сүзіліп алынған сығынды "Сорбфил" пластинкасында, циклогексан - этилацетат еріткіштер жүйесінде (8:2) жұқа қабатты хроматография (ЖҚХ) әдісімен хроматографияланды. Арнайы реагенттер ретінде форформлы-молибден қышқылының 10%-дық этил ерітіндісі, 2%-дық темір (III) хлориді, конц.азот қышқылы, йод буы және ультракүлгін (УК) сәулесі қолданылды.

А дәруменінің сандық құрамы спектрофотометрия әдісімен жүргізілді. Шамамен 0,1 г шикізат хлороформда 100 мл сыйымдылығы бар өлшеуіш колбада ерітіліп, ерітіндінің көлемі белгіге жеткізіліп, араластырылды. Алынған ерітіндінің нақты мөлшерін алып, оны сол мөлшерде хлороформмен сұйылтылды. Алынған ерітіндінің оптикалық тығыздығы Cary 60 UV-Vis (Agilent Technologies) спектрофотометрінде 450 нм толқын ұзындығында, қабаттың қалыңдығы 1 см болатын кюветада өлшенді.

Е дәруменінің сандық талдауы. Шамамен 0,12 г шикізат 10 мл абсолютті спиртке ерітіліп, 10 мл күкірт қышқылының абсолютті спирткегі ерітіндісін қосып, колбада кері тоңазытқышы бар су ваннасында 2 сағат қайнатылды. Бөлме температурасына дейін салқындағаннан кейін қоспаны сыйымдылығы 50 мл өлшеуіш колбаға ауыстырып, ерітіндінің көлемін абсолютті спиртпен белгіге дейін жеткізілді. Ерітіндінің 20 мл-не 20 мл абсолютті спирт қосылды. 10 мл су және 2 тамшы дифениламин ерітіндісін қосып, церий сульфатының ерітіндісімен тұрақты көк-күлгін түс пайда болғанға дейін араластыра отырып, титрленді (Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопөясы, 2014).

Хлороформды сығындының химиялық құрамы Rtx-100-DHA (30 м × 0,25 мм) типті бағандағы Agilent 5975с массалық селективті детекторы бар Agilent 7890А газ хроматографында келесі жағдайларда талданды: буландырғыштың температурасы 280°C, ион көзі 230°C, квадруполды конденсатор 150°C. Тасымалдаушы газ ағынының жылдамдығы (гелий) 2 мл/мин құрады. Құрамдас бөліктер шыңның

ауданы бойынша анықталды, сонымен қатар олардың ұсталу уақыты мен толық масс-спектрлерін NIST электрондық кітапханасының деректерімен және GS-MSD деректерді талдау бағдарламасымен салыстыру арқылы өңделді.

Хлороформ сығындысының антиоксиданттық белсенділігі темірді қалпына келтіру әлеуетін FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant power assay) анықтау әдісімен *in vitro* зерттелді. Салыстыру стандарты ретінде аскорбин қышқылы қолданылды. 0–1 мг/мл концентрация диапазонында зерттелетін 1 мл сығындыға 2,5 мл фосфат буфері (0,2 М, рН 6,6) және 2,5 мл 1%-дық калий гексацианоферратының (III) ерітіндісі қосылды. Реакция қоспасы 50°C температурада 25 минут бойы инкубацияланды, реакция 2,5 мл 10%-дық үшхлорацет қышқылының ерітіндісін қосу арқылы тоқтатылды. Қоспа 3 минут бойы центрифугаланды (1500 айналым/мин.). 2,5 мл жоғарғы қабат 2,5 мл тазартылған сумен және 0,5 мл 0,1%-дық FeCl₃ ерітіндісімен араластырылды (Benzie, et al, 1996). Оптикалық тығыздықты өлшеу Cary 60 UV-Vis (Agilent Technologies) спектрофотометрінде 700 нм толқын ұзындығында жүргізілді.

Нәтижелер және талқылау

ЖҚХ әдісімен липофильді фракцияны хроматографиялық талдау нәтижесінде, циклогексан:этилацетат (8:2) еріткіштер жүйесін және арнайы айқындаушыларды қолдана отырып, каротиноидтар, токоферолдар және хлорофиллдер анықталды. Хлорофиллдердің локализациясы көрінетін жарықта тән қара-жасыл бояумен және ультракүлгін сәуледе ашық қызыл флуоресценциямен анықталды. Каротиноидтар мен токоферолдарды талдау сәйкесінше А және Е дәрумендерінің сенімді үлгілерімен салыстырылып, жүргізілді.

Хроматограммалардағы каротиноидтардың (А дәрумені) сапалы анықтамасы оларға тән сары және сары-қызғылт реңктерде, ультракүлгін сәуледе-дақтардың қоңыр флуоресценциясы арқылы жүргізілді. Каротиноидтардың болуын растау үшін хроматограммалар этил спиртіндегі 10%-дық фосфорлы-молибден ерітіндісімен өңделді. Каротиноидтарға жауап беретін дақтар көк түске, ал темір (III) хлоридімен өңдегенде – сары – жасыл түске боялды. Хроматограмма йод буымен өңдегенде токоферолдарға (Е дәрумені) тән дақтар көк-күлгін түске ие болды, концентрацияланған азот қышқылымен – қызғылт сары және ультракүлгін сәуледе көк флуоресценция болды. Бұл нәтиже *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінде осы қосылыстардың болуын болжайды. Деректер 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінің хлороформды сығындысының ЖҚХ деректері

