

ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

2025 • 1



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ  
АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

---

## ДОКЛАДЫ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

## REPORTS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

**Бас редактор:**

**ЖУРЫНОВ Мұрат Жұрынулы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА РҚБ президенті м.а., АҚ «Д.В. Сокольский атындағы Отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>

**Редакция ұжымы:**

**ҚАЛИМОЛДАЕВ Максат Нұрәділұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>

**ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>

**РАМАЗАНОВ Тілекқабыл Сәбитұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>

**ӘБИЕВ Руфат**, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>

**ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре**, PhD (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>

**САНГ-СУ Квак**, PhD (биохимия, агрохимия), профессор, Корей Биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>

**БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы**, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. (Астана, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>

**КАЛАНДРА Пьетро**, PhD (физика), наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>

**БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фарабиатындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>

**Бүркітбаев Мұхамбетқали**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Мексика ұлттық автономиялық университеті (UNAM), Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>

**ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, ҰЯЗУ МИФИ әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602642543>

**ӘБІШЕВ Медеу Ержанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>

**ӘБІЛМАҒЖАНОВ Арлан Зайнуталлайұлы**, химия ғылымдарының кандидаты, Д.В. Сокольский атындағы "Отын, катализ және электрохимия институты" АҚ Бас директорының бірінші орынбасары, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>

**«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»**

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (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 **31.01.2025 ж.** берген № **KZ31VPY0011215** Күзлік.

Тақырыптық бағыты: *физика, химия.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**Главный редактор:**

**ЖУРИНОВ Мурат Журинович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. президента РОО НАН РК, Генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>

**Редакционная коллегия:**

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>

**АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>

**АБИЕВ Руфат**, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>

**ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре**, доктор философии (PhD, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>

**САНГ-СУ Квак**, доктор философии (PhD, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>

**БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович**, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>

**КАЛАНДРА Пьетро**, доктор философии (PhD, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>  
**БОШКАЕВ Қуантай Авгазыевич**, PhD, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>

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

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>

**ТАКИБАЕВ Нургали Жабгаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, кандидат физико-математических наук, доцент, Филиал НИЯУ МИФИ Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602642543>

**АБИШЕВ Медеу Ержанович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>

**АБИЛЬМАГЖАНОВ Арлан Зайнуталлаевич**, кандидат химических наук, первый заместитель генерального директора АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)**

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

Свидетельство №KZ31VPY0011215 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 **31.01.2025**

Тематическая направленность: *физика, химия*.

Периодичность: 4 раза в год.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**Editor-in-Chief:**

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Acting President of RPA NAS RK, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>

**Editorial Board:**

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>

**ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Science and Production Holding "Phytochemistry" (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>

**ABIEV Rufat**, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>

**OLIVIERO Rossi Cesare**, PhD (Chemistry), Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>

**TIGINYANU Ion Mihailovich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>

**SANG SU Kwak**, PhD (Biochemistry, Agricultural Chemistry), Professor, Chief Scientist, Research Center for Plant Systems Engineering, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>

**BERSIMBAYEV Rakhmetkazi Iskenderovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>

**CALANDRA Pietro**, PhD (Physics), Professor, Institute for the Study of Nanostructured Materials (Rome, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>

**BOSHKAEV Kuantai Avgazyevich**, PhD, Associate Professor, Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>

**BURKITBAEV Mukhambetkali**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>

**QUEVEDO Hernando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>

**ZHUSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>

**TAKIBAEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>

**KHARIN Stanislav Nikolaevich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Branch of NRNU MEPhI Kazakh National University named after Al-Farabi (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602642543>

**ABISHEV Medeu Erzhanovich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>

**ABILMAGZHANOV Arlan Zainutallaevich**, PhD in Chemistry, First Deputy Director General of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky", (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>

---

**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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. KZ31VPY00111215 issued 31. 01. 2025

Thematic scope: *physics and chemistry*.

Periodicity: 4 times a year.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**T.S. Khosnutdinova<sup>1\*</sup>, A.O. Sapieva<sup>2</sup>, N.G. Gemedzhieva<sup>3</sup>,  
Zh.Zh. Karzhaubekova<sup>3</sup>, N.A. Sultanova<sup>1</sup>, 2025.**

<sup>1</sup>NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan;

<sup>2</sup> NJSC «Astana Medical University», Astana, Kazakhstan;

<sup>3</sup>RSE on the REM «Institute of Botany and Phytointroduction» FWC of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan.

\*E-mail: khosnutdinovat@gmail.com

### **DEVELOPMENT OF A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEX FROM THE ROOTS OF *FERULA FOETIDA* (BUNGE) REGEL EXHIBITING ANTIOXIDANT ACTIVITY**

**Khosnutdinova Tatyana Sergeevna** – PhD student, Departments of Chemistry, NJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan, E-mail: khosnutdinovat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1775-8304>;

**Sapieva Ardak Onalbekovna** – Candidate of chemical science, head of department of general and biological chemistry, NpJSC «Astana Medical University», Astana, Kazakhstan, E-mail: ardaksapieva73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-1740>;

**Gemejiyeva Nadezhda Gennadievna** – Doctor of biological sciences (D. Sc.), professor, Head of the Laboratory of Plant Resources, RSE on the REM «Institute of Botany and Phytointroduction» FWC of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, E-mail: ngemed58@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

**Karzhaubekova Zhanat Zhumabekovna** – candidate of chemical sciences, senior researcher, RSE on the REM «Institute of Botany and Phytointroduction» FWC of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, E-mail: zhanna1322@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4750-0884>;

**Sultanova Nurgul Adaybayevna** – Doctor of chemical sciences, Professor, Department of Chemistry, NpJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Kazakhstan, E-mail: nureu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

**Abstract.** The quality indicators of *Ferula foetida* (Bunge) Regel roots were determined: moisture loss during drying – 4.01%, total ash – 5.53%, and acid-insoluble ash – 1.60%. These values comply with the standards of the State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan. The presence of flavonoids in the raw material extracts was identified using thin-layer chromatography (TLC) with appropriate solvent systems and specific reagents.

A method for obtaining a biologically active complex from *Ferula foetida* (Bunge) Regel roots by maceration was developed. Optimal extraction conditions were

established by varying parameters such as the type of extractant, the raw material-to-extractant ratio, extraction time, and temperature. The best conditions were found to be 30% and 50% aqueous-ethanol solutions as extractants, raw material extractant ratios of 1:10 and 1:15, extraction times of 12 and 48 hours, and a temperature not exceeding 40°C.

The antioxidant activity of the obtained aqueous-ethanol extracts was studied *in vitro* using the Ferric Reducing/Antioxidant Power (FRAP) assay. Concentration-dependent optical density values were compared to the standard, ascorbic acid. The antioxidant properties followed the order: 50% ethanol extract > standard > 30% ethanol extract > 70% ethanol extract > 90% ethanol extract.

The 50% aqueous-ethanol extract at concentrations of 0.25, 0.5, 0.75, and 1 mg/mL exhibited high antioxidant activity, exceeding that of the standard.

The obtained data can be used for the development of new antioxidant drugs and biologically active supplements containing flavonoids.

**Keywords:** *Ferula foetida* (Bunge) Regel, roots, extraction, flavonoids, spectrophotometry, antioxidant activity (*in vitro*).

**Т.С. Хоснутдинова<sup>1\*</sup>, А.О. Сәпиева<sup>2</sup>, Н.Г. Гемеджиева<sup>3</sup>,  
Ж.Ж. Қаржаубекова, Н.А. Сұлтанова<sup>1</sup>, 2025.**

<sup>1</sup>«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ,  
Астана, Қазақстан;

<sup>2</sup>«Астана медицина университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан;

<sup>3</sup>ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК,  
Алматы, Қазақстан.

