

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

1 (462)

JANUARY – MARCH 2025

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынулы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, РБҚ ҚР ҰҒА президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы Отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакция алқасы:

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

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, 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 (Окефорд, АҚШ) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

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

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

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-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 Вағиф 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>

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Ақпарат агенттігінің мерзімді баспасөз басылымын, ақпарат агенттігін және желілік басылымды қайта есепке қою туралы ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі «Ақпарат комитеті» Республикалық мемлекеттік мекемесі **28.02.2025 ж.** берген №КЗ63ВРҮ00113743 Күәлік.

Тақырыптық бағыты: *химия және химиялық технология*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2025

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент РОО Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакционная коллегия:

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

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

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

РОСС Самир, PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

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

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

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

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия), <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

Свидетельство №KZ63VPY00113743 о повторной регистрации периодического печатного издания информационного агентства, информационного агентства и сетевого издания, выданное Республиканским государственным учреждением «Комитет информации» Министерства культуры и информации Республики Казахстан 28.02.2025 г.

Тематическая направленность: *химия и химические технологии*

Периодичность: 4 раза в год.

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2025

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, President of NAS RK RPA, general director of JSC "D.V. Sokolsky Institute of fuel, catalysis and electrochemistry (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Editorial board:

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

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the Institute of Experimental Botany of the Czech Academy of Sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, University of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

ROSS Samir, Ph.D, professor, school of Pharmacy, National Center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D, pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, academician of NAS RK, Ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine, faculty of Oriental medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director of the Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry (Karaganda, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

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>

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.

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, 2025

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
ISSN 2224–5286

Volume 1. Number 462 (2025), 21–32

<https://doi.org/10.32014/2025.2518-1491.263>

МРНТИ: 31.23.39

УДК: 547.9

**G.Zh. Baisalova^{1*}, A.A. Zhanybekova², A.B. Shukirbekova²,
B.B. Torsykbaeva², Sh.K. Utzhanova³, 2025.**

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan;

²Astana Medical University, Astana, Kazakhstan;

³Comprehensive School №58, Astana, Kazakhstan.

E-mail: galya_72@mail.ru

QUANTITATIVE DETERMINATION OF FLAVONOIDS IN *ULMUS PUMILA* LEAVES BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD

Baisalova Galiya – Professor of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, galya_72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1338-0308>;

Zhanybekova Adel – Master’s degree student of Astana Medical University, Astana, Kazakhstan, adelzhanybekova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8436-5217>;

Shukirbekova Alma – Professor of Astana Medical University, Astana, Kazakhstan, shukirbekova.a@amu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3316-558>;

Torsykbaeva Bigamila – Associate professor of Astana Medical University, Astana, Kazakhstan, maha-1505@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-6999-3900>;

Utzhanova Shynar – Chemistry teacher at comprehensive school №58, Astana, Kazakhstan, u.shynar23@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0880-8185>.

Abstract. The presence of bioactive phytochemical components contained in various parts of the plant gives them therapeutic value and biological activity. One class of natural chemical compounds, the so-called flavonoids, plays a very important role for the human body. Flavonoids have a number of therapeutic properties, including anticancer, anti-inflammatory, antimalarial effects, and a potential treatment for diabetes. In this work, the quantitative determination of the amount of flavonoids in the leaves of *Ulmus pumila* was studied using a spectrophotometric method. At the first stage of our research, we studied the optimal conditions for the extraction of flavonoids from plant materials, as well as the selection of optimal conditions for the reaction of complexation with aluminum chloride and the development of a method for the quantitative determination of flavonoids. 70% ethyl alcohol was chosen as the optimal extractant. Optimal values of optical density at $\lambda_{\max} = 399$ nm are observed at $V_{\text{extract}} : V_{\text{AlCl}_3} = 5:2$, the optimal duration of complexation is 40 minutes. The second stage of the study is the validation of the resulting methodology in terms of linearity and accuracy. When studying the

indicator of the correctness of the technique, the percentage of recovery is in the range of 81.92-97.11%; the average value of this indicator is 89.81%. The technique has good reproducibility. The relative error of the method, with a confidence level of 95%, does not exceed 0.41%.

Keywords: *Ulmus pumila*, extract, extractant, optical density, wavelength, spectrophotometer

**Г.Ж. Байсалова^{1*}, А.А. Жаныбекова², А.Б. Шукирбекова²,
Б.Б. Торсыкбаева², Ш.К. Утжанова³, 2025.**

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

²Астана медициналық университеті, Астана, Қазақстан;

³«№58 жалпы білім беретін мектеп, Астана, Қазақстан.

E-mail: galya_72@mail.ru

ULMUS PUMILA ЖАПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ФЛАВОНОИДТАР МӨЛШЕРІН СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК ӘДІСПЕН АНЫҚТАУ

Байсалова Галия – Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ профессоры м.а, Астана, Қазақстан, galya_72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1338-0308>;

Жаныбекова Адель – Астана Медицина университетінің магистранты, Астана, Қазақстан, adelzhanybekova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8436-5217>;

Шукирбекова Алма – Астана Медицина университетінің профессоры, Астана, Қазақстан, shukirbekova.a@amu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3316-558>;

Торсыкбаева Бигамила – Астана Медицина университетінің доценті, Астана, Қазақстан, maHa-1505@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-6999-3900>;

Утжанова Шынар – № 58 жалпы білім беретін мектептің химия пәні мұғалімі, Астана, Қазақстан, u.shynar23@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0880-8185>.

Аннотация. Өсімдіктің әртүрлі мүшелерінде кездесетін биоактивті фитохимиялық компоненттердің болуы оларға емдік құндылық пен биологиялық белсенділік береді. Осы орайда химиялық қосылыстардың ішіндегі – флавоноидтар класының да адам ағзасына үшін маңызы зор. Флавоноидтардың бірқатар емдік қасиеттері бар, соның ішінде қатерлі ісікке, қабынуға, вирусқа безгекке қарсы әсерлерін, сонымен қатар сусамыр ауруын емдеу мүмкіндігіне де ие. Осы еңбекте *Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтардың жиынтық мөлшерін спектрофотометрлік әдіспен зерттеу қарастырылған. Зерттеуіміздің бірінші кезеңінде өсімдік шикізатынан флавоноидтар жиынтығын экстракциялаудың оңтайлы жағдайларын зерттеу, сонымен қатар алюминий хлоридімен комплекс түзу реакциясының оңтайлы жағдайларын таңдау мен флавоноидтардың сандық мөлшерін анықтау әдістемесін жасау жұмыстары қарастырылды. Оңтайлы экстрагент ретінде 70%-тік этил спирті таңдалды. Оптикалық тығыздықты өлшеудің ($\lambda_{\max} = 399$ нм) оңтайлы жағдайы: $V_{\text{сығынды}} : V_{\text{АІСІЗ}} = 5:2$, комплекс түзілу ұзақтығы 40 минутты құрады. Зерттеудің екінші кезеңі алынған әдістеменің сызықтылық пен дұрыстылық көрсеткіштері бойынша валидация жасалынды. Әдістеменің дұрыстылық көрсеткішін анықтау барысында қалпына келтірудің

орташа пайызы 81,92-97,11% арасында, бұл көрсеткіштің орташа мәні 89,81% екендігін көруге болады. Әдістеме қайта жаңарады, сенімді ықтималдылық 95% болған жағдайда, әдістің салыстырмалы қателігі 0,41% аспайды.