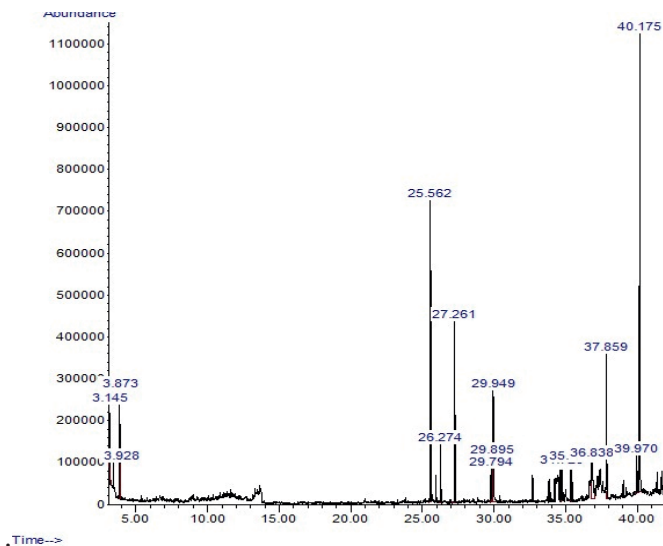
№	Циклогексан: этилацетат жүйесіндегі Rf (8:2)	Түсі		Зат
		Өңдегенге дейін	Өңдегеннен кейін	
	0,16	Ашық-көк	УК-сәуледе: көгілдір	Белгісіз
	0,23	Көк	УК-сәуледе: көгілдір	Белгісіз
	0,29	Көк	УК-сәуледе: көгілдір	Белгісіз

	0,36	Көк	Темір (III) хлоридімен: қызыл; Йод буымен: көк-күлгін; Конц. азот қышқылы: қызыл сары; УК-сәуледе: көгілдір	Е дәрумені
	0,43	Қою көк	-	Белгісіз
	0,51	Қызғылт сары	Фосфорлы-молибден қышқылымен: көк; Темір (III) хлоридімен: сарғыш жасыл; УК-сәуледе: қоңыр	А дәрумені
	0,58	Ашық қызғылт сары	УК-сәуледе: бозғылт сары	Белгісіз
	0,67	Ашық сары	УК-сәуледе: бозғылт сары	Белгісіз
	0,70	Ашық жасыл	УК-сәуледе: ашық қызыл	Хлорофилл
	0,89	Жасыл	УК-сәуледе: ашық қызыл	Хлорофилл
	0,91	Қою жасыл	УК-сәуледе: ашық қызыл	Хлорофилл

Жұқа қабатты хроматография деректеріне сәйкес *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігіндегі 11 липофильді қосылыстар анықталды, олардың ішінде келесі компоненттер: **1-3, 7 және 8** - заттар белгісіз; **4**-зат токоферолдар ретінде жіктелді (Е дәрумені); **5**-зат – анықталмаған; **6**-зат – каротиноид (А дәрумені); **9-11** – хлорофиллдер расталды.

Hedysarum songoricum Bong. өсімдігіндегі А және Е дәрумендерінің сандық құрамы спектрофотометриялық және титриметриялық әдістермен анықталып, сәйкесінше 0,01% және 0,03% құрады.

Сондай-ақ, липофильді компоненттер газ хроматографиясы-масс-спектрометриясы (ГХ-МС) арқылы анықталды. 1-суретте *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінен алынған хлороформ сығындысының толық хроматограммасы көрсетілген. Шыңның биіктігі әр жағдайда әр түрлі болатын санды көрсетеді. Бұл өсімдіктегі әрбір компоненттің мөлшері бір-бірінен ерекшеленетінін білдіреді. Шыңдардың орналасуы әр шыңның элюция уақытын көрсетеді, ол әр қосылыс үшін әр түрлі құрылымға байланысты әр түрлі болады.



1-сурет. Hedysarum songoricum Bong. өсімдігінің хлороформ сығындысының ГХ-МС хроматограммасы

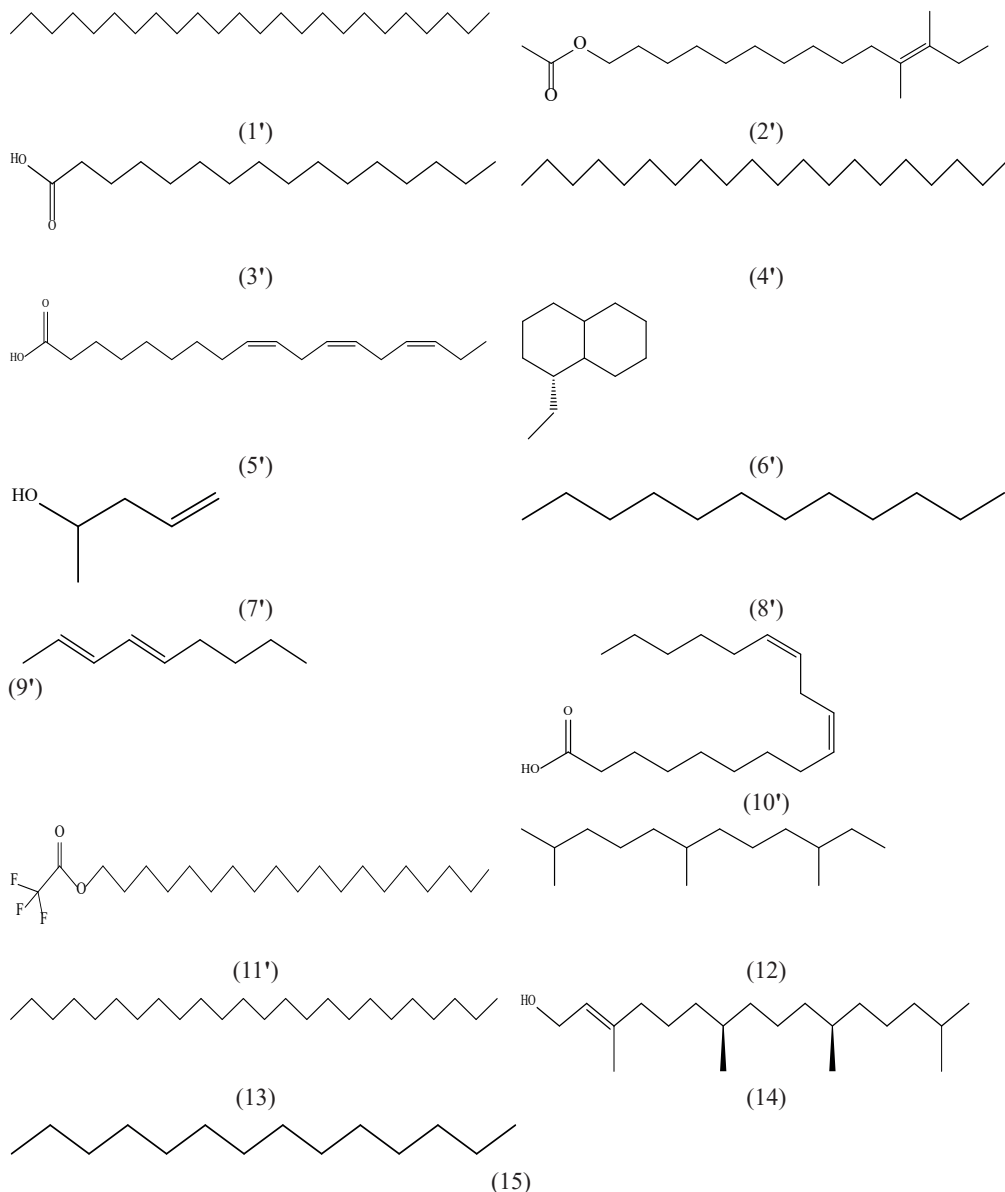
Көмірсутектер, май спирттері, қышқылдар және олардың эфирлері тәрізді барлығы 15 полярсыз заттар анықталды. Сандық жағынан тетракозан (27,38%), 11-тетрадекан-1-ол ацетат (16,08%), н-гексадекан қышқылы (9,95%), генэйкозан (7,94%) және 9,12,15-октадекатриен қышқылы (7,93%) үлесі жоғары мөлшерді құрады. 2-кестеде анықталған қосылыстардың деректері келтірілген.