\*E-mail: khosnutdinovat@gmail.com

### **FERULA FOETIDA (BUNGE) REGEL ТАМЫРЫНАН АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ БАР БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ КЕШЕНДІ АЛУ**

**Хоснутдинова Татьяна Сергеевна** – PhD докторант, «Химия» кафедрасы, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, E-mail: khosnutdinovat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1775-8304>;

**Сәпиева Ардақ Оналбекқызы** – химия ғылымдарының кандидаты, Жалпы және биологиялық химия кафедрасының меңгерушісі, «Астана медицина университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, E-mail: ardaksapieva73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-1740>;

**Гемеджиева Надежда Геннадьевна** – биология ғылымдарының докторы, профессор, зертхана меңгерушісі, ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК, Алматы, Қазақстан, E-mail: ngemed58@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

**Қаржаубекова Жанат Жұмабекқызы** – химия ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК, Алматы, Қазақстан, E-mail: zhanna1322@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4750-0884>;

**Сұлтанова Нүргүл Адайбайқызы** – химия ғылымдарының докторы, химия кафедрасының профессоры, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, E-mail: nureu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

**Аннотация.** Өсімдік шикізаты бойынша Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Фармакопееясына (ҚР МФ) сай рұқсат етілген нормативтер шегіне сәйкес келетін сапа көрсеткіштері (кептіру кезіндегі массалық шығын – 4,01%, жалпы күл – 5,53%, тұз қышқылында ерімейтін күл –1,60%) анықталды. Сәйкес еріткіш жүйелерінде жазық хроматографияны қолдану және арнайы әзірлеушілерді қолдану арқылы сығындылардың құрамында негізінен флавоноидтар бар екені анықталды. *Ferula foetida* (Bunge) Regel тамырынан мацерация арқылы биологиялық белсенді кешен алу әдісі әзірленді. Зерттелетін өсімдік шикізатынан флавоноид кешенін алудың оңтайлы шарттары экстрагенттің табиғаты, шикізат-реагент қатынасы, экстракция уақыты және температурасы сияқты әртүрлі параметрлер арқылы жасалған. Биологиялық белсенді кешен алудың оңтайлы шарттары экстрагент – 30% және 50% сулы этил спирті, шикізат пен экстрагент қатынасы – 1:10 және 1:15, экстракция уақыты 12 және 48 сағат, ал экстракция температурасы 40°C аспауы керек.

*Ferula foetida* (Bunge) Regel тамырынан алынған сулы-спирт сығындыларының антиоксиданттық белсенділігі темірді қалпына келтіретін потенциалды Ferric Reducing/Antioxidant Power assay (FRAP) *in vitro* жағдайында анықтау арқылы зерттелді. Нәтижесінде өсімдік сығындылары үшін оптикалық тығыздық мәндерінің концентрацияға тәуелділіктері стандартты үлгі – аскорбин қышқылымен (АҚ) салыстырғанда алынды. Антиоксиданттық қасиеттер келесі ретпен өсті: 50%-дық этил сығындысы > стандарт > 30%-дық этил сығындысы > 70%-дық этил сығындысы > 90%-дық этил сығындысы.

Алынған 50%-дық сулы-этил сығындысы әзірленген әдіс бойынша 0,25; 0,5; 0,75 және 1 мг/мл концентрацияларда стандарттан асатын жоғары антиоксиданттық белсенділікті көрсетті.

Алынған деректер флавоноидтар бар жаңа антиоксиданттық препараттар мен биологиялық белсенді қоспаларды әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** *Ferula foetida* (Bunge) Regel, тамырлар, сығынды, флавоноидтар, спектрофотометрия, антиоксиданттық белсенділік (*in vitro*).

**Т.С. Хоснутдинова<sup>1\*</sup>, А.О. Сапиева<sup>2</sup>, Н.Г. Гемеджиева<sup>3</sup>, Ж.Ж. Каржаубекова<sup>3</sup>,  
Н.А. Султанова<sup>1</sup>, 2025.**

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

<sup>2</sup>НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан;

<sup>3</sup>РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК,  
Алматы, Казахстан.

\*E-mail: khosnutdinovat@gmail.com

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ИЗ  
КОРНЕЙ *FERULA FOETIDA* (BUNGE) REGEL, ОБЛАДАЮЩЕГО  
АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

**Хоснутдинова Татьяна Сергеевна** – докторант PhD, кафедра химии, НАО «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан, E-mail: khosnutdinovat@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1775-8304>;

**Сапиева Ардак Оналбековна** – кандидат химических наук., зав.кафедрой общей и биологической химии, НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан, E-mail: ardaksapieva73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-1740>;

**Гемеджиева Надежда Геннадьевна** – доктор биологических наук, профессор, зав. лаб. растительных ресурсов, РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК, Алматы, Казахстан, E-mail: ngemed58@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2685>;

**Каржаубекова Жанат Жумабековна** – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК, Алматы, Казахстан, E-mail: zhanna1322@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4750-0884>;

**Султанова Нургуль Адайбаевна** – доктор химических наук, профессор, кафедра химии, НАО «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан, E-mail: nureu@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-9105>.

**Аннотация.** Определены показатели доброкачественности корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel: потеря в массе при высушивании – 4,01%, общая зола – 5,53%, зола, нерастворимая в соляной кислоте, – 1,60%. Эти показатели соответствуют допустимым нормам, установленным Государственной Фармакопеей Республики Казахстан (ГФ РК).

Методом плоскостной хроматографии в соответствующих системах растворителей с использованием специфических проявителей выявлено, что экстракты сырья содержат флавоноиды.

Разработан способ получения биологически активного комплекса из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel методом мацерации. Оптимизированы условия экстракции флавоноидного комплекса из исследуемого растительного сырья путем варьирования следующих параметров: природа экстрагента, соотношение сырье-экстрагент, время и температура экстракции. Оптимальными условиями получения биологически активного комплекса являются: экстрагенты – 30%-ный и 50%-ный водно-этанольные растворы; соотношение сырье-экстрагент – 1:10 и 1:15; время экстракции – 12 и 48 часов; температура экстракции – не выше 40 °С.

Исследована антиоксидантная активность полученных водно-этанольных извлечений методом определения железо-восстанавливающего потенциала Ferric Reducing/Antioxidant Power assay (FRAP) in vitro. Получены концентрационные зависимости значений оптической плотности растительных экстрактов в сравнении со стандартным образцом – аскорбиновой кислотой (АК). Антиоксидантные свойства увеличивались в следующем ряду: 50%-ный этанольный экстракт > стандарт > 30%-ный этанольный экстракт > 70%-ный этанольный экстракт > 90%-ный этанольный экстракт.

Полученный 50%-ный водно-этанольный экстракт из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel по разработанной методике при концентрациях 0,25; 0,5; 0,75 и 1 мг/мл проявил высокую антиоксидантную активность, превышающую стандарт.

Полученные данные могут быть использованы для разработки новых антиоксидантных препаратов и биологически активных добавок с содержанием флавоноидов.



**Ключевые слова:** *Ferula foetida* (Bunge) Regel, корни, экстракция, флавоноиды, спектрофотометрия, антиоксидантная активность (*in vitro*).

**Введение.** Растения рода *Ferula* L. семейства *Apiaceae* Lindl. широко распространены во всем мире и представлены 180 видами (Mohammadhosseini, et al., 2018). По разным флористическим сводкам, на территории Республики Казахстан произрастает от 47 до 52 видов ферулы (Павлов, 1963; Байтенов, 2001), из которых 4 эндемичных (*Ferula glaberrima*, *F. gypsacea*, *F. pachyphylla*, *F. xeromorpha*), 10 редких видов (*Ferula leucographa*, *F. gypsacea*, *F. glaberrima*, *F. peucedanifolia*, *F. iliensis*, *F. Krylovii*, *F. xeromorpha*, *F. malacophylla*, *F. sugatensis*, *F. taucumica*), и 15 видов характеризуются лекарственными свойствами (Грудзинская, и др., 2014). Растения применяются как противораковое, противовоспалительное, антимуtagenное, противоопухолевое противовирусное, антибактериальное, спазмолитическое, антисептическое, противоязвенное, гепатопротекторное, анти-ВИЧ средство (Ghasemi, et al., 2021; Abdel-Kader, et al., 2022). Химический состав *Ferula* L. весьма разнообразен, выделены эфирные масла, терпеноиды, сескитерпеноиды, кумарины, флавоноиды и др. (Mohammadhosseini, et al., 2018; Khosnutdinova, et al., 2023; Taghinia, et al., 2019).

Известно, что фенольные соединения проявляют широкий спектр фармакологической активности, в том числе являются ингибиторами процессов окисления, обладая защитной функцией для клеток, их мембран и внутриклеточных структур от воздействия ультрафиолетовых лучей, активно разрушая свободные радикалы (Чиряпкин, и др., 2023).

Среди распространённых фенольных соединений выделяют флавоноиды, которые обладают широким спектром биологической активности. Они играют важную роль в метаболизме, и в защитных механизмах живого организма. Благодаря своему разнообразному биологическому действию, флавоноиды являются перспективными соединениями для применения в медицине, косметологии и пищевой промышленности. Их изучение продолжает оставаться актуальной задачей современной науки.