Түйін сөздер: *Ulmus pumila*, сығынды, экстрагент, оптикалық тығыздық, толқын ұзындығы, спектрофотометр.

**Г.Ж. Байсалова^{1*}, А.А. Жаныбекова², А.Б. Шукирбекова²,
Б.Б. Торсыкбаева², Ш.К. Утжанова³, 2025.**

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

²Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан;

³КГУ «Общеобразовательная школа №58», Астана, Казахстан.

E-mail: galya_72@mail.ru

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЬЯХ *ULMUS PUMILA* СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Байсалова Галия – и.о. профессора, ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан, galya_72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1338-0308>;

Жаныбекова Адель – магистрант медицинского университета Астана, Астана, Казахстан, adelzhanybekova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8436-5217>;

Шукирбекова Алма – профессор медицинского университета Астана, Астана, Казахстан, shukirbekova.a@amu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3316-558>;

Торсыкбаева Бигамила – доцент медицинского университета Астана, Астана, Казахстан, maha-1505@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-6999-3900>;

Утжанова Шынар — учитель химии общеобразовательной школы №58, Астана, Казахстан, u.shynar23@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0880-8185>.

Аннотация. Наличие биоактивных фитохимических компонентов, содержащихся в различных частях растения, придает им терапевтическую ценность и биологическую активность. Один из классов природных химических соединений, так называемые флавоноиды, играет очень важную роль для организма человека. Флавоноиды обладают рядом терапевтических свойств, включая противораковые, противовоспалительные, противомаларийные эффекты, а также являются потенциальным средством для лечения диабета. В данной работе спектрофотометрическим методом изучено количественное определение суммы флавоноидов в листьях *Ulmus pumila*. На первом этапе наших исследований изучены оптимальные условия извлечения флавоноидов из растительного сырья, а также определены подбор оптимальных условий реакции комплексообразования с хлоридом алюминия и разработка методики количественного определения флавоноидов. В качестве оптимального экстрагента был выбран 70% этиловый спирт. Оптимальные значения оптической плотности при $\lambda_{max}=399\text{nm}$ наблюдаются при $V_{\text{экстракт}} : V_{\text{AlCl}_3} = 5:2$, оптимальная продолжительность комплексообразования составляет 40 минут. Вторым этапом исследования является валидация полученной методики по показателям линейности и правильности. При изучении показателя правильности методики процент восстановления находится в пределах

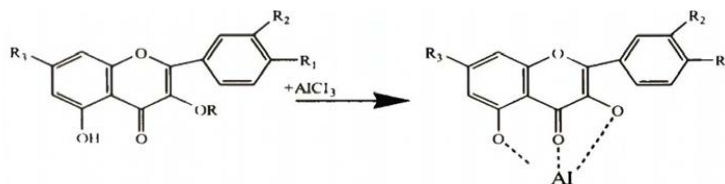
81,92-97,11%; средняя величина данного показателя составляет 89,81%. Методика обладает хорошей воспроизводимостью. Относительная ошибка метода, при доверительной вероятности 95 %, не превышает 0,41 %.

Ключевые слова: *Ulmus pumila*, экстракт, экстрагент, оптическая плотность, длина волны, спектрофотометр.

Кіріспе. Қазақстан Флорасында 6000-нан астам өсімдік түрі кездеседі. Жалпы бұл өсімдіктердің бірі дәрі-дәрмек жасаудағы субстанциялар, кейбірі құнарлы қорек көзі, енді бірі көгалдандыруда қолданыс тапқан (Baisalova, et al, 2022). *Ulmus pumila* (ұсақ жапырақты қарағаш) – биіктігі 20 метрге дейін жететін, бұтасы сирек үлкен ағаш. Еліміздің көптеген қалалары мен елді мекендерінде көгалдандыру мақсатында өсіріледі.

Ulmus pumila-ның гликозурия, қатерлі ісіктерді, жүре пайда болған иммун тапшылығы синдромын, сондай-ақ патогенді вирустық ауруларды емдейтін қасиеттерге ие екендігі анықталған (Lee, et al., 2013; Jung, et al, 2007). Бұл ағаштардың жапырақтары мен сүрегінен алынған сығындылар несеп айдағыш, қызуды түсіретін және іш жүргізетін құрал ретінде қолданылады (Farouk, et al., 2021). Осы өсімдіктің жапырақтарынан алынған этанолды сығынды қабынуға қарсы белсенділік көрсеткен (You, et al., 2013). Қарағаш жемістерінен В1, В6 дәрумендері, никотин және аскорбин қышқылдары табылған. Сонымен қатар кейбір кальций, калий, магний, мыс, темір сияқты минералдық элементтер анықталған (Zhang, et al., 2019).

Өсімдіктің жоғарыда аталған биологиялық белсенділіктері олардың құрамындағы флавоноид, стероид тағы да басқа биологиялық белсенді қосылыстарға байланысты екендігі белгілі. Көптеген жылдар бойғы зерттеулерде флавоноидтардың адам ағзасына пайдалы әсерлері туралы мол ақпараттар берілуде (Asad, et al, 2020). Флавоноидтардың бірқатар емдік қасиеттері бар, соның ішінде қатерлі ісікке қарсы (Wagner, et al, 2009; Wang, et al, 2017), антиоксиданттық (Brunetti, et al, 2013), қабынуға және вирусқа қарсы қасиеттерін атап айтуға болады (Valsecchi, et al, 2008). Олар сондай-ақ сусамыр ауруына (Kasala, et al, 2015), зеңге (Wang, et al, 2015) және безгекке қарсы әсерлерге ие (Badshah, et al, 2018). Аталмыш жұмыстың мақсаты қарағаш жапырақтарындағы флавоноид мөлшерін спектрофотометрлік әдіс көмегімен сандық анықтауға арналған. Бұл сандық талдау өсімдік шикізаты сығындыларындағы флавоноидтар мен стандартты ерітінді ретінде қолданылған рутиннің алюминий хлоридімен комплекс түзілу реакциясына негізделген (сурет 1).