Кесте 2. *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінің хлороформ сығындысының полярсыз заттары

Қосылыстың атауы	Молекулалық формуласы	Молекулалық массасы	Сақталу уақыты, мин	Мөлшері, %
Тетракозан (1')	$C_{24}H_{50}$	338	40.175	27.38
11-тетрадекин-1-ол ацетат (2')	$C_{16}H_{30}O_2$	254	25.564	16.08
Гексадекан қышқылы (3')	$C_{16}H_{32}O_2$	256	27.258	9.95
Генэйкозан (4')	$C_{21}H_{44}$	296	37.853	7.94
9,12,15-Октадекатриен қышқылы (5')	$C_{18}H_{30}O_2$	278	29.954	7.93
Транс, транс-2-этилбицикло[4.4.0]декан (6')	$C_{12}H_{22}$	166	36.841	7.06
4-пентен-2-ол (7')	$C_5H_{10}O$	86	3.868	4.50
Додекан (8')	$C_{12}H_{26}$	170	3.142	3.58
2,4-нонадиен, (E, E)- (9')	$C_{10}H_{16}O$	124	26.279	2.68
9,12-Октадекадиен қышқылы (Z, Z)- (10')	$C_{18}H_{32}O_2$	280	29.899	2.52
Нонадецил үшфторацетат (11')	$C_{21}H_{39}F_3O_2$	380	39.966	2.47
2,6,10-үшметил- додекан (12')	$C_{15}H_{32}$	212	34.729	2.31
Пентакозан (13')	$C_{25}H_{52}$	352	35.378	1.91
Фитол (14')	$C_{20}H_{40}O$	296	29.800	1.42
Тетрадекан (15')	$C_{14}H_{30}$	198	34.652	0.95

Анықталған қосылыстардың құрылымдары 2-суретте көрсетілген.

Тетракозан өсімдік метаболитінің маңызды рөлін атқаратын сығындыдағы ең жоғары мөлшерді көрсетеді. Jerkovic I. et al. жұмысында *Hedysarum coronarium* L. өсімдігінің пентан мен диэтил эфирінің (1:2) және дихлорметан қоспасы сығындыларынан тетракозан табылды (Jerkovic, et al, 2010).



2-сурет. Анықталған липофильді қосылыстардың құрылымдары

Гексадекан қышқылы, майларда, балауыздарда және әртүрлі өсімдік майларында (зәйтүн, пальма майы) кездесетін кең таралған қаныққан май қышқылы. Бұрын гексадекан қышқылының метил эфирі *Hedysarum theinum* тамырларында табылған (Нечепуренко, et al, 2007), сонымен қатар *Hedysarum coronarium* және *Hedysarum gmelini* құрамынан гексадекан қышқылының 2,3-дигидроксипропил эфирі анықталды (Bruno, et al, 2017; Liu, et al, 2005).

Эндемиялық *Hedysarum cappadocicum* жапырақтары мен өсінділерінің 95%-дық этил сығындысында генейкозанның болуы туралы деректер жұмыста келтірілген (Eyuboglu, et al, 2022). Келесі зат — 9,12,15-октадекатриен қышқылы-тотығуға сезімталдығымен танымал 9, 12 және 15 позицияларында *цис*-қос байланысы бар линолен қышқылы. Бұл қосылыс маңызды фармакологиялық маңызға ие болуы мүмкін және қатерлі ісік пен жүректің ишемиялық ауруының алдын алуға пайдалы әсер етеді (Ben Salah, et al, 2015). Барлық анықталған қосылыстар *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігі үшін алғаш рет табылды.

Бос радикалдар қоршаған ортаның әртүрлі химиялық заттарымен және өсімдіктердің эндогендік метаболизмімен түзіледі. Биомедициналық ғылымның дамуымен еркін радикалдардың мидың дисфункциясы, қатерлі ісік және жүрек аурулары сияқты көптеген ауруларға қатысуы белгілі болды. Бос радикалдармен күресетін антиоксидантты заттар адам денсаулығында шешуші рөл атқарады. *Hedysarum* тұқымдас өсімдіктерден алынған кейбір химиялық заттардың күшті антиоксиданттық қасиеттері бар екендігі хабарланды.