Целью исследования является разработка оптимального способа получения флавоноидного комплекса из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel и изучение его антиоксидантной активности.

**Материалы и методы.** Объект исследования – корни *Ferula foetida* (Bunge) Regel, заготовленные в фазу бутонизации на территории Туркестанской области Республики Казахстан в мае 2023 года. Гербарные образцы исследуемого вида хранятся в лаборатории растительных ресурсов Института ботаники и фитоинтродукции «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Сушку сырья до воздушно-сухого состояния проводили естественным образом под навесом без доступа прямых солнечных лучей. Растительное сырье измельчали с помощью сито до размера 2 мм. Во всех экспериментах использовали тщательно отсортированное, высушенное, измельченное и просеянное сырье.

Показатели доброкачественности растительного сырья (потеря массы при высушивании, общая зольность и зола, нерастворимая в 10% HCl) определены по методикам Государственной Фармакопеи Республики Казахстан (ГФ РК) (Тулегенова, 2008).

Качественный состав экстрактов на флавоноиды определяли с помощью тонкослойной хроматографии на пластинах «Sorbfil» (Россия) размером 15x15 см в системе органических растворителей: н-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (5:1:1). В качестве специфичных реагентов использовали УФ-свет, пары NH<sub>3</sub> и 3%-ный спиртовой раствор AlCl<sub>3</sub>.

Для получения экстрактов методом мацерации использовали смеси растворителей этиловый спирт и дистиллированную воду в различных соотношениях 30, 50, 70 и 90%-ный. Экстрагирование проводили как при комнатной температуре (без T°), так и с нагревом не выше 40°C (T°). Соотношение между количеством сырья и экстрагента варьировалось от 1:5, 1:10 до 1:15. Время экстракции изменялось в пределах от 30 минут до 72 часов.

Для количественного определения флавоноидов в извлечениях использовали метод дифференциальной спектрофотометрии (Курдюков и др., 2019). Спектральные характеристики водно-этанольных извлечений оценивали на спектрофотометре Cary 60 UV-Vis (Agilent Technologies). Испытуемый раствор готовили следующим образом: 2 мл раствора А помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл 3%-го раствора хлорида алюминия в спирте и через 10 минут – 2 капли разведенной уксусной кислоты. Объем раствора доводили спиртом этиловым 90%-ным до метки и оставляли на 30 минут (раствор Б). В качестве раствора сравнения использовали раствор, приготовленный при тех же условиях, но без AlCl<sub>3</sub>. Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в процентах (x) вычисляли по формуле (1):

$$x = \frac{A * 100 * 25 * 100}{190 * a * 2 * (100 - W)},$$

где А – оптическая плотность раствора;

190 удельный показатель поглощения комплекса рутина с алюминия хлоридом при длине волны 410 нм;

а – навеска сырья, г;

W – влажность сырья, %.

Антиоксидантную активность полученных водно-спиртовых экстрактов изучали методом определения железо-восстанавливающего потенциала FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power assay) *in vitro*. В качестве стандарта сравнения использовали аскорбиновую кислоту.

К 1 мл исследуемого экстракта в диапазоне концентраций 0–1 мг/мл добавляли 2,5 мл фосфатного буфера (0,2 М, pH 6,6) и 2,5 мл 1%-го раствора гексацианоферрата (III) калия. Реакционную смесь инкубировали в течение 25

минут при температуре 50°C, реакцию останавливали добавлением 2,5 мл 10%-го раствора трихлоруксусной кислоты. Смесь центрифугировали 3 минуты (1500 оборотов/мин.). Верхний слой объемом 2,5 мл смешивали с 2,5 мл дистиллированной воды и 0,5 мл 0,1% FeCl<sub>3</sub>. Измерение оптической плотности производили на спектрофотометре Cary 60 UV-Vis (Agilent Technologies) при длине волны 700 нм (Benzie, et al., 1996).

Статистическая обработка.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программного пакета Statistica 10 (StatSoft, США). Результаты представлены в виде  $X \pm m$ , где  $X$  – среднее значение,  $m$  – стандартная ошибка среднего. Повторность  $n=5$ .

**Результаты и обсуждение.** Доброкачество растительного сырья определяется рядом показателей, которые регламентируются фармакопейными стандартами. Основные показатели включают: влажность, зольность и другие.

Влажность сырья (потеря в массе при высушивании) – определяет содержание влаги, которая влияет на стабильность и сохранность сырья. Чрезмерная влажность может привести к росту плесени или снижению качества активных веществ.

Зольность – уровень общей и растворимой в воде золы, что показывает степень чистоты и наличие посторонних примесей. Определение нерастворимой в соляной кислоте (HCl) золы является важным показателем качества растительного сырья. Эта процедура позволяет выявить наличие посторонних минеральных примесей, таких как песок, кремнезем или другие неорганические вещества, которые могут попасть в сырье при сборе или обработке. Для растительного сырья установлены стандарты на содержание нерастворимой золы, которые гарантируют его пригодность для медицинского или другого применения.

Показатели доброкачества исследуемого растительного сырья корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel: потеря в массе при высушивании, общая зола, зола нерастворимая в HCl находятся в пределах допустимых норм согласно ГФ РК. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели доброкачества корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel

Показатель	Содержание, %	Методы испытаний
Потеря в массе при высушивании	4,01	ГФ РК I, т. 1, 2.2.32
Общая зола	5,53	ГФ РК, т. 1, 2.4.16
Зола нерастворимая в HCl	1,60	ГФ РК, т. 1, 2.8.1

Эти показатели помогают установить пригодность сырья для использования в фармацевтической, косметической или пищевой промышленности.

Качественный анализ на содержание флавоноидов проводили хроматографированием в тонком слое в системе растворителей: н-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (5:1:1) и использованием специфических реагентов.

Для каждого образца рассчитаны величины относительной скорости перемещения веществ, после обнаружения характерных окрашиваний

воздействием паров  $\text{NH}_3$  (желтое), 3%-ного спиртового раствора  $\text{AlCl}_3$  (желтое) и УФ-света (темное свечение), свидетельствующие о наличии флавоноидов.

Для последующего извлечения флавоноидов изучены следующие факторы, определяющие выход экстрактивных веществ: природа экстрагента, концентрация экстрагента, время экстракции, соотношение сырье-экстрагент.

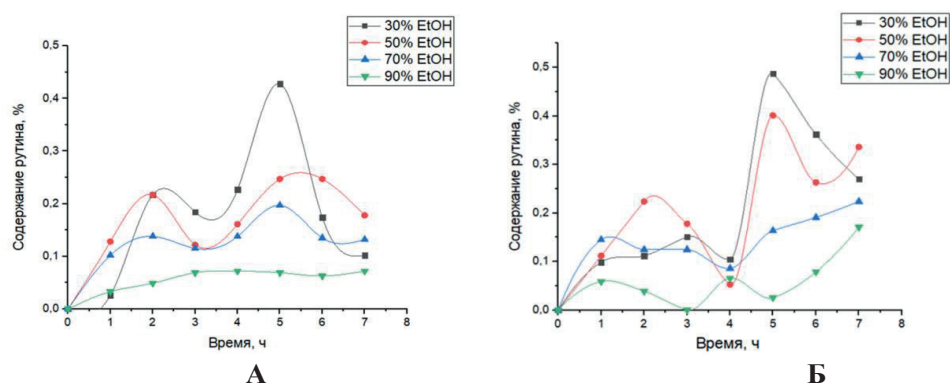
В качестве экстрагента использовали спирт этиловый различной концентрации.

Этанол используется для получения экстрактов в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности. Например, он применяется для экстракции активных компонентов из растений, таких как шалфей, женьшень, куркума, или при создании настоек, масел и экстрактов для лекарств. Спирт этиловый является эффективным, безопасным и универсальным растворителем, который обеспечивает качественное извлечение биологически активных веществ. Разведение этилового спирта водой позволяет регулировать его полярность, что позволяет избирательно проводить процесс экстракции под определенные группы соединений. Низкая концентрация этилового спирта больше извлекает полярные компоненты, а высокая – менее полярные соединения.

Выбор оптимальных параметров экстрагирования контролировали по содержанию суммы флавоноидов в пересчете на рутин, который представляет собой гликозид, состоящий из флавонола (кверцетина) и сахарного остатка (рутинозы). Следует отметить, что в экстрактах исследуемого растительного сырья нами предварительно обнаружен рутин в сравнении с достоверным образцом.