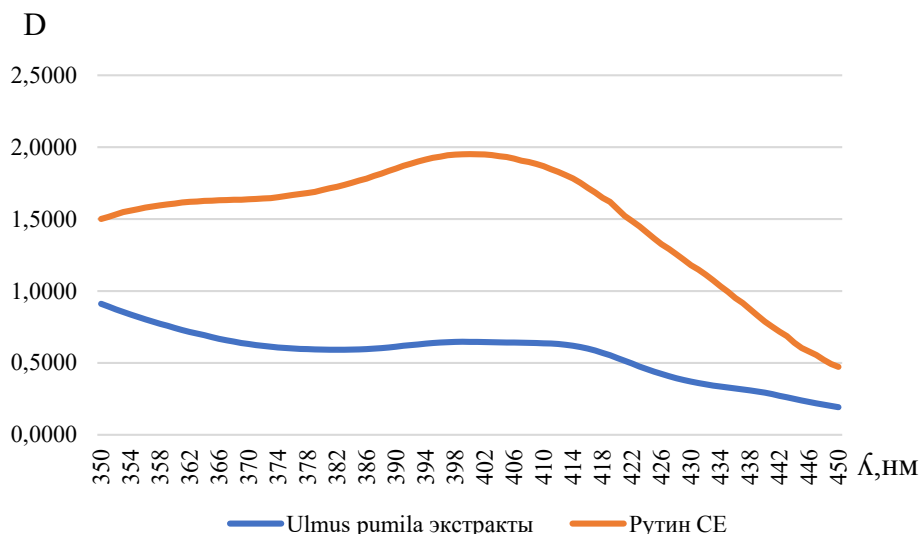


Сурет 1 - Флавоноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілу реакциясы

Материалдар мен зерттеу әдістері. Ұсақ жапырақты қарағаш өсімдігінің құрамындағы флавоноидтарды сандық анықтау үшін, өсімдіктен сығынды алынды. Сығындыны алу үшін 500 мл дөңгелек түпті қолбаға 0,6 грамм ұсақталған өсімдікті салып, 80 мл 70% спирт құйып, 45 минут су моншасында кері тоңазытқыш көмегімен қайнатады. Алынған қоспаны суытып, 100 мл қолбаға филтрлеп, үстінен 70% спиртті қолбаның белгісіне дейін толтырады. Дайын ерітіндінің 5 мл көлемі 25 мл қолбаға құйып, оған 2 мл 5% АІСІЗ қосып, 10 минут күтеді. Кейін 0,2 мл 3% сірке қышқылын құйып, қолбаның белгісіне дейін 70% спиртпен толтырады. Дайын ерітінді 40 минут тұруы қажет. *Салыстыру ерітіндісі ретінде* бастапқы ерітіндінің 5 мл көлемі 25 мл қолбаға құйып, үстінен 0,2 мл 3% сірке қышқылын қосады да, үстінен 70% спиртпен белгіге дейін толтырады. Дайын ерітінді 40 минут тұруы қажет.

Алынған ерітіндінің оптикалық тығыздығын анықтау Thermo scientific Multiskan SkyHigh микропланшетті спектрофотометрінде 350–450 нм аналитикалық толқын ұзындығында жүргізілді.

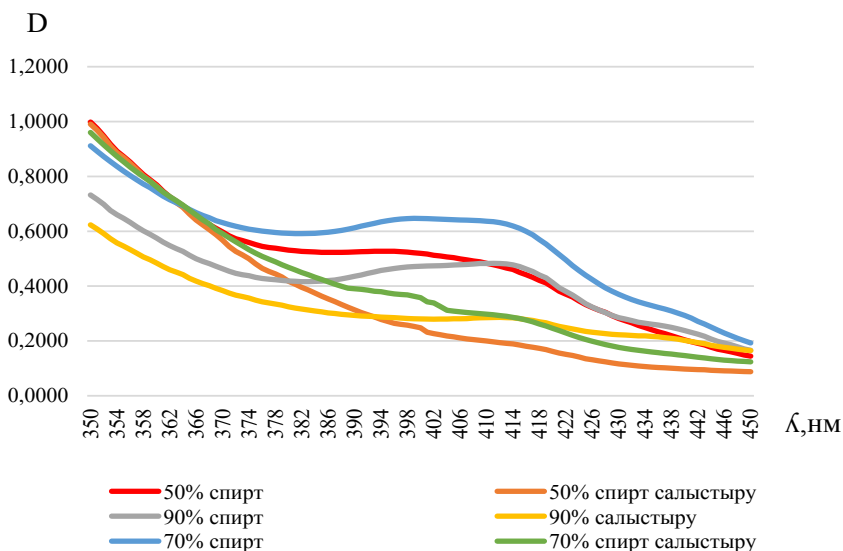
Нәтижелер және оларды талқылау. Өсімдік шикізаты құрамындағы флавоноид мөлшерін анықтау ұсақ жапырақты қарағаш жапырағы сығындысы мен рутин ерітіндісінің дифференциалды спектрлерін талдау арқылы анықталды (2 сурет). Ұсақ жапырақты қарағаш жапырақтары сығындысы мен рутин ерітіндісінің дифференциалды спектрлерін талдау кезінде олардың сіңіру максимумдары толқын ұзындығы 399 нм-ге сәйкес келетіндігі анықталды. Демек, флавоноидтар жиынтығын анықтау үшін салыстырмалы үлгі ретінде рутинді, ал аналитикалық толқын ұзындығы ретінде 399 нм-ді қолдануға болады.



Сурет 2 - *Ulmus pumila* жапырағы сығындысы мен рутиннің стандартты ерітіндісінің алюминий хлоридімен комплекс түзу спектрлері

Зерттеуіміздің бірінші кезеңінде өсімдік шикізатынан флавоноидтар жиынтығын экстракциялаудың оңтайлы жағдайларын зерттеу, сонымен қатар алюминий хлоридімен комплекс түзу реакциясының оңтайлы жағдайларын таңдау мен флавоноидтардың сандық мөлшерін анықтау әдістемесін жасау жұмыстары қарастырылды.

Ulmus Pumila жапырақтарынан флавоноидтарды бөліп алудың оңтайлы экстрагентін анықтау мақсатында 50%, 70%, 90% этил спирттері қолданылды. Осы сығындылардағы флавоноид пен алюминий хлориді комплекстерінің спектрлері 3-суретте көрсетілген.