Бұрын біздің жұмысымызда біз *Hedysarum songoricum* Bong. сулы-спирт сығындыларының антиоксиданттық белсенділігі туралы хабарлаған болатынбыз (Жұмаділда, et al, 2023). Зерттеуді әрі қарай жалғастыра отырып, біз хлороформ сығындысын талдадық.

FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power) талдауында жоғары сіңіру қабілеті жоғары антиоксиданттық белсенділікті көрсетеді. Бұл әдіс шағын молекулалы антиоксиданттарды анықтауға мүмкіндік береді. Әдістің артықшылығы оның қарапайымдылығы, жылдамдығы және талдау жүргізу үшін аз шығындарымен ерекшеленеді. Процесті бақылау Fe (III) иондарының төмендеуі немесе Fe (II) иондарының өсуі арқылы жүзеге асырылады.

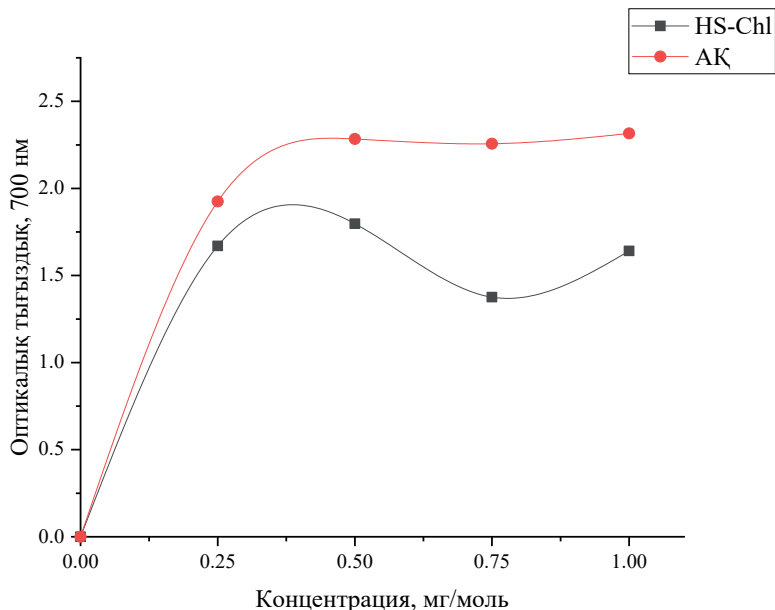
3-кестеде және 3-суретте *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінің хлороформды сығындысының антиоксиданттық белсенділігін талдау нәтижелері келтірілген.

Кесте 3. *Hedysarum songoricum* Bong. сығындыларына FRAP әдісімен жүргізілген талдама нәтижесі

Сығынды/ стандарт	Сығынды мөлшері, мг/моль			
	0,25	0,5	0,75	1
	Оптикалық тығыздықтары			
Хлороформды сығынды	1,669±0,24	1,797±0,33	1,375±0,26	1,641±0,29
Аскорбин қышқылы	1,925	2,284	2,257	2,316

3-кестеден көрсетілгендей, *Hedysarum songoricum* Bong. өсімдігінің хлороформды сығындысы концентрацияға байланысты әр түрлі сіңіру қабілеттерін

көрсетті. Сығындының қалпына келтіру қабілеті аскорбин қышқылымен салыстырғанда көрсетілген. 0,25 және 0,5 мг/моль концентрацияларындағы сығынды тиісінше 86,73% және 78,72% ең жоғары белсенділікке ие екендігі анықталды.



3-сурет. Зерттелетін ерітінділердің концентрациясына оптикалық тығыздықтың тәуелділік графигі

А және Е дәрумендері де антиоксиданттық қасиеттерге ие және кейбір қатерлі ісіктердің, жүрек ауруларының және басқа созылмалы аурулардың алдын алуда рөл атқаратыны белгілі (Rosado, et al, 2022). Е дәрумені радикалдардың маңызды сіңіргіші болып табылады, липофильді ортадағы гидроксил радикалдарынан бос электрондарды алу арқылы радикалдар келтірген зақымдануды азайтады. Сонымен қатар, липидтердің асқын тотығуына сезімтал мембраналар Е дәруменінің осы қасиеті арқылы қорғалған.

А дәрумені, Е дәрумені секілді, антиоксиданттық қасиеттерге ие, жасушаларды бос радикалдардың әсерінен қорғайды (Ergun, et al, 2024).

Линолен қышқылының тотығуға жоғары сезімталдығы бар және антиоксиданттық белсенділік жағдайында маңызды болуы мүмкін екендігі туралы мәліметтер кездеседі (Ben Salah, et al, 2015).

Қорытынды

ЖҚХ әдісімен басқа липофильді компоненттермен бірге А және Е дәрумендері идентификацияланды, олардың мөлшері сәйкесінше 0,01% және 0,03% құрады.

Hedysarum songoricum Bong. өсімдігінің липофильді компоненттерінің

сапалық және сандық құрамы анықталды. Көмірсутектерге, майлы спирттерге, қышқылдарға және олардың эфирлеріне қатысты 15 зат анықталды. Сандық жағынан тетракозан (27,38%), 11-тетрадекан-1-ол ацетат (16,08%), н-гексадекан қышқылы (9,95%), генайкозан (7,94%) және 9,12,15-октадекатриен қышқылы (7,93%) үлесі жоғары мөлшерді құрады.

Hedysarum songoricum Bong. өсімдігінің хлороформды сығындысы аскорбин қышқылымен салыстырғанда 0,25 мг/моль (86,73%) және 0,5 мг/моль (78,72%) концентрациясында FRAP әдісімен жеткілікті жоғары антиоксиданттық белсенділікті көрсетті.