Наибольший выход экстрактивных веществ наблюдается при нагревании, что связано с усилением процесса диффузии, сырье быстрее набухает, что в ряде случаев приводит к разрыву клеток материала, уменьшается вязкость этилового спирта по сравнению с экстракцией при комнатной температуре. Однако дальнейшее повышение температуры нецелесообразно, так как это может привести к разрушению термолабильных веществ – гликозидов, переходу в извлечение других балластных веществ.

На рисунке 1 представлены данные содержания флавоноидов в зависимости от времени водно-этанольных извлечений и соотношения сырье-экстрагент при  $T = 40^\circ\text{C}$ .



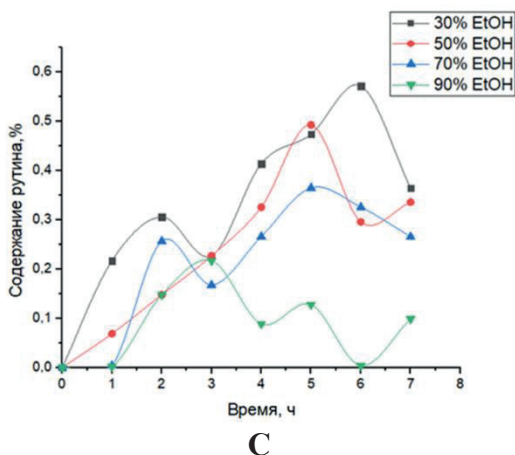


Рисунок 1. Содержание флавоноидов в водно-этанольных извлечениях корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel в зависимости от времени экстракции (1 – 0,5 ч; 2 – 1 ч; 3 – 1,5 ч; 4 – 2 ч; 5 – 12 ч; 6 – 48 ч; 7 – 72 ч) и соотношения сырье-экстрагент: 1:5 (А), 1:10 (В) и 1:15 (С) при T= 40°C.

Из полученных данных следует, что преимущественное извлечение флавоноидных гликозидов происходит в 30% и 50%-ных по сравнению с 70% и 90%-ными растворами этилового спирта. Содержание флавоноидов повышается до определенного времени экстракции. Так, при 12 и 48 часах наблюдается максимальное количество, а в дальнейшем их концентрация снижается.

Соотношение сырье-экстрагент варьировали от 1:5 до 1:15. В результате, оптимальными соотношениями сырье-экстрагент являются 1:10 и 1:15 соответственно.

Обобщённые результаты экстракции биологически активного комплекса, содержащего флавоноиды из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel приведены в таблице 2.

Таким образом, в результате проведенного исследования оптимальными условиями извлечения флавоноидного комплекса являются: 30%-ный и 50%-ный водно-этанольные экстрагенты; соотношение сырье-экстрагент 1:10 и 1:15; время экстракции 12 и 48 часов при температуре 40°C. При данных условиях выход экстрактивных веществ варьируется от 0,40 до 0,57 %.

При получении биологически активного комплекса следуют также проводить экстрагирование трижды при периодическом перемешивании, что значительно увеличивает выход экстрактивных веществ.

Антиоксидантную активность полученных водно-этанольных извлечений изучили путем определения железо-восстанавливающего потенциала Ferric Reducing/Antioxidant Power assay (FRAP) *in vitro*.

Таблица 2. Условия экстракции флавоноидного комплекса из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel

Время экстракции, ч	Соотношение сырья-экстракт – 1:5															
	30%-ный водно-этанольный экстракт				50%-ный водно-этанольный экстракт				70%-ный водно-этанольный экстракт				90%-ный водно-этанольный экстракт			
	без Т		Т		без Т		Т		без Т		Т		без Т		Т	
0,5	0,161±0,005	0,026±0,004	0,158±0,005	0,128±0,009	0,089±0,005	0,102±0,006	0,030±0,005	0,033±0,008								
1	0,069±0,004	0,217±0,006	0,164±0,005	0,217±0,007	0,135±0,003	0,138±0,006	0,059±0,005	0,049±0,006								
1,5	0,148±0,002	0,184±0,007	0,135±0,003	0,122±0,006	0,092±0,006	0,115±0,002	0,056±0,005	0,069±0,004								
2	0,194±0,004	0,227±0,006	0,184±0,007	0,161±0,006	0,092±0,008	0,138±0,006	0,063±0,005	0,072±0,002								
12	0,270±0,005	0,428±0,008	0,355±0,006	0,247±0,004	0,227±0,006	0,197±0,004	0,095±0,007	0,069±0,006								
48	0,158±0,005	0,174±0,004	0,168±0,005	0,247±0,004	0,118±0,006	0,135±0,003	0,066±0,005	0,063±0,005								
72	0,115±0,004	0,102±0,006	0,132±0,003	0,178±0,005	0,148±0,007	0,132±0,004	0,001±0,001	0,072±0,002								
	Соотношение сырья-экстракт – 1:10															
	30%-ный водно-этанольный экстракт				50%-ный водно-этанольный экстракт				70%-ный водно-этанольный экстракт				90%-ный водно-этанольный экстракт			
	без Т		Т		без Т		Т		без Т		Т		без Т		Т	
0,5	0,138±0,008	0,099±0,010	0,145±0,009	0,112±0,009	0,158±0,015	0,145±0,005	0,079±0,008	0,059±0,010								
1	0,178±0,010	0,112±0,005	0,217±0,005	0,224±0,005	0,092±0,007	0,125±0,009	0,079±0,008	0,039±0,005								
1,5	0,250±0,015	0,151±0,010	0,237±0,012	0,178±0,005	0,217±0,005	0,125±0,010	0,092±0,007	0,001±0,003								
2	0,237±0,012	0,105±0,014	0,184±0,012	0,053±0,007	0,171±0,017	0,086±0,010	0,059±0,012	0,066±0,010								
12	0,401±0,015	0,487±0,008	0,329±0,010	0,401±0,010	0,250±0,015	0,164±0,010	0,112±0,009	0,026±0,008								
48	0,164±0,008	0,362±0,008	0,066±0,008	0,263±0,012	0,072±0,008	0,191±0,012	0,059±0,010	0,079±0,014								
72	0,434±0,009	0,270±0,008	0,079±0,012	0,336±0,008	0,039±0,005	0,224±0,005	0,013±0,009	0,171±0,010								
	Соотношение сырья-экстракт – 1:15															
	30%-ный водно-этанольный экстракт				50%-ный водно-этанольный экстракт				70%-ный водно-этанольный экстракт				90%-ный водно-этанольный экстракт			
	без Т		Т		без Т		Т		без Т		Т		без Т		Т	
0,5	0,002±0,004	0,217±0,007	0,069±0,016	0,069±0,014	0,020±0,016	0,004±0,009	0,002±0,004	0,002±0,004								
1	0,336±0,016	0,306±0,017	0,257±0,016	0,148±0,016	0,178±0,016	0,257±0,022	0,109±0,016	0,148±0,016								
1,5	0,266±0,014	0,227±0,014	0,118±0,012	0,227±0,012	0,148±0,020	0,168±0,018	0,089±0,007	0,217±0,018								
2	0,178±0,016	0,414±0,018	0,148±0,016	0,326±0,007	0,138±0,016	0,266±0,010	0,099±0,018	0,089±0,012								
12	0,336±0,012	0,474±0,016	0,306±0,017	0,493±0,016	0,217±0,007	0,365±0,018	0,089±0,012	0,128±0,016								
48	0,444±0,007	0,572±0,014	0,355±0,018	0,296±0,014	0,247±0,014	0,326±0,007	0,128±0,016	0,004±0,005								
72	0,148±0,016	0,365±0,018	0,257±0,016	0,336±0,007	0,217±0,007	0,266±0,016	0,168±0,007	0,099±0,012								

Получены концентрационные зависимости значений оптической плотности для экстрактов по сравнению стандартным веществом аскорбиновой кислотой (АК). Прослеживается следующая последовательность возрастания антиоксидантных свойств в ряду: 50%-ный этанольный экстракт > стандарт > 30%-ный этанольный экстракт > 70%-ный этанольный экстракт > 90%-ный этанольный экстракт. Увеличение значения оптической плотности указывает на рост восстановительного потенциала (табл. 3, рис.2).