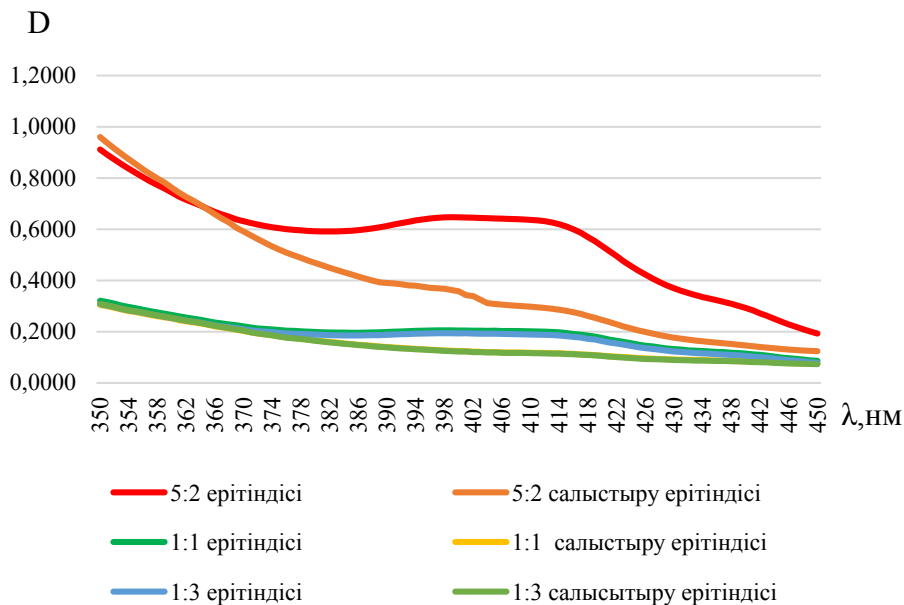
Сурет 3 - Флавоноид пен алюминий хлориді комплекстерінің әртүрлі экстрагенттердегі спектрлері

Зерттеу нәтижесінде флавоноид мөлшері 70% этил спирті ерітіндісінде жоғары мәнге (1,9120%) ие екендігі, ал ең аз мөлшері (1,2805%) 90% этил спирті ерітіндісіне сәйкес келетіндігі анықталды (1 кесте).

Кесте 1 - Әртүрлі экстрагенттердің флавоноид мөлшеріне әсері мен экстракция шарттары

Шаманың (жүргізу жағдайы) аталуы		Көрсеткіштің шамасы		
Экстракция шарттары	Еріткіш (этил спирті)	50	70	90
	Шикізат массасы, гр	0,6		
	Уақыт, мин	45		
Спектрофотометрлеу шамалары	Сығындығың мөлшері, мл	5		
	λmax, нм	350-450		
	AlCl3 бар кешендердің түзілу уақыты, мин	40		
	Сығынды аликвотасы мен AlCl3 5%-тік ерітіндісі көлемдерінің арақатынасы	5:2		
Оптикалық тығыздық		0,2684	0,2843	0,1904
Флавоноид мөлшері, %		1,8051	1,9120	1,2805

Келесі талдау оңтайлы $V_{\text{сығынды}} : V_{\text{AlCl}_3}$ қатынасын таңдау үшін, сығынды мен 5%-тік алюминий хлоридінің көлемдерінің 5:2, 1:1; 1:3 қатынастарында комплекс түзілуі зерттелінді. 4-суретте сығынды көлемінің алюминий хлориді ерітіндісінің көлеміне оңтайлы қатынасын анықтау нәтижелері келтірілген. Оңтайлы $V_{\text{сығынды}} : V_{\text{AlCl}_3}$ қатынасы ретінде 5:2 қатынасы анықталған.



Сурет 4 – Түрлі $V_{\text{сығынды}} : V_{\text{AlCl}_3}$ қатынастарындағы кысықтар

Сығынды мен 5%-тік алюминий хлоридінің көлемдері қатынасының флавоноид мөлшеріне әсерінің нәтижелері 2 кестеде көрсетілген.

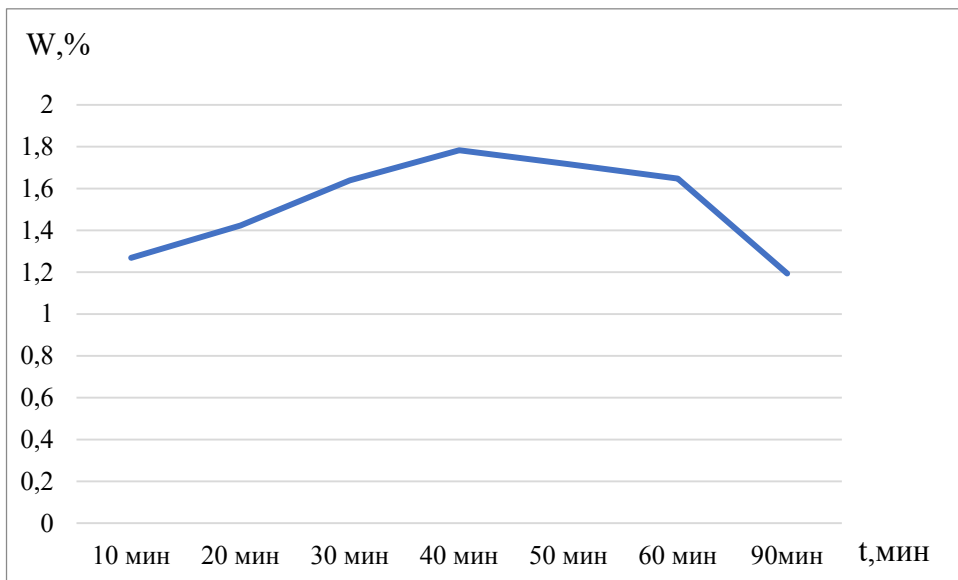
$V_{\text{сығынды}} : V_{\text{AlCl}_3} = 5:2$ қатынасында флавоноид мөлшері ең жоғары мәнге 1,9201% ие болса, ал 1:3 қатынасында минималды 0,4714% құрады.

Кесте 2 - Өртүрлі $V_{\text{сығынды}} : V_{\text{AlCl}_3}$ қатынастарындағы флавоноид мөлшері мен экстракция шарттары

Шаманың (жүргізу жағдайы) аталуы		Көрсеткіш шамасы		
Экстракция шарттары	Еріткіш (этил спирті)	70%		
	Шикізат массасы, гр	0,6		
	Уақыт, мин	45		
Спектрофотометрлеу шамалары	Сығынды аликвотасының мөлшері, мл	5	1	1
	AlCl3 5%-тік ерітіндісі көлемдерінің	2	1	3
	λmax, нм	350-450		
	AlCl3 бар кешендердің түзілу уақыты, мин	40		
Оптикалық тығыздық		0,2843	0,0796	0,0701
Флавоноид мөлшері, %		1,9120	0,5353	0,4714

Келесі зерттеуде алюминий хлоридімен комплекс түзудің оңтайлы ұзақтығы анықталды. Комплекс түзудің оңтайлы ұзақтығы оптикалық тығыздықтың

максималды көрсеткішіне сәйкес және ол флавоноидтардың ең максималды мөлшерін көрсетеді (5 сурет). Зерттеулер 1,5 сағат бойы әрбір 10 минут сайын жүргізілді.



Сурет 5 - Флавоноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілудің оңтайлы ұзақтығы

Комплекс түзілудің оңтайлы ұзақтығын анықтау нәтижелері 3-кестеде көрсетілген. Алынған мәліметтерге сәйкес, оптикалық тығыздықтың максимумы 40 минутта байқалған, одан әрі оптикалық тығыздықтың төмендеуі, яғни сәйкесінше флавоноидтар мөлшерінің төмендеуі байқалады.