Әдебиеттер

Altay A., Yeniceri E., Taslimi P., Taskin-Tok T., Yilmaz M.A., Koksal E. (2022). A Biochemical Approach for *Hedysarum candidissimum* from Turkey: Screening Phytochemicals, Evaluation of Biological Activities, and Molecular Docking Study // Chemistry and Biodiversity. — 2022. — Vol. 19. — e202200348. — DOI: 10.1002/cbdv.202200348

Ben Salah, N., Casabianca H., Essaidi I., Chenavas S., Fildier A., Sanglar C., Ben Jannet H., Bouzouita N. (2016). Isolation and structure elucidation of two new antioxidant flavonoid glycosides and fatty acid composition in *Hedysarum carnosum* Desf. // — Industrial Crops and Products. — 2016. — Vol. 81. — Pp. 195-201. — DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.11.057

Benzie I. F.F., Strain J.J. (1996) The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP Assay // Analytical Biochemistry. — 1996. — Vol. 239. — № 1. — Pp. 70–76. DOI: 10.1006/abio.1996.0292

Burlando B., Pastorino G., Salis A., Damonte G., Clericuzio M., Cornara L. (2017) The bioactivity of *Hedysarum coronarium* extracts on skin enzymes and cells correlates with phenolic content // Pharmaceutical Biology. — 2017. — Vol. 55. — № 1. — Pp. 1984-1991. — DOI: 10.1080/13880209.2017.1346691

Dong Y., Tang D., Zhang N., Li Y., Zhang C., Li L., Li M. (2013) Phytochemical and biological studies of plants in genus *Hedysarum* // Chemistry Central Journal. — 2013. — Vol. 7. — № 1. — 124. — DOI: 10.1186/1752-153X-7-124

Dyshlyuk L.S., Fotina N.V., Milentyeva I.S., Ivanova S.A., Izgarysheva N.V., Golubtsova Y.V. (2024) Antimicrobial and antioxidant activity of *Panax ginseng* and *Hedysarum neglectum* root crop extracts // Brazilian Journal of Biology. — 2024. — Vol. 84. — e256944. — DOI: 10.1590/1519-6984.256944

Ergun F., Yagci M. (2024) Relationship between vitamin and antioxidant activities of rosehip species grown in the same ecological conditions // Journal of Animal and Plant Science. — 2024. — Vol. 34. — № 2. — DOI: 10.36899/JAPS.2024.2.0722

Eyuboglu O. (2022) GC-MS analysis of the chemical composition and in vitro antioxidant and antimicrobial inhibitory activities of five plant species endemic in Ankara // Oxidation Communications. — 2022. — Vol. 45. — № 3. — Pp. 491–502.

Gambacorta E., Simonetti A., Garrisi N., Intaglietta I., Perna A. (2014) Antioxidant properties and phenolic content of sulla (*Hedysarum* spp.) honeys from Southern Italy // International Journal of Food Science and Technology. — 2014. — Vol. 49. — № 10. — Pp. 2260-2268. — DOI: 10.1111/ijfs.12541

Hailiqian T., Kang J., Sun L. (2007) Effects of aqueous extract of *Hedysarum austrosibiricum* on metabolism of oxygen free radicals in subacute aging mice caused by D-galactose // China Journal of Chinese Materia Medica. — 2007. — Vol. 32. — № 8. — Pp. 729-731.

Jerkovic I., Tuberso C.I.G., Gugic M., Bubalo D. (2010) Composition of Sulla (*Hedysarum coronarium* L.) Honey Solvent Extractives Determined by GC/MS: Norisoprenoids and Other Volatile Organic Compounds // Molecules. — 2010. — Vol. 15 — Pp. 6375-6385. — DOI: 10.3390/molecules15096375

Liu Y., Ma X.X., Chen H.B., Tu G.Z., He J.M., Zhao Y.Y. (2005) Chemical constituents of *Hedysarum melinii* // J Chin Pharm Sci. — 2005. — Vol. 14. — Pp. 75–78.

Nechepurenko I.V., Polovinka N.P., Sal'nikova O.I., Pokrovskii L.M., Komarova N.I., Salakhutdinov N.F., Nechepurenko S.B. (2007) Components of the ethylacetate extract of *Hedysarum theinum* roots // Chem Nat Compd. — 2007. — Vol. 43. — Pp. 5–9.

Rosado M. J., Marques G., Rencoret J., Gutierrez A., Rio J. C. (2022) Chemical composition of lipophilic compounds from rice (*Oryza sativa*) straw - an attractive feedstock for obtaining valuable phytochemicals // *Front. Plant Sci.* — 2022. — Vol. 22. — № 13. — 868319. — DOI: 10.3389/fpls.2022.868319

Абдулина С.А. (1999) Список сосудистых растений Казахстана // Алматы. — 1999. — 97.

Байтенов М.С. (2001) Флора Казахстана в 2-х т. Т.2. Родовой комплекс флоры // Алматы: Гылым. — 2001. — № 2. — Рр. 124.

Государственная Фармакопея Республики Казахстан (2014) Алматы: Издательский дом "Жибек Жолы". — № 3. — Рр. 872.

Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. (2014) Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание // Алматы. — 2014. — 94.

Жумадильда Н.Б., Сапиева А.О., Гемеджиева Н.Г., Каржаубекова Ж.Ж., Габбасова А.М., Мадиева Ш.А., Султанова Н.А. (2023) Фенольные соединения надземной массы *Hedysarum songoricum* Bong. и их антиоксидантная активность // *Фармация Казахстана.* — 2023. — Vol. 2 — Рр. 247. — DOI 10.53511/PHARMKAZ.2023.61.40.038

References

Altay A., Yeniceri E., Taslimi P., Taskin-Tok T., Yilmaz M.A., Koksal E. (2022). A Biochemical Approach for *Hedysarum candidissimum* from Turkey: Screening Phytochemicals, Evaluation of Biological Activities, and Molecular Docking Study // *Chemistry and Biodiversity.* — 2022. — Vol. 19. — e202200348. — DOI: 10.1002/cbdv.202200348

Ben Salah, N., Casabianca H., Essaidi I., Chenavas S., Fildier A., Sanglar C., Ben Jannet H., Bouzouita N. (2016). Isolation and structure elucidation of two new antioxidant flavonoid glycosides and fatty acid composition in *Hedysarum carnosum* Desf. // *Industrial Crops and Products.* — 2016. — Vol. 81. — Pp. 195-201. — DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.11.057