Таблица 3. Изменение оптической плотности в зависимости от концентрации экстрактов из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel

№	Экстракты	Концентрация экстракта, мг / мл			
		0,25	0,5	0,75	1,0
		Оптическая плотность			
1	30%-ный водно-этанольный экстракт	0,4416 ± 0,03	0,7075 ± 0,07	0,9031 ± 0,08	1,2326 ± 0,08
2	50%-ный этанольный экстракт	1,8368 ± 0,20	2,7436 ± 0,26	3,7588 ± 0,21	4,0520 ± 0,27
3	70%-ный этанольный экстракт	0,5129 ± 0,003	0,7035 ± 0,09	0,8379 ± 0,03	1,0905 ± 0,003
4	90%-ный этанольный экстракт	0,4748 ± 0,02	0,7100 ± 0,01	0,8841 ± 0,04	1,0507 ± 0,07
5	Аскорбиновая кислота	1,569 ± 0,01	1,589 ± 0,04	1,748 ± 0,02	1,879 ± 0,04

Полученные водно-этанольные извлечения по разработанной методике при всех исследуемых концентрациях (0,25; 0,5; 0,75 и 1 мг/мл) проявили антиоксидантную активность. Следует отметить, что 50%-ный водно-этанольный экстракт показал активность выше по сравнению со стандартом – аскорбиновой кислотой при всех концентрациях. Причем, при концентрации 1 мг/мл активность экстракта превышает почти в 2 раза.

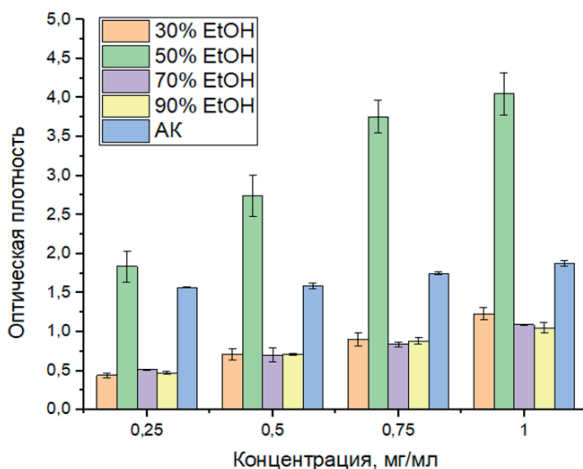


Рисунок 2. Сравнительная оценка антиоксидантной активности водно-этанольных экстрактов корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel: 30% EtOH – 30%-ный водно-этанольный экстракт, 50% EtOH – 50%-ный этанольный экстракт, 70% EtOH – 70%-ный этанольный экстракт, 90% EtOH – 90%-ный этанольный экстракт, АК – аскорбиновая кислота

Таким образом, для получения экстракта, содержащего флавоноидный комплекс и проявляющего высокую антиоксидантную активность, оптимальными условиями являются: экстрагент – 50%-ный водно-этанольный спирт; соотношение сырье-экстрагент – 1:15; время экстракции – 12 часов при температуре 40°C.

Согласно литературным данным, полифенолы обладают высокой антиоксидантной активностью, которая варьируется в зависимости от структуры соединения (Rice-Evans, et al., 1997). Так, иранскими учеными было выявлено, что свободные и связанные фенольные соединения из *Ferula persica* оказались наиболее активными в удалении радикалов (Taghinia, et al., 2019). Причем, водно-спиртовые экстракты, полученные из цветков, стеблей и листьев *Ferula gummosa* Boiss., содержащие флавоноиды и фенолы, продемонстрировали антиоксидантную активность ниже, чем витамин С (Nabavi, et al., 2010). Турецкими учеными установлено, что этилацетатный экстракт надземной части *Ferula caspica* M. Bieb. также обладает антиоксидантным эффектом (Kahraman, et al., 2019). Экстракты из надземной части (цветки, стебли и листья) *Ferula communis*, содержащие фенольные соединения проявляют антиокислительную способность, что коррелирует с самым высоким общим содержанием фенолов (Rahali, et al., 2019).

Антиоксидантная активность для водно-этанольных экстрактов полученных из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel изучена нами впервые.

**Заключение.** Определены показатели доброкачественности для корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel, которые соответствуют пределам допустимых норм согласно ГФ РК. Отработана оптимальная методика получения суммы флавоноидов из корней *Ferula foetida* (Bunge) Regel, обладающей антиоксидантной активностью: экстрагент – 50%-ный водно-этанольный спирт; соотношение сырье-экстрагент – 1:15; время экстракции – 12 часов при температуре 40°C.

Установлено высокое антиоксидантное действие 50%-ного водно-этанольного экстракта, методом определения железо-восстанавливающего потенциала Ferric Reducing/Antioxidant Power assay (FRAP) *in vitro*.

Полученные данные могут быть использованы для разработки новых антиоксидантных препаратов и биологически активных добавок с содержанием флавоноидов.

#### Литература

Abdel-Kader M.S., Alqarni M.H., Baykan S., Oztürk B., Salkini M.A.A., Yusufoglu H.S., Alam P., Foudah A.I. (2022). Ecofriendly Validated RP-HPTLC Method for Simultaneous Determination of the Bioactive Sesquiterpene Coumarins Fesolol and Samarcandin in Five *Ferula* Species Using Green Solvents. Separations. Vol. 9(8). P.206. <https://doi.org/10.3390/separations9080206>

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. Vol. 239(1). Pp. 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>

Ghasemi Z, Rezaee R, Aslani MR, Boskabady M.H. (2021). Anti-inflammatory, anti-oxidant, and immunomodulatory activities of the genus *Ferula* and their constituents: A review. Iran J Basic Med Sci. Vol. 24(12). Pp. 1613–1623. <https://doi.org/10.22038/IJBMS.2021.59473.13204>

Kahraman C., Topcu G., Bedir E., Tatli I.I., Ekizoglu M., Akdemir Z.S. (2019). Phytochemical screening and evaluation of the antimicrobial and antioxidant activities of *Ferula caspica* M. Bieb. extracts. Saudi Pharmaceutical Journal. Vol. 27(4). Pp. 525–531. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2019.01.016>



Khosnutdinova T.S., Gemejiyeva N.G., Karzhaubekova Zh.Zh., Sultanova N.A. (2023). Coumarins of genus *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.). Eurasian Chem.-Technol. J. Vol. 25(1). Pp. 39–56. <https://doi.org/10.18321/ectj1494>

Mohammadhosseini M., Venditti A., Sarker S.D., Nahar L., Akbarzadeh A. (2018). The genus *Ferula*: ethnobotany, phytochemistry and bioactivities – a review. Industrial Crops and Products. Vol. 1(129). Pp. 350–394. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.012>

Nabavi S. F., Ebrahimzadeh M. A., Nabavi S. M., Eslami B. (2010). Antioxidant activity of flower, stem and leaf extracts of *Ferula gummosa* Boiss. Grasas y aceites. Vol. 61(3). Pp. 244–250. <https://doi.org/10.3989/gya.110809>

Rahali F.Z., Kefi S., Bettaieb Rebey I., Hamdaoui G., Tabart J., Kevers C., Franck T., Mouithys-Mickalad A., Hamrouni Sellami I. (2019). Phytochemical composition and antioxidant activities of different aerial parts extracts of *Ferula communis* L. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. Vol. 153(2). Pp. 213–221. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1461696>

Rice-Evans C., Miller N., Paganga G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in Plant Science. Vol. 2(4). Pp. 152–159. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(97\)01018-2](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(97)01018-2)

Taghinia P., Haddad Khodaparast M.H., Ahmadi M. (2019). Free and bound phenolic and flavonoid compounds of *Ferula persica* obtained by different extraction methods and their antioxidant effects on stabilization of soybean oil. Food Measure. Vol. 13(4). Pp. 2980–2987. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00218-0>

Байтенов М. С. (2001). Флора Казахстана в 2-х т. Т. 2. Родовой комплекс флоры. Алматы: Ылым. 156 с.

Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. (2014). Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание. Алматы. С. 20–22.

Курдюков Е.Е., Кузнецова А.В., Семенова Е.Ф., Моисеева И.Я. (2019). К вопросу стандартизации по содержанию флавоноидов листьев стевии как перспективного лекарственного растительного сырья. Химия растительного сырья. №1. С. 217–224. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019014067>

Тугеленова А. У. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Алматы. Изд-во: Жибек жолы. 2008. Т.1. 592 с.

Флора Казахстана. Т. 6. / Под редакцией Н.В. Павлова. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. 1963. С. 385–416.