Кесте 3 - Флавоноидтардың алюминий хлоридімен комплекс түзілуінің оңтайлы ұзақтығын анықтау нәтижелері

№	Комплекс түзілу уақыты	Оптикалық тығыздығы	Флавоноид мөлшері, %
1	10 мин	0,1887	1,2691
2	20 мин	0,2116	1,4231
3	30 мин	0,2437	1,6389
4	40 мин	0,2651	1,7829
5	50 мин	0,2552	1,7163
6	60 мин	0,2359	1,6473
7	90 мин	0,1709	1,1934

Осылайша, дифференциалды спектрофотометрия әдісімен ұсақ жапырақты қарағаш жапырағының сығындысындағы флавоноидтардың сандық мөлшерін анықтау үшін келесі әдіс ұсынылады: сыйымдылығы 25 мл колбаға 5 мл өсімдік шикізаты сығындысы құйылады, оған 2 мл 5% алюминий хлориді ерітіндісі және 0,2 мл сұйылтылған сірке қышқылының тамшылары қосылады. Ерітіндінің

көлемі 70% этил спиртімен белгіге дейін жеткізіледі, жақсылап араластырылады және 40 минутқа қалдырылады. Салыстыру ерітіндісі ретінде алюминий хлориді ерітіндісі 70% этил спиртімен ауыстырылады. Ерітінділер микропланшетті спектрофотометрде 350-450 нм толқын ұзындықтары арасында өлшенеді.

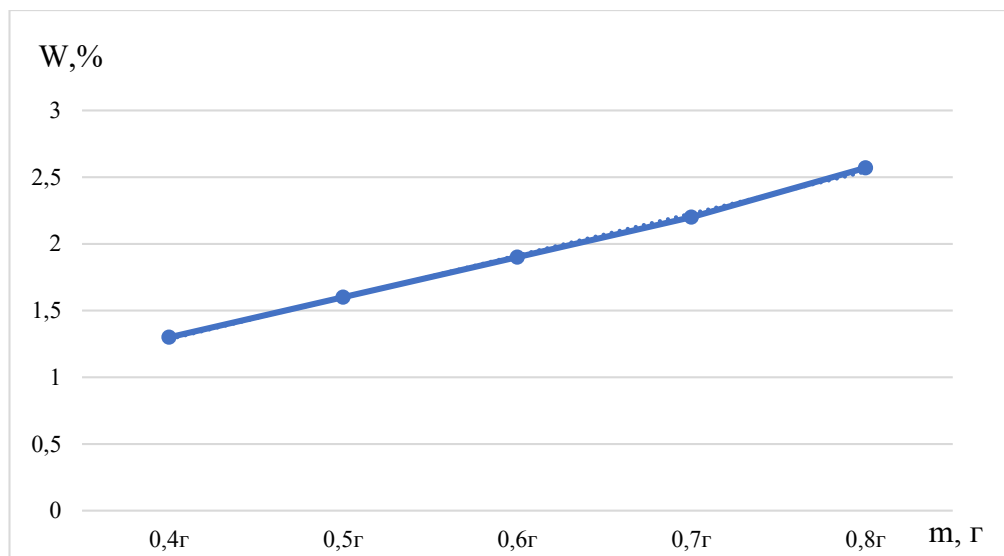
Зерттеудің екінші кезеңі алынған әдістеменің сызықтылық пен дұрыстылық көрсеткіштері бойынша валидация жасалынды.

Сызықтылықты анықтау 5 түрлі шикізат массасында 3 түрлі үлгіде орындалды. Ол үшін өсімдік шикізатының массасын өзгерте отырып, ерітінділер дайындалды: 0,4 г, 0,5 г, 0,6 г, 0,7 г және 0,8 г. Оптикалық тығыздықты өлшеп, алынған ерітінділердегі флавоноидтардың сандық мөлшері анықталды (4 кестеде).

4 кесте - Өртүрлі өсімдік шикізаты массаларындағы флавоноид мөлшері

m,г	1	2	3	Орташа флавоноид мөлшері, %
0,4 г	1,21	1,32	1,3	1,28
0,5 г	1,66	1,66	1,57	1,63
0,6 г	1,91	1,95	1,85	1,90
0,7 г	2,28	2,37	2,21	2,28
0,8 г	2,52	2,76	2,44	2,57

Сызықтылық көрсеткіштерін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері 6-суретте көрсетілген.



Сурет 6 - Шикізат массасының флавоноид мөлшеріне сызықтық тәуелділігі

Сонымен қатар орташа арифметикалық мәндер, стандартты ауытқу және сенімділік интервалдары есептелді (5- кесте).

5 кесте - Алынған нәтижелерді математикалық өңдеу

m, г	n	X	S	S _x	P, %	t (0,95)	ε	X± ε
0,4г	3	1,28	0,0587	0,0339	95	4,303	0,15	1,28±0,15
0,5г	3	1,63	0,0519	0,0299	95	4,303	0,13	1,63±0,13
0,6г	3	1,90	0,0505	0,0292	95	4,303	0,13	1,90±0,13
0,7г	3	2,28	0,0806	0,0465	95	4,303	0,20	2,28±0,20
0,8г	3	2,57	0,1665	0,0961	95	4,303	0,41	2,57±0,41

Флаваноидтың ең жоғары мөлшері 2,57% шикізат массасы 0,8 грамында, ең минималды мөлшері 1,28% шикізат массасы 0,4 грамында көрініс тапқан (6-кесте).

Кесте 6 – Флаваноид мөлшерінің шикізат массасына тәуелділігі

Шаманың (жүргізу жағдайы) аталуы		Көрсеткіш шамасы				
Экстракция шарттары	Еріткіш (этил спирті)	70%				
	Шикізат массасы, гр	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Уақыт, мин	45				
Спектрофото- метрлеу шамалары	Сығынды аликвотасы мен АІСІЗ 5%-тік ерітіндісі көлемдерінің арақатынасы	5:2				
	Апах, нм	350-450				
	АІСІЗ бар кешендердің түзілу уақыты, мин	40				
Оптикалық тығыздық		0,1158	0,1911	0,2761	0,3918	0,5037
Флаваноид мөлшері, %		1,28	1,63	1,90	2,28	2,57

Қолданылатын әдістеменің дұрыстығы зерттеу үшін, зерттеу ерітінділеріне 1мл, 2мл, 3мл стандартты рутин ерітіндісін қосу арқылы, флаваноидтар жиынтығының сандық құрамын анықталды. Біз үш концентрация деңгейінде 9 оптикалық тығыздықты өлшедік (7-кесте).