Benzie I. F.F., Strain J.J. (1996) The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP Assay // *Analytical Biochemistry.* — 1996. — Vol. 239. — № 1. — Pp. 70–76. DOI: 10.1006/abio.1996.0292

Burlando B., Pastorino G., Salis A., Damonte G., Clericuzio M., Cornara L. (2017) The bioactivity of *Hedysarum coronarium* extracts on skin enzymes and cells correlates with phenolic content // *Pharmaceutical Biology.* — 2017. — Vol. 55. — № 1. — Pp. 1984-1991. — DOI: 10.1080/13880209.2017.1346691

Dong Y., Tang D., Zhang N., Li Y., Zhang C., Li L., Li M. (2013) Phytochemical and biological studies of plants in genus *Hedysarum* // *Chemistry Central Journal.* — 2013. — Vol. 7. — № 1. — 124. — DOI: 10.1186/1752-153X-7-124

Dyshlyuk L.S., Fotina N.V., Milentyeva I.S., Ivanova S.A., Izgarysheva N.V., Golubtsova Y.V. (2024) Antimicrobial and antioxidant activity of *Panax ginseng* and *Hedysarum neglectum* root crop extracts // *Brazilian Journal of Biology.* — 2024. — Vol. 84. — e256944. — DOI: 10.1590/1519-6984.256944

Ergun F., Yagci M. (2024) Relationship between vitamin and antioxidant activities of rosehip species grown in the same ecological conditions // *Journal of Animal and Plant Science.* — 2024. — Vol. 34. — № 2. — DOI: 10.36899/JAPS.2024.2.0722

Eyuboglu O. (2022) GC-MS analysis of the chemical composition and in vitro antioxidant and antimicrobial inhibitory activities of five plant species endemic in Ankara // *Oxidation Communications.* — 2022. — Vol. 45. — № 3. — Pp. 491–502.

Gambacorta E., Simonetti A., Garrisi N., Intaglietta I., Perna A. (2014) Antioxidant properties and phenolic content of sulla (*Hedysarum* spp.) honeys from Southern Italy // *International Journal of Food Science and Technology.* — 2014. — Vol. 49. — № 10. — Pp. 2260-2268. — DOI: 10.1111/ijfs.12541

Hailiqian T., Kang J., Sun L. (2007) Effects of aqueous extract of *Hedysarum austrosibiricum* on metabolism of oxygen free radicals in subacute aging mice caused by D-galactose // *China Journal of Chinese Materia Medica.* — 2007. — Vol. 32. — № 8. — Pp. 729-731.

Jerkovic I., Tuberso C.I.G., Gugic M., Bubalo D. (2010) Composition of Sulla (*Hedysarum coronarium* L.) Honey Solvent Extractives Determined by GC/MS: Norisoprenoids and Other Volatile Organic Compounds // *Molecules.* — 2010. — Vol. 15 — Pp. 6375-6385. — DOI: 10.3390/molecules15096375

Liu Y., Ma X.X., Chen H.B., Tu G.Z., He J.M., Zhao Y.Y. (2005) Chemical constituents of *Hedysarum gmelinii* // *J Chin Pharm Sci.* — 2005. — Vol. 14. — Pp. 75–78.

Nechepurenko I.V., Polovinka N.P., Sal'nikova O.I., Pokrovskii L.M., Komarova N.I., Salakhutdinov N.F., Nechepurenko S.B. (2007) Components of the ethylacetate extract of *Hedysarum theinum* roots // Chem Nat Compd. — 2007. — Vol. 43. — Pp. 5–9.

Rosado M. J., Marques G., Rencoret J., Gutierrez A., Rio J. C. (2022) Chemical composition of lipophilic compounds from rice (*Oryza sativa*) straw - an attractive feedstock for obtaining valuable phytochemicals // Front. Plant Sci. — 2022. — Vol. 22. — № 13. — 868319. — DOI: 10.3389/fpls.2022.868319

Abdulina S.A. (1999) List of vascular plants of Kazakhstan // Almaty. — 1999. 97.

Baitenov M.S. (2001) Flora of Kazakhstan in 2 volumes. Vol. 2. Generic complex of flora // Almaty: Gylym. - 2001. — No. 2. — Pp. 124.

State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan (2014) Almaty: Publishing House "Zhibek Zholy". — No. 3. — Pp. 872. Grudzinskaya L.M., Gemedzhieva N.G., Nelina N.V., Karzhaubekova Zh.Zh. (2014) Annotated list of medicinal plants of Kazakhstan: Reference edition // Almaty. — 2014. — 94.

Zhumadilda N.B., Sapieva A.O., Gemedzhieva N.G., Karzhaubekova Zh.Zh., Gabbasova A.M., Madiyeva Sh.A., Sultanova N.A. (2023) Phenolic compounds of the aboveground mass *Hedysarum songoricum* Bong. and their antioxidant activity // Pharmacy of Kazakhstan. — 2023. — Vol. 2 — Pp. 247. — DOI 10.53511/PHARMKAZ.2023.61.40.038

CONTENTS

CHEMISTRY

K.Sh. Akhmetova, B.K. Kenzhaliev, S.V. Gladyshev*, N.K. Akhmadieva, L.M. Imangalieva
GLOBAL INNOVATIONS IN EXTRACTIVE METALLURGY OF TITANIUM.....5

O.K. Beisenbayev, B.M. Smailov, S.A. Sakibayeva, A.B. Issa, A.Sh. Kydyralieva
PRODUCTION AND RESEARCH OF HIGH-STRENGTH STRUCTURED FERTILIZERS BASED ON TECHNOGENIC WASTE.....27

A.S. Dautbayev, K.A. Kadirbekov, S.O. Abilkasova, L.M. Kalimoldina
APPLICATION OF ULTRAFLOCCULATION METHOD FOR PURIFICATION OF RECYCLING SOLUTIONS IN URANIUM MINING INDUSTRIES.....42