Чиряпкин А.С., Золотых Д.С., Поздняков Д.И. (2023). Обзор биологической активности флавоноидов: кверцетина и кемпферола. Juvenis scientia. Т. 9. № 2. С. 5–20. [10.32415/jscientia\\_2023\\_9\\_2\\_5-20](https://doi.org/10.32415/jscientia_2023_9_2_5-20). EDN: WCLBZG.

## References

Abdel-Kader M.S., Alqarni M.H., Baykan, S., Oztürk, B., Salkini M.A.A., Yusufoglu H.S., Alam P., Foudah A.I. (2022). Ecofriendly Validated RP-HPTLC Method for Simultaneous Determination of the Bioactive Sesquiterpene Coumarins Fesolol and Samarcandin in Five *Ferula* Species Using Green Solvents. Separations. Vol. 9(8). P.206. <https://doi.org/10.3390/separations9080206> (in Eng.).

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. Vol. 239(1). Pp. 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292> (in Eng.).

Ghasemi Z, Rezaee R, Aslani MR, Boskabady MH. (2021). Anti-inflammatory, anti-oxidant, and immunomodulatory activities of the genus *Ferula* and their constituents: A review. Iran J Basic Med Sci. Vol. 24(12). Pp. 1613–1623. <https://doi.org/10.22038/IJBMS.2021.59473.13204> (in Eng.).

Kahraman C., Topcu G., Bedir E., Tatli I. I., Ekizoglu M., Akdemir Z. S. (2019). Phytochemical screening and evaluation of the antimicrobial and antioxidant activities of *Ferula caspica* M. Bieb. extracts. Saudi Pharmaceutical Journal. Vol. 27(4). Pp. 525–531. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2019.01.016> (in Eng.).

Khosnutdinova T.S., Gemejiyeva N.G., Karzhaubekova Zh.Zh., Sultanova N.A. (2023). Coumarins of genus *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.). Eurasian Chem.-Technol. J. Vol. 25(1). Pp. 39–56. <https://doi.org/10.18321/ectj1494> (in Eng.).

Mohammadhosseini M., Venditti A., Sarker S.D., Nahar L., Akbarzadeh A. (2018). The genus *Ferula*:

ethnobotany, phytochemistry and bioactivities – a review. *Industrial Crops and Products*. Vol. 1(129). Pp. 350–394. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.012> (in Eng.).

Nabavi S. F., Ebrahimzadeh M. A., Nabavi S. M., Eslami B. (2010). Antioxidant activity of flower, stem and leaf extracts of *Ferula gummosa* Boiss. *Grasas y aceites*. Vol. 61(3). Pp. 244–250. <https://doi.org/10.3989/gya.110809> (in Eng.).

Rahali F. Z., Kefi S., Bettaieb Rebey I., Hamdaoui G., Tabart J., Kevers C., Franck T., Mouithys-Mickalad A., Hamrouni Sellami I. (2019). Phytochemical composition and antioxidant activities of different aerial parts extracts of *Ferula communis* L. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. Vol. 153(2). Pp. 213–221. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1461696> (in Eng.).

Rice-Evans C., Miller N., Paganga G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*. Vol. 2(4). Pp. 152–159. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(97\)01018-2](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(97)01018-2) (in Eng.).

Taghinia P., Haddad Khodaparast M.H., Ahmadi M. (2019). Free and bound phenolic and flavonoid compounds of *Ferula persica* obtained by different extraction methods and their antioxidant effects on stabilization of soybean oil. *Food Measure*. Vol. 13(4). Pp. 2980–2987. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00218-0> (in Eng.).

Bajtenov M. S. (2001). *Flora Kazahstana v 2-h t. T. 2. Rodovoj kompleks flory*. [Flora of Kazakhstan in 2 volumes. Vol. 2. Generic complex of flora]. Almaty: Čylym, 156 p. (in Russian).

Grudzinskaia L.M., Gemejiyeva N.G., Nelina N.V., Karzhaubekova Zh.Zh. (2014). Annotirovannyi spisok lekarstvennykh rastenii Kazahstana: Spravochnoe izdanie. [Annotated listing of medicinal plants of Kazakhstan: Spravochnoe izdanie]. Almaty, pp. 20–22. (in Russian).

Kurdiukov E.E., Kuznetsova A.V., Semenova E.F., Moiseeva I.IA. (2019). K voprosu standartizatsii po soderzhaniyu flavonoidov listev stevii kak perspektivnogo lechebnogo rastitelnogo syrja [On the issue of standardizing the flavonoid content in stevia leaves as a promising medicinal plant raw material] *Khimiia rastitelnogo Syria*, no. 1, pp. 217–224. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019014067> (in Russian).

Tulegenova A. U. (2008) *Gosudarstvennaia farmakopeia Respubliki Kazahstan*. [State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan]. Almaty. Izd-vo: Zhibek zholy, vol. 1, 592 p. (in Russian).

*Flora Kazahstana T.6*. [Flora of Kazakhstan Vol. 6.]. Pod redakciej N.V. Pavlova. Alma-Ata: Izd-vo AN Kaz SSR, 1963. pp. 385–416. (in Russian).

Chiriapkin A.S., Zolotykh D.S., Pozdnyakov D.I. (2023). Obzor biologicheskoy aktivnosti flavonoidov: kvercetin i kempferol [Review of the Biological Activity of Flavonoids: Quercetin and Kaempferol] *Juvenis scientia* vol. 9, no. 2, pp. 5–20. 10.32415/jscientia\_2023\_9\_2\_5-20. EDN: WCLBZG. (in Russian).

## CONTENTS

### PHYSICS

<b>B.Zh. Abdikarimov, A.Zh. Seitmuratov, B.K. Kaliev, A.G. Ganiulla, T.M. Karabala</b> VISCOSITY PROPERTIES OF THE ISOBUTYRIC ACID-WATER SOLUTION NEAR THE CRITICAL SEPARATION TEMPERATURE.....	5
<b>D.T. Agishev, S.A. Khokhlov, A.T. Agishev, N.L. Vaidman, A.T. Agishev</b> THE STUDY OF RADIATIVE AND CONVECTIVE TRANSPORT IN CLOSE BINARY SYSTEMS WITH LOW ACCRETION RATES.....	17
<b>T.M. Aldabergenova, M.F. Vereshchak, A.S. Dikov, S.B. Kislitsin</b> FINE STRUCTURE OF COATING BASED ON HIGH ENTROPY ALLOY NITRIDES (ALTiZrYNb)N, DETERMINED BY THE CAMS METHOD ON IMPLANTED IRON-57 CORES.....	29
<b>E. Bondar, A. Shongalova, A. Fedosimova, S. Ibraimova, A. Kemelbekova</b> ENHANCING HYDRONIUM ION MOBILITY IN GRAPHENE OXIDE-BASED PROTON EXCHANGE MEMBRANES.....	39
<b>N.N. Zhanturina, G.K. Beketova, Z.K. Aimaganbetova, K.B. Bizhanova</b> MODERN PEROVSKITE SOLAR CELLS: INNOVATIONS IN MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR ENHANCED EFFICIENCY.....	50
<b>U.K. Zhapbasbayev, G.I. Ramazanova, M.A. Pakhomov</b> TURBULENT FLOW OF VISCOPLASTIC FLUID IN A PIPE WITH SUDDEN EXPANSION.....	64
<b>D.M. Zazulin, S.E. Kemelzhanova, N.A. Beissen, A.Sh. Tursumbekov, M.O. Alimkulova</b> GEOMETROTHERMODYNAMICS OF A HOLOGRAPHIC SYSTEM WITH ZERO SOUND.....	78
<b>Y. Myrzakulov, A. Altaibayeva, A. Bulanbayeva</b> PHASE TRANSITIONS AND THERMODYNAMIC BEHAVIOR OF AdS BLACK HOLES COUPLED WITH NONLINEAR ELECTRODYNAMICS.....	89
<b>Sh.A. Myrzakulova, A.A. Zhadyranova</b> INVESTIGATION OF F(G) GRAVITY USING NOETHER SYMMETRY.....	101

**D.A. Tolekov, D.M. Zharylgapova, A.M. Mukhambetzhan, A.A. Almagambetova, U.A. Abitaeva**  
ELECTRON-HOLE TRAPPING CENTERS IN ULTRA-VIOLET IRRADIATED  
LI<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Mn CRYSTALS.....115

**S.U. Sharipov, I.F. Spivak-Lavrov**  
ELECTROSTATIC CHARACTERISTICS OF THE EDGE FIELD BETWEEN  
THE DEFLECTOR PLATES AND THE GROUNDED SCREEN.....125