7 кесте – Әдістеменің дұрыстылығын анықтау нәтижелері

Бастапқы ерітіндідегі мөлшері, мг	Рутиннің стандартты үлгісі, мг	Есептелген мөлшері, мг	Алынған мөлшері, мг	Ашылу, %	Нәтижелерді статистикалық өңдеу
1,0326	0,5	1,5326	1,3398	87,42	X,% =89,81 S ² = 16,678 S=4,084 ΔX =1,361 ε,%=1,52
1,0326	0,5	1,5326	1,4181	92,53	
1,0326	0,5	1,5626	1,3804	90,07	
1,0326	1	2,0326	1,9738	97,11	
1,0326	1	2,0326	1,8405	90,55	
1,0326	1	2,0326	1,8457	90,80	
1,0326	1,5	2,5326	2,2294	88,03	
1,0326	1,5	2,5326	2,0748	81,92	
1,0326	1,5	2,5326	2,2769	89,90	
Қалпына келтірудің орташа пайызы, %				89,81	

7-кестеден қалпына келтірудің орташа пайызы 81,92-97,11% арасында, бұл көрсеткіштің орташа мәні 89,81% екендігін көруге болады.

Қорытынды. Алғаш рет спектрофотометрия әдісі көмегімен *Ulmus pumila* жапырақтарындағы флавоноидтың жиынтық мөлшерін (рутинге бойынша қайта есептеу) анықтау мүмкіндігі ұсынылып отыр. Флавоноидтарды анықтауда оңтайлы экстрагент 70%-тік этил спирті. Оптикалық тығыздықты өлшеудің ($\lambda_{\text{max}}=399$ нм) оңтайлы жағдайы: $V_{\text{сығынды}} : V_{\text{АІСІЗ}} = 5:2$, комплекс түзілу ұзақтығы 40 минутты құрайды. Ұсынылып отырған әдістеменің сызықтылық пен дұрыстылық көрсеткіштері бойынша валидация жасалынды. Әдістеме қайта жаңарылады, сенімді ықтималдылық 95% болған жағдайда, әдістің салыстырмалы қателігі 0,41% аспайды.

References

- Asad U., Munir S., Badshah S.L., Khan N., Ghani L., Poulson B.G., Emwas A.-H., Jaremko M. (2020). Important flavonoids and their role as a therapeutic agent. *Molecules*, 25(22):5243. <https://doi:10.3390/molecules25225243> (in Eng.).
- Badshah S.L., Ullah A., Ahmad N., Almarhoon Z.M., Mabkhot Y. (2018). Increasing the strength and production of artemisinin and its derivatives. *Molecules*, 23:100. <https://doi:10.3390/molecules23010100> (in Eng.).
- Baisalova G., Kokorayeva A., Klivleyeva N., Azhikanova Z., Torsykbaeva B. (2022). Anti-avian influenza virus H5N3 activity of ethanol extract of *Psoralea drupacea* Bge. in chicken embryos. *Planta Med.*, 88, 1567. <https://doi:10.1055/s-0042-1759334> (in Eng.).
- Baisalova G., Pankrushina N., Erkasov R., Shengene M., Kulanova K., Spanbayev A., Orazbaeva R. (2015). Virus inhibitory activity of methanol extracts of *Halimodendron halodendron* Voss. *Planta Med.*, 16, 1507. <https://doi:10.1055/s-0035-1565676> (in Eng.).
- Brunetti C., Di Ferdinando M., Fini A., Pollastri S., Tattini M. (2013). Flavonoids as antioxidants and developmental regulators: Relative significance in plants and humans. *Int. J. Mol. Sci.*, 14:3540–3555. <https://doi:10.3390/ijms14023540> (in Eng.).
- Farouk R.M., Soheir M.E.Z., Neveen S.G., Omar M.S., Walid F., Ann G.B. (2021). Phytoconstituents with cytotoxic activity from *Ulmus pumila* L. *J. Appl. Pharm. Sci.*, 11(5). <https://doi:10.7324/JAPS.2021.110517> (in Eng.).
- Jung H.J., et al. (2007). Anti-angiogenic activity of the methanol extract and its fractions of *Ulmus davidiana* var. japonica. *J. Ethnopharmacol.*, 112(2), 406–409. <https://doi:10.1016/j.jep.2007.03.006> (in Eng.).
- Kasala E.R., Bodduluru L.N., Madana R.M., Gogoi R., Barua C.C. (2015). Chemopreventive and therapeutic potential of chrysin in cancer: Mechanistic perspectives. *Toxicol. Lett.*, 233:214–225. <https://doi:10.1016/j.toxlet.2015.01.008> (in Eng.).
- Lee C., Ghosh S.H., Yang S.H., Hwang S.G. (2013). Methanol extract of *Ulmus pumila* L. exerts potent anti-inflammatory effects in murine macrophages and mouse skin. *FASEB J.*, 27(S1). https://doi:10.1096/fasebj.27.1_supplement.1168.11 (in Eng.).
- Valsecchi A.E., Franchi S., Panerai A.E., Sacerdote P., Trovato A.E., Colleoni M. (2008). Genistein, a natural phytoestrogen from soy, relieves neuropathic pain following chronic constriction sciatic nerve injury in mice: Anti-inflammatory and antioxidant activity. *J. Neurochem.*, 107:230–240. <https://doi:10.1111/j.1471-4159.2008.05614.x> (in Eng.).
- Wang Q.-H., Wu J.-S., Wu R.-J., Han N.-R., Dai N.-Y. (2015). Two new flavonoids from *Artemisa sacrorum* Ledeb and their antifungal activity. *J. Mol. Struct.*, 1088:34–37. <https://doi:10.1016/j.molstruc.2015.01.045> (in Eng.).
- Wang T.Y., Li Q., Bi K.-S. (2017). Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian J. Pharm. Sci.*, 12. <https://doi:10.1016/j.ajps.2017.08.004> (in Eng.).
- Wagner C.E., Jurutka P.W., Marshall P.A., Groy T.L., Van Der Vaart A., Ziller J.W., et al. (2009). Modeling, synthesis and biological evaluation of potential retinoid X receptor (RXR) selective agonists: Novel analogues of 4-[1-(3,5,5,8,8-pentamethyl-5,6,7,8-tetrahydro-2-naphthyl) ethynyl] benzoic acid (bexarotene). *J. Med. Chem.*, 52:5950–5966. <https://doi:10.1021/jm900496b> (in Eng.).

You Y.-O., Choi N.-Y., Kim K.-J. (2013). Ethanol extract of *Ulmus pumila* root bark inhibits clinically isolated antibiotic-resistant bacteria. *BioMed Res Int.*, 2013, Article ID 269874. <https://doi:10.1155/2013/269874> (in Eng.).

Zhang Z., Zhang L., Li W., Wang Q., Qu F., Fan J. (2019). Transcriptome analysis of elm (*Ulmus pumila*) fruit to identify phytonutrients associated genes and pathways. *Forests*, 10(9), 738. <https://doi:10.3390/f10090738> (in Eng.).