B.I. Dikhanbaev, A.B. Dikhanbaev, K.T. Baubekov, S.B. Ybray
CREATION OF AN ENERGY-EFFICIENT UNIT FOR CLINKER PROCESSING AT ACHISAI MINE.....53

N.B. Zhumadilda, N.G. Gemejiyeva, A.O. Sapieva, Zh.Zh. Karzhaubekova, N.A. Sultanova
LIPOPHILIC COMPONENTS OF HEDYSARUM SONGORICUM BONG. HERBS.....68

B. Imangaliyeva, B. Dossanova, B. Torsykbayeva, I. Nurlybaev, N. Sultanov
SYNTHESIS OF GLYCYRRHIZIC ACID FROM THE ROOTS OF THE PLANT "RED LICORICE" AND THE STUDY OF CHEMICAL PROPERTIES.....83

L.M. Kalimoldina, S.O. Abilkasova, M.A. Kozhaisakova, Zh.R. Syrymova, A.A. Sultanayeva
THE PROSPECT OF USING POLYMER BITUMEN TO IMPROVE THE QUALITY AND SAFETY OF ROAD INFRASTRUCTURE.....101

Zh.S. Kassymova, N.N. Berikbol, V.I. Markin, L.K. Orazzhanova, A.S. Seitkan
PRODUCTION OF SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE FROM PINE WOOD WASTE AND INVESTIGATION OF ITS PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES.....113

B.K. Kenzhalyiev, A.K. Koizhanova, T. A. Chepushtanova, A.O. Mukangaliyeva, D.R. Magomedov
INNOVATIVE METHODS FOR PROCESSING COPPER ORES IN KAZAKHSTAN: A COMPREHENSIVE APPROACH TO ENHANCING THE EFFICIENCY OF VALUABLE COMPONENT EXTRACTION.....124

M.M. Mataev, A.M. Madiyarova, G.S. Patrin, M.R. Abdraimova, M.A. Nurbekova SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF A NEW COMPLEX FERRITE.....	137
N. Merkhatuly, A.N. Iskanderov, S.B. Abeuova, A.N. Iskanderov, S.K. Zhokizhanova, N.G. Atamkulova INCLUSION OF AZULENE STRUCTURAL UNITS IN THE BASIS OF CONJUGATED POLYMERS: IMPROVEMENT OF PROTON SENSITIVITY AND FLUORESCENCE.....	147
A.N. Nefedov, A.K. Akurpekova, A.T. Taikenova, S.A. Kurguzikova, D.K. Beisenbaev DETERMINATION OF AMINE CONCENTRATION BY POTENTIOMETRIC AND CONDUCTOMETRIC TITRATION METHODS.....	160
M. Toktarbek, G.A. Seitimova, G.Sh. Burasheva OPTIMISATION METHOD FOR OBTAINING A BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM THE PLANT PETROSIMONIA BRACHIATA.....	175
M.T. Turdiyev, B.K. Kasenov, A. Nukhuly, Zh.I. Sagintaeva, Sh.B. Kasenova, E.E. Kuanyshbekov, M. Stoev SYNTHESIS AND RADIOGRAPHY OF NEW ZIRCON-MANGANITES OF LANTHANUM AND ALKALINE EARTH METALS AND CALCULATION OF THEIR THERMODYNAMIC PROPERTIES.....	186

МАЗМҰНЫ

ХИМИЯ

- К.Ш. Ахметова, Б.К. Кенжалиев, С.В. Гладышев, Н.К. Ахмадиева, Л.М. Имангалиева**
 ТИТАН МЕТАЛЛУРГИЯСЫНДАҒЫ ӘЛЕМДІК ИННОВАЦИЯЛАР.....5
- О.К. Бейсенбаев, Б.М. Смайлов, С.А. Сакибаева, А.Б. Иса, А.Ш. Кыдырралиева**
 ТЕХНОГЕНДІК ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕГІ ЖОҒАРЫ БЕРІКТІ ҚҰРЫЛЫМДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ АЛУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....27
- Ә.С. Дәулетбаев, К.А. Кадирбеков, С.О. Абилқасова, Л.М. Калимолдина, А.Д. Алтынбек**
 УРАН ӨНДІРІСІНДЕГІ ҚАЙТАРЫМДЫ ЕРІТІНДІЛЕРДІ ТАЗАЛАУ ҮШІН УЛЬТРАФЛОКУЛЯЦИЯЛЫҚ ӘДІСТІ ҚОЛДАНУ.....42
- Б.И. Диханбаев, А.Б. Диханбаев, К.Т. Баубекөв, С.Б. Ыбрай**
 АЩЫСАЙ КЕНІШІНІҢ КЛИНКЕРІН ӨНДЕУ ҮШІН ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕЙТІН ҚОНДЫРҒЫНЫ ҚҰРУ.....53
- Н.Б. Жұмаділда, Н.Г. Гемеджиева, А.О. Сәпиева, Ж.Ж. Қаржаубекөва, Н.А. Сұлтанова**
HEDYSARUM SONGORICUM BONG. ӨСІМДІГІНІҢ ЛИПОФИЛЬДІ ҚҰРАМДАС БӨЛІКТЕРІ.....68
- Б. Имангалиева, Б. Досанова, Б. Торсықбаева, И. Нурлыбаев, Н. Сұлтанов**
 “ҚЫЗЫЛ МИЯ” ӨСІМДІГІНІҢ ТАМЫРЫНАН ГЛИЦИРРИЗИН ҚЫШҚЫЛЫН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....83
- Л.М. Калимолдина, С.О. Әбілқасова, М.А. Қожайсақова, Ж.Р. Сырымова, А.Ә. Сұлтанова**
 ЖОЛ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН АРТТЫРУ ҮШІН ПОЛИМЕР БИТУМЫН ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАСЫ.....101
- Ж.С. Касымова, Н.Н. Берікбол, В.И. Маркин, Л.К. Оразжанова, А.С. Сейтқан**
 ҚАРАҒАЙ АҒАШЫНЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН НАТРИЙ КАРБОКСИМЕТИЛЩЕЛЛЮЛОЗА АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....113