**L.I. Shestakova, A.V. Serebryanskiy, Spassiyuk Ruslan, Ch.T. Omarov**  
SEARCH FOR COMETARY-METEORITIC DUST IN THE INNER REGION OF  
THE SOLAR SYSTEM: THERMAL EMISSION IN THE DUST CORONA.....138

### **CHEMISTRY**

**R.S. Abzhalov, Sh.T. Koshkarbayeva, A.K. Dikanbayeva, M.S. Satayev, B.S. Serikbayeva**  
STUDY OF THE OBTAINING OF SILVER NANOPARTICLES ON THE  
POLYMER SURFACE USING PHOTOCHEMICAL ACTIVATION.....147

**K.T. Arynov, A.P. Auyeshov, Ch.Z. Yeskibayeva, A.K. Dikanbayeva, A.M. Ibrayeva**  
X-RAY PHASE AND THERMOANALYTICAL STUDY OF NEMALITE FROM  
THE ZHITIKARINSKOE DEPOSIT (KAZAKHSTAN).....160

**G.Zh. Baisalova, A.S. Zhumadil, B.B. Torsykbaeva, D.T. Sadyrbekov, K.T. Umerdzhanova**  
CHEMICAL COMPOSITION OF FRUITS OF ELEAAGNUS  
ANGUSTIFOLIA.....173

**N.N. Zhanikulov, D.K. Zhurgarayeva, G. Mukhtarhanova**  
INVESTIGATION OF THE SUITABILITY OF HEAP LEACHING WASTE FROM  
THE PROCESSING OF GOLD-BEARING ORE AS A RAW MATERIAL  
FOR PORTLAND CEMENT.....184

**A.A. Zheldybaeva, A.CH. Katashova, K.A. Iskakov, D.E. Nurmukhanbetova, A. Azamatkyzy**  
NATURAL CRITERIA OF VEGETABLE JUICES AND THEIR QUALITY  
DETERMINATION.....196

**A.B. Issayeva, A.A. Sharipova, M.O. Issakhov, G.A. Kadyrbekova**  
ROLE OF MICROENCAPSULATED HUMIC ACID BASED ON BIOPOLYMERS  
IN PLANT GROWTH STIMULATION.....205

- A.T. Massenova\*, A.S. Zhumakanova, I.I. Torlopov, K.S. Rakhmetova, A.Z. Abilmagzhanov, 2025.**  
HIERARCHICAL ZEOLITES BASED ON SYNTHETIC ZEOLITES ZSM-5, HY AND BEA FOR ALKYLATION OF AROMATIC HYDROCARBONS.....219
- A.K. Nurlybekova, A.A. Minkayeva, E. Shybyrai, H.A. Aisa, J. Jenis**  
GC-MS STUDY OF ORGANIC AND MINERAL COMPONENTS IN ARTEMISIA SPECIES FROM KAZAKHSTAN.....233
- T.S. Khosnutdinova, A.O. Sapieva, N.G. Gemedzhieva, Zh.Zh. Karzhaubekova, N.A. Sultanova**  
DEVELOPMENT OF A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEX FROM THE ROOTS OF *FERULA FOETIDA* (BUNGE) REGEL EXHIBITING ANTIOXIDANT ACTIVITY.....252

## МАЗМҰНЫ

### ФИЗИКА

- Б.Ж. Әбдікәрімов, А.Ж. Сейтмұратов, Б.К. Калиев, Ә.Ғ. Ғаниұлла,  
Т.М. Қарабала**  
СЫНДЫҚ ТЕМПЕРАТУРА МАҢЫНДАҒЫ ИЗОМАЙ ҚЫШҚЫЛЫ – СУ  
ЕРІТІНДІСІНІҢ ТҮТҚЫРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....5
- Д.Т. Агишев, С.А. Хохлов, А.Т. Агишев, Н.Л. Вайдман, А.Т. Агишев**  
АККРЕЦИЯ ҚАРҚЫНЫ ТӨМЕН ТЫҒЫЗ ҚОС ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ  
РАДИАЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КОНВЕКТИВТІ ТАСЫМАЛДАУДЫ ЗЕРТТЕУ.....17
- Т.М. Алдабергенова, М.Ф. Верещак, А.С. Диков, С.Б. Кислицин**  
ИМПЛАНТАЦИЯЛАНҒАН ТЕМІР-57 ЯДРОЛАРЫНДА КИМС ӘДІСІМЕН  
АНЫҚТАЛҒАН ЖОҒАРЫ ЭНТРОПИЯЛЫҚ ҚОРЫТПА НИТРИДТЕРІ  
(ALTIZYNB) N НЕГІЗІНДЕГІ ЖҰҚА ЖАБЫН ҚҰРЫЛЫМЫ.....29
- Е. Бондарь, А. Шонғалова, А. Федосимова, С. Ибраимова, А. Кемелбекова**  
ГРАФЕН ОКСИДІ НЕГІЗІНДЕГІ ПРОТОН АЛМАСУ МЕМБРАНАЛАРЫНДА  
ГИДРОНИЙ ИОНДАРЫНЫҢ ҚОЗҒАЛҒЫШТЫҒЫН АРТТЫРУ.....39
- Н.Н. Жантурина, Г.К. Бекетова, З.К. Аймаганбетова, К.Б. Бижанова,  
Л.У. Таймуратова**  
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ПЕРОВСКИТТІ КҮН БАТАРЕЯЛАРЫ: ТИІМДІЛІКТІ  
АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН МАТЕРИАЛДАР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАҒЫ  
ИННОВАЦИЯЛАР.....50
- Ұ.Қ. Жапбасбаев, Г.І. Рамазанова, М.Ф. Пахомов**  
КЕНЕТТЕН КЕҢЕЮІ БАР ҚҰБЫРДАҒЫ ТҮТҚЫР-ПЛАСТИКАЛЫҚ  
СҰЙЫҚТЫҚТЫҢ ТУРБУЛЕНТТІК АҒЫНЫ.....64
- Д.М. Зазулин, С.Е. Кемелжанова, Н.Ә. Бейсен, А.Ш. Турсумбеков,  
М.О. Алимқулова**  
НӨЛДІК ДЫБЫСЫ БАР ГОЛОГРАФИЯЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ  
ГЕОМЕТРОТЕРМОДИНАМИКАСЫ.....78
- Е.М. Мырзакулов, А.Б. Алтайбаева, А.С. Бұланбаева**  
СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ЭЛЕКТРОДИНАМИКАМЕН БАЙЛАНЫСҚАН AdS ҚАРА  
ҚҰРДЫМДАРДЫҢ ФАЗАЛЫҚ АУЫСУЛАРЫ МЕН ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ  
СИПАТТАМАЛАРЫ.....89

<b>Ш.А. Мырзакулова, А.А. Жадыранова</b> НЕТЕР СИММЕТРИЯСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, F(G) ГРАВИТАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	101
<b>Д.А. Төлеков, Д.М. Жарылғапова, А.М. Мұхамбетжанова, А.А. Алмағамбетова, Ұ.Ә. Әбітаева</b> УЛЬТРА-КҮЛГІНМЕН СӘУЛЕЛЕНГЕН $Li_2SO_4$ -Mn-дегі ЭЛЕКТРОНДЫ- КЕМТІКТІ ҚАРМАУ ОРТАЛЫҚТАРЫ.....	115
<b>С.У. Шарипов, И.Ф. Спивак-Лавров</b> ДЕФЛЕКТОРЛЫҚ ПЛАСТИНАЛАР МЕН ЖЕРГЕ ТҰЙЫҚТАЛҒАН ЭКРАН АРАСЫНДАҒЫ ШЕТТІК ӨРІСТІҢ ЭЛЕКТРОСТАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ.....	125
<b>Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, Р.Р. Спасюк, Ч.Т. Омаров</b> КҮН ЖҮЙЕСІНІҢ ШІКІ АЙМАҒЫНДАҒЫ КОМЕТАЛЫҚ-МЕТЕОРЛЫҚ ШАҢДЫ ІЗДЕУ: ШАҢДЫ КОРОНАДАҒЫ ЖЫЛУ ЭМИССИЯСЫ.....	138
<b>ХИМИЯ</b>	
<b>Р.С. Абжалов, Ш.Т. Кошкарбаева, А.К. Диканбаева, М.С. Сатаев, Б.С. Серикбаева</b> ФОТОХИМИЯЛЫҚ АКТИВТЕНДІРУ АРҚЫЛЫ ПОЛИМЕР БЕТІНЕН КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРДІ АЛУДЫ ЗЕРТТЕУ.....	147
<b>К. Арынов, А. Ауешов, Ч. Ескибаева, А. Диканбаева, А. Ибраева</b> ЖІТІҚАРА КЕНОРНЫНЫҢ НЕМАЛИТҚҰРАМДАС ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТІН РЕНТГЕНОФАЗАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕРМОАНАЛИТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	160
<b>Г.Ж. Байсалова, Ә.С. Жұмаділ, Б.Б. Торсыкбаева, Д.Т. Садырбеков, К.Т. Умерджанова</b> ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA ЖЕМІСТЕРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ КОМПОНЕНТТЕРІ.....	173
<b>Н.Н. Жаникулов, Д.К. Жургараева, Г. Мұхтарханова, А.С. Байлен, А.К. Свидерский</b> ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ АЛУ ҮШІН АЛТЫН КЕНІН ӨҢДЕУДЕН АЛЫНҒАН ҮЙІНДІ ШАЙМАЛАУ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ШИКІЗАТ РЕТІНДЕ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ.....	184
<b>А.А. Жельдыбаева, А.Ч. Каташева, К.А. Искаков, Д.Е. Нурмуханбетова, А. Азаматқызы</b> КӨКӨНІС ШЫРЫНДАРЫНЫҢ ТАБИҒИ КРИТЕРИЙЛЕРІ МЕН САПАСЫН АНЫҚТАУ.....	196