CONTENTS

A.A. Anarbayev, B.N. Kabyzbekova, J.E. Khusanov, G. M. Ormanova INVESTIGATION OF THE PROCESS OF OBTAINING A COMPLEX PHOSPHOHUMATE MINERAL FERTILIZER.....	5
G.Zh. Baisalova, A.A. Zhanybekova, A.B. Shukirbekova, B.B. Torsykbaeva, Sh.K. Utzhanova QUANTITATIVE DETERMINATION OF FLAVONOIDS IN ULMUS PUMILA LEAVES BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD.....	21
N. Bektenov, G. Koszhanova QUANTUM-CHEMICAL MODEL CALCULATION REVIEW OF VERMICULITE AND ITS BASED MODIFIED SORBENT.....	33
G.M. Zhusipnazarova, R. Reshmy, A.S. Dardenbayeva, Zh.B. Mukazhanova, G.B. Aubakirova PRODUCTION AND STUDY OF PROPERTIES OF BIOLOGICAL COATINGS BASED ON CELLULOSE OBTAINED FROM BARLEY AND FLAX STEMS.....	43
M. Ibrayeva, E. Sagindykova, Zh. Mukazhanova ISOLATION OF IRIDOIDS FROM <i>VERBASCUM MARSCHALLIANUM</i>	57
L.K. Kazhygeldiyeva, B.Kh. Mussabayeva, A.N. Sabitova, L.K. Orazzhanova, A.S. Seitkan DETERMINATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FRUIT EXTRACTS FROM <i>HIPPOPHAE RHAMNOIDES</i> L. AND <i>CRATAEGUS SANGUINEA</i> L.	68
M.B. Kambatyrov, P.A. Abdurazova, U.B. Nazarbek, Y.B. Raiymbekov FTIR SPECTROSCOPIC STUDY OF HUMIC ACIDS PRECIPITATION.....	79
N.B. Kassenova, R. Sh. Erkassov, N.N. Nurmukhanbetova, S.K. Makhanova, G.K. Bekishova THE INVESTIGATION OF SPIN-CROSSOVER IN TETRANUCLEAR IRON (II) COMPLEXES BY MAGNETIC MEASUREMENTS.....	94
B.K. Massalimova, A.S. Dardenbayeva, Zh. Mukazhanova, K.A. Shorayeva, N.V. Ostafeychuk DEVELOPMENT AND STUDY OF CATALYSTS FOR DEHYDROGENATION OF SATURATED HYDROCARBONS TO OLEFINS.....	104

D.N. Makhayeva, Sh. Zhetesbayeva, G.S. Irmukhametova, Z.A. Kenessova PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYMER FILMS BASED ON IODINE COMPLEXED WITH POLY(2-ETHYL-2-OXAZOLINE).....	121
N. Merkhataly, S.B. Abeuova, S.K. Zhokizhanova, A. Sviderskiy, S.A. Kairoldin INCLUSION OF AZULENE INTO THE BACKBONE OF CONJUGATED OLIGOMERS: IMPROVEMENT OF PROTON SENSITIVITY AND ELECTRONIC ABSORPTION.....	133
A.N. Nurlybayeva, A.E. Tulegen, K.B. Bulekbayeva, D.A. Kulbayeva, G.K. Matniyazova DETERMINATION OF COAGULATION THRESHOLDS OF MOLYBDENUM-VANADIUM BLUE SOLS.....	144
E.T. Talgatov, A.A. Naizabaev, A.M. Tynyshbay, A.S. Auezkhanova, A.Z. Abilmagzhanov INVESTIGATION OF COMPLEXATION OF RUTHENIUM (III) IONS WITH POLYMERS.....	157
A.A. Tolepbergen, U. Amzeyeva, Ye. Shybyray, A. Baiseitova, J. Jenis PHYTOCHEMICAL PROFILE OF UNDERGROUND PART OF CICHORIUM INTUBYS L.	170
T.S. Khosnutdinova, A.O. Sapieva, N.A. Sultanova, Sh.A. Madieva DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING A FLAVONOID COMPLEX FROM THE AERIAL PART OF <i>FERULA SONGARICA</i> PALL. EX SPRENG. WITH ANTIOXIDANT ACTIVITY.....	183
D.Y. Shoganbek, S.A. Tungatarova, D.Yu. Murzin, T.S. Baizhumanova, M. Zhumabek DRY REFORMING OF METHANE ON Co-La-Al AND Co-Ce-Al CATALYSTS PREPARED BY THE SCS METHOD.....	195

МАЗМҰНЫ

А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова, Ж.Е. Хусанов, Г.М. Орманова КҮРДЕЛІ ФОСФОГУМАТТЫ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШ АЛУ ПРОЦЕССИН ЗЕРТТЕУ.....	5
Г.Ж. Байсалова, А.А. Жаныбекова, А.Б. Шукирбекова, Б.Б. Торсыкбаева, Ш.К. Утжанова <i>ULMUS PUMILA</i> ЖАПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ФЛАВОНОИДТАР МӨЛШЕРІН СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК ӘДІСПЕН АНЫҚТАУ.....	21
Н. Бектенов, Г. Қосжанова ВЕРМИКУЛИТ ЖӘНЕ ОНЫҢ НЕГІЗІНДЕ МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН СОРБЕНТТІҢ КВАНТТЫ-ХИМИЯЛЫҚ МОДЕЛІН ЕСЕПТЕУГЕ ШОЛУ.....	33
Г.М. Жусипназарова, Р. Решми, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, Г.Б. Аубакирова. АРПА МЕН ЗЫҒЫР САБАҒЫНАН АЛЫНҒАН ЦЕЛЛЮЛОЗА НЕГІЗІНДЕГІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБЫНДАРДЫҢ ДАЙЫНДАЛУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	43
М. Ибраева, Э. Сагиндыкова, Ж. Мукажанова <i>VERBASCUM MARSCHALLIANUM</i> -НАН ИРИДОИДТАРДЫ БӨЛУ.....	57
Л.К. Қажыгелдиева, Б.Х. Мұсабаева, А.Н. Сабитова, Л.К. Оразжанова, А.С. Сейтқан. <i>HIPPURHAE RHAMNOIDES</i> L. ЖӘНЕ <i>CRATAEGUS SANGUINEA</i> L. ӨСІМДІК ЖЕМІСТЕРІНІҢ ЭКСТРАКТТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЖӘНЕ АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АНЫҚТАУ.....	68
М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек, Е.Б. Райымбеков ГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫН ТҰНДЫРУ ҮРДІСІН ИҚ-СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	79
Н.Б. Касенова, Р.Ш. Еркасов, Н.Н. Нурмуханбетова, С.К. Маханова, Г.К. Бекишова МАГНИТТІК ӨЛШЕУЛЕР ӘДІСІМЕН ТЕМІРДІҢ (II) ТӨРТЯДРОЛЫ КЕШЕНДЕРІНДЕ СПИН-КРОССОВЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	94

- Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, К.А. Шораева, Н.В. Остафейчук**
КӨМІРСУТЕКТЕРДІ ОЛЕФИНДЕРГЕ ДЕГИДРЛЕУ ҮШІН
КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ҚҰРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....104
- Д.Н. Махаева, Ш. Жетесбаева, Ғ.С. Ирмухаметова, З.А. Кенесова**
ЙОДТЫҢ ПОЛИ(2-ЭТИЛ-2-ОКСАЗОЛИНМЕН) КЕШЕНІ НЕГІЗІНДЕ
ПОЛИМЕРЛІ ҮЛДІРЛЕРДІ АЛУ ЖӘНЕ СИПАТТАУ.....121
- Н. Мерхатұлы, С.Б. Абеуова, С.К. Жокижанова, А. Свидерский, С.А. Қайролдин**
ҚОСАРЛАНҒАНОЛИГОМЕРЛЕР НЕГІЗІНЕ АЗУЛЕНДІЕНГІЗУ: ПРОТОНҒА
СЕЗІМТАЛДЫҚ ПЕН ЭЛЕКТРОНДЫҚ СІңІРУ ДІЖАҚСАРТУ.....133
- А.Н. Нұрлыбаева, А.Е. Төлеген, Қ.Б. Бөлекбаева, Д.А. Құлбаева, Ғ.Қ. Матниязова**
МОЛИБДЕН-ВАНАДИЙ КӨК ҚОСЫЛЫСЫНЫҢ ҚОЙЫЛУ ШЕКТЕРІН
АНЫҚТАУ.....144
- Э.Т. Талғатов, А.А. Найзабаев, А.М. Тынышбай, А.С. Ауезханова, А.З. Абильмагжанов**
РУТЕНИЙ (III) ИОНДАРЫМЕН ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ КЕШЕН ТҮЗУІН
ЗЕРТТЕУ.....157
- А.А. Төлепберген, Ұ. Әмзеева, Е. Шыбырай, А. Байсеитова, Ж. Жеңіс**
SICHORIUM INTYBUS L. ӨСІМДІГІНІҢ ЖЕР АСТЫ БӨЛІГІНІҢ
ФИТОХИМИЯЛЫҚ ПРОФИЛІ.....170
- Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сәпиева, Н.А. Сұлтанова, Ш.А. Мадиева**
АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІККЕ ИЕ *FERULA SONGARICA* PALL. EX
SPRENG. ЖЕР ҮСТІ БӨЛІГІНЕН ФЛАВОНОИДТЫ КЕШЕНДІ АЛУ ӘДІСІН
ӘЗІРЛЕУ.....183
- Д.Е. Шоғанбек, С.А. Тунгатарова, Д.Ю. Мурзин, Т.С. Байжуманова, М. Жұмабек**
ЖТС ӘДІСІМЕН ДАЙЫНДАЛҒАН Co-La-Al ЖӘНЕ Co-Ce-Al
КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДА МЕТАНДЫ ҚҰРҒАҚ РИФОРМАЛАУ.....194

СОДЕРЖАНИЕ

А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова, Ж.Е. Хусанов, Г.М. Орманова ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОСФОГУМАТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ.....	5
Г.Ж. Байсалова, А.А. Жаныбекова, А.Б. Шукирбекова, Б.Б. Торсыкбаева, Ш.К. Утжанова КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЬЯХ ULMUS PUMILA СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	21
Н. Бектенов, Г. Косжанова ОБЗОР КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ВЕРМИКУЛИТА И МОДИФИЦИРОВАННОГО СОРБЕНТА НА ЕГО ОСНОВЕ.....	33
Г.М. Жусипназарова, Р. Решми, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, Г.Б. Аубакирова СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ СТЕБЕЛЕЙ ЯЧМЕНЯ И ЛЬНА.....	43
М. Ибраева, Э. Сагиндыкова, Ж. Мукажанова ВЫДЕЛЕНИЕ ИРИДОИДОВ ИЗ VERBASCUM MARSCHALLIANUM.....	57
Л.К. Кажыгелдиева, Б.Х. Мусабаева, А.Н. Сабитова, Л.К. Оразжанова, А.С. Сейткан ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВ РАСТЕНИЙ HIPPOPHAE RHAMNOIDES L. И CRATAEGUS SANGUINEA L	68
М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек, Е.Б. Райымбеков ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАЖДЕНИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ.....	79
Н.Б. Касенова, Р.Ш. Еркасов, Н.Н. Нурмуханбетова, С.К. Маханова, Г.К. Бекишова ИССЛЕДОВАНИЕ СПИН-КРОССОВЕРА В ТЕТРАЯДЕРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЖЕЛЕЗА (II) МЕТОДОМ МАГНИТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	94

Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, К.А. Шораева, Н.В. Остафейчук РАЗРАБОТКА И ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ДЕГИДРИРОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ДО ОЛЕФИНОВ.....	104
Д.Н. Махаева, Ш. Жетесбаева, Г.С. Ирмухаметова, З.А. Кенесова ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ЙОДА С ПОЛИ (2-ЭТИЛ-2-ОКСАЗОЛИНОМ).....	121
Н. Мерхатулы, С.Б. Абеуова, С.К. Жокижанова, А. Свидерский, С.А. Кайролдин ВВЕДЕНИЕ АЗУЛЕНА В ОСНОВУ СОПРЯЖЕННЫХ ОЛИГОМЕРОВ: УЛУЧШЕНИЕ ПРОТОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ЭЛЕКТРОННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ.....	133
А.Н. Нурлыбаева, А.Е. Толеген, К.Б. Боекбаева, Д.А. Кульбаева, Г.К. Матниязова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ КОАГУЛЯЦИИ ЗОЛЕЙ МОЛИБДЕН-ВАНАДИЕВЫХ СИНЕЙ.....	144
Э.Т. Талгатов, А.А. Найзабаев, А.М. Тынышбай, А.С. Ауезханова, А.З. Абиьлмагжанов ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ РУТЕНИЯ (III) С ПОЛИМЕРАМИ.....	157
А.А. Толепберген, У. Амзеева, Е. Шыбырай, А. Байсеитова, Ж. Женис ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ CICHORIUM INTYBUS L.	170
Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сапиева, Н.А. Султанова, Ш.А. Мадиева РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ФЛАВОНОИДНОГО КОМПЛЕКСА ИЗ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ FERULA SONGARICA PALL. EX SPRENG., ОБЛАДАЮЩЕГО АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	183
Д.Е. Шоганбек, С.А. Тунгатарова, Д.Ю. Мурзин, Т.С. Байжуманова, М. Жумабек СУХОЙ РИФОРМИНГ МЕТАНА НА КАТАЛИЗАТОРАХ CO-LA-AL И CO-SE-AL ПРИГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ СВС.....	194

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 26.03.2025.

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

13,5 п.л. Заказ 1.