- Б.К. Кенжалиев, А.К. Койжанова, Т.А.Чепуштанова, А.Ө. Мұқанғалиева, Д.Р. Магомедов**
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ МЫС КЕҢДЕРІН ӨҢДЕУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӨДІСТЕРІ: ҚҰНДЫ КОМПОНЕНТТЕРДІ АЛУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУҒА КЕШЕНДІ КӨЗҚАРАС.....124
- М.М. Матаев, А.М. Мадиярова, Г.С. Патрин, М.Р. Абдраймова, М.А. Нурбекова**
ЖАҢА КҮРДЕЛІ ФЕРРИТТІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....137
- Н. Мерхатулы, А.Н. Искандеров, С.Б. Абеуова, А.Н. Искандеров, С.К. Жокижанова, Н.Г. Атамкулова**
ҚОСАРЛАНҒАН ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ НЕГІЗІНЕ АЗУЛЕНДІК ҚҰРЫЛЫМДЫҚ БІРЛІКТЕРДІ ҚОСУ: ПРОТОНҒА СЕЗІМТАЛДЫҚ ПЕН ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯНЫ ЖАҚСARTУ.....147
- А.Н. Нефедов, А.К. Акурпекова, А.Т. Тайекенова, С.А. Кургузикова, Д.К. Бейсенбаев**
ПОТЕНЦИОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КОНДУКТОМЕТРИЯЛЫҚ ТИТРЛЕУ ӨДІСТЕРІМЕН АМИН КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН АНЫҚТАУ.....160
- М. Тоқтарбек, Г.А. Сейтимова, Г.Ш. Бурашева**
PETROSIMONIA BRACHIATA ӨСІМДІГІНЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫ АЛУ ӨДІСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....175
- М.Т. Турдиев, Б.Қ. Қасенов, А. Нұхұлы, Ж.И. Сағынтаева, Ш.Б. Қасенова, Е.Е. Қуанышбеков, М. Стоев**
ЖАҢА ЛАНТАН ЖӘНЕ СІЛТІЛІ-ЖЕР МЕТАЛДАРЫ ЦИРКОН МАНГАНИТТЕРІНІҢ СИНТЕЗІ МЕН РЕНТГЕНОГРАФИЯСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЕСЕПТЕУ.....186

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

К.Ш. Ахметова, Б.К. Кенжалиев, С.В. Гладышев, Н.К. Ахмадиева, Л.М. Имангалиева
МИРОВЫЕ ИННОВАЦИИ ЭКСТРАКТИВНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ТИТАНА.....5

О.К. Бейсенбаев, Б.М. Смайлов, С.А. Сакибаева, А.Б. Иса, А.Ш. Кыдыралиева
ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ.....27

А.С. Даулетбаев, К.А. Кадирбеков, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина, А.Д. Алтынбек
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА УЛЬТРАФЛОКУЛЯЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОБОРОТНЫХ РАСТВОРОВ В УРАНОДОБЫВАЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННОСТЯХ.....42

Б.И. Диханбаев, А.Б. Диханбаев, К.Т. Баубеков, С.Б. Ыбрай
СОЗДАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КЛИНКЕРА РУДНИКА «АЧИСАЙ».....53

Н.Б. Жумадильда, Н.Г. Гемеджиева, А.О. Сапиева, Ж.Ж. Каржаубекова, Н.А. Султанова
ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТРАВЫ HEDYSARUM SONGORICUM BONG.....68

Б. Имангалиева, Б. Досанова, Б. Торсыкбаева, И. Нурлыбаев, Н. Султанов
СИНТЕЗ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ КОРНЕЙ РАСТЕНИЯ «КРАСНАЯ СОЛОДКА» И ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....83

Л.М. Калимолдина, С.О. Абилкасова, М.А. Кожайсакова, Ж.Р. Сырымova, А.А. Султанаева
ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО БИТУМА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....101

- Ж.С. Касымова, Н.Н. Берикбол, В.И. Маркин, Л.К. Оразжанова, А.С. Сейткан**
ПОЛУЧЕНИЕ НАТРИЙ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ И ИЗУЧЕНИЕ ЕЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....113
- Б.К. Кенжалиев, А.К. Койжанова, Т.А.Чепуштанова, А.О. Муқанғалиева, Д.Р. Магомедов**
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНЫХ РУД В КАЗАХСТАНЕ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ.....124
- М.М. Матаев, А.М. Мадиярова, Г.С. Патрин, М.Р. Абдраймова, М.А. Нурбекова**
СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВОГО СЛОЖНОГО ФЕРРИТА.....137
- Н. Мерхатулы, А.Н. Искандеров, С.Б. Абеуова, А.Н. Искандеров, С.К. Жокижанова, Н.Г. Атамкулова**
ВКЛЮЧЕНИЕ АЗУЛЕНОВЫХ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ В ОСНОВУ СОПРЯЖЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ: УЛУЧШЕНИЕ ПРОТОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ.....147
- А.Н. Нефедов, А.К. Акурпекова, А.Т. Тайкенова, С.А. Кургузикова, Д.К. Бейсенбаев**
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ АМИНОВ МЕТОДАМИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО И КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ.....160
- М. Токтарбек, Г.А. Сейтимова, Г.Ш. Бурашева**
СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТЕНИЯ *PETROSIMONIA BRASILIATA*.....175
- М.Т. Турдиев, Б.К. Касенов, А. Нухулы, Ж.И. Сагинтаева, Ш.Б. Касенова, Е.Е. Куанышбеков, М. Стоев**
СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОГРАФИЯ НОВЫХ ЦИРКОНО-МАНГАНИТОВ ЛАНТАНА И ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ И РАСЧЕТ ИХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....186

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

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.

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)

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Ж.Ш. Әден*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 30.09.2024.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 3.