- А.Б. Исаева, А.А. Шарипова, М.О. Исахов, Г.А. Кадирбекова**  
БИОПОЛИМЕРЛЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН МИКРОКАПСУЛДАНҒАН  
ГУМИН ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ӨСУІН ЫНТАЛАНДЫРУДАҒЫ  
РӨЛІ.....205
- А.Т. Масенова, А.С. Жумақанова, И.И. Торлопов, К.С. Рахметова,  
А.З. Абильмагжанов**  
АРОМАТТЫ КӨМІРСУТЕКТЕРДІ АЛКИЛДЕУГЕ АРНАЛҒАН ZSM-5, НҮ  
ЖӘНЕ ВЕА СИНТЕТИКАЛЫҚ ЦЕОЛИТТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН  
ИЕРАРХИЯЛЫҚ ЦЕОЛИТТЕР.....219
- А.К. Нурлыбекова, А.А. Минкаева, Е. Шыбырай, Х.А. Айса, Ж. Жеңіс**  
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ *ARTEMISIA* ТҮРЛЕРІНІҢ ОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ  
МИНЕРАЛДЫ ҚҰРАМЫН ГХ-МС АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ.....233
- Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сәпиева, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Қаржаубекова,  
Н.А. Сұлтанова**  
FERULA FOETIDA (BUNGE) REGEL ТАМЫРЫНАН АНТИОКСИДАНТТЫҚ  
БЕЛСЕНДІЛІГІ БАР БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ КЕШЕНДІ АЛУ.....252



## СОДЕРЖАНИЕ

## ФИЗИКА

- Б.Ж. Абдикаримов, А.Ж. Сейтмуратов, Б.К. Калиев, А.Г. Ганиулла, Т.М. Карабала**  
СВОЙСТВА ВЯЗКОСТИ РАСТВОРА ИЗОМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА – ВОДА ВБЛИЗИ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ РАССЛОЕНИЯ.....5
- Д.Т. Агишев, С.А. Хохлов, А.Т. Агишев, Н.Л. Вайдман, А.Т. Агишев**  
ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО И КОНВЕКТИВНОГО ПЕРЕНОСА В ТЕСНЫХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМАХ С МАЛЫМ ТЕМПОМ АККРЕЦИИ ВЕЩЕСТВА.....17
- Т.М. Алдабергенова, М.Ф. Верещак, А.С. Диков, С.Б. Кислицин**  
ТОНКАЯ СТРУКТУРА ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ НИТРИДОВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА (ALTiZrYn<sub>3</sub>)N, ОПРЕДЕЛЕННАЯ КЭМС МЕТОДОМ НА ЯДРАХ ИМПЛАНТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА-57.....29
- Е. Бондарь, А. Шонгалова, А. Федосимова, С. Ибраимова, А. Кемелбекова**  
ПОВЫШЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ИОНОВ ГИДРОНИЯ В ПРОТОНООБМЕННЫХ МЕМБРАНАХ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГРАФЕНА....39
- Н.Н. Жантурина, Г.К. Бекетова, З.К. Аймаганбетова, К.Б. Бижанова, Л.У. Таймуратова**  
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРОВСКИТНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ: ИННОВАЦИИ В МАТЕРИАЛАХ И ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....50
- У.К. Жапбасбаев, Г.И. Рамазанова, М.А. Пахомов**  
ТУРБУЛЕНТНОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОПЛАСТИЧНОЙ ЖИДКОСТИ В ТРУБЕ С РЕЗКИМ РАСШИРЕНИЕМ.....64
- Д.М. Зазулин, С.Е. Кемелжанова, Н.А. Бейсен, А.Ш. Турсумбеков, М.О. Алимкулова**  
ГЕОМЕТРОТЕРМОДИНАМИКА ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С НУЛЕВЫМ ЗВУКОМ.....78
- Е.М. Мырзакулов, А.Б. Алтайбаева, А.С. Буланбаева**  
ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ AdS ЧЕРНЫХ ДЫР СВЯЗАННЫХ С НЕЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКОЙ....89

**Ш.А. Мырзакулова, А.А. Жадыранова**  
ИССЛЕДОВАНИЕ  $F(G)$  ГРАВИТАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИММЕТРИИ  
НЁТЕР.....101

**Д.А. Толеков, Д.М. Жарылгапова, А.М. Мухамбетжанова,  
А.А. Алмагамбетова, У.А. Абитаева**  
ЭЛЕКТРОННО-ДЫРОЧНЫЕ ЦЕНТРЫ ЗАХВАТА В ОБЛУЧЕННОМ  
УЛЬТРА-ФИОЛЕТОМ-КРИСТАЛАХ  $Li_2SO_4$ -Mn.....115

**С.У. Шарипов, И.Ф. Спивак-Лавров**  
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАЕВОГО ПОЛЯ МЕЖДУ  
ДЕФЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ И ЗАЗЕМЛЕННЫМ ЭКРАНОМ.....125

**Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, Р.Р. Спасюк, Ч.Т. Омаров**  
ПОИСК ПЫЛИ КОМЕТНО-МЕТЕОРНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВО  
ВНУТРЕННЕЙ ОБЛАСТИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: ТЕПЛОВАЯ  
ЭМИССИЯ В ПЫЛЕВОЙ КОРОНЕ.....138

#### **ХИМИЯ**

**Р.С. Абжалов, Ш.Т. Кошкарбаева, А.К. Диканбаева, М.С. Сатаев,  
Б.С. Серикбаева**  
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА  
ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРА С ПОМОЩЬЮ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ  
АКТИВАЦИИ.....147

**К.Т. Арынов, А.П. Ауешов, Ч.З. Ескибаева, А.К. Диканбаева, А.М. Ибраева**  
РЕНТГЕНОФАЗОВОЕ И ТЕРМОАНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
НЕМАЛИТА ЖИТИКАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
(КАЗАХСТАН).....160

**Г.Ж. Байсалова, А.С.Жумадил, Б.Б. Торсыкбаева, Д.Т. Садырбеков,  
К.Т. Умерджанова**  
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ *ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA*.....173

**Н.Н. Жаникулов, Д.К. Жургараева, Г. Мухтарханова, А.С. Байлен,  
А.К. Свидерский**  
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИГОДНОСТИ ОТХОДОВ КУЧНОГО  
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД В  
КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА.....184

<b>А.А. Жельдыбаева, А.Ч. Каташева, К.А. Искаков, Д.Е. Нурмуханбетова, А. Азаматкызы</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ КРИТЕРИЕВ И КАЧЕСТВА ОВОЦНЫХ СОКОВ.....	196
<b>А.Б. Исаева, А.А. Шарипова, М.О. Исахов, Г.А. Кадирбекова</b> РОЛЬ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ В СТИМУЛЯЦИИ РОСТА РАСТЕНИЙ.....	205
<b>А.Т. Масенова, А.С. Жумаканова, И.И. Торлопов, К.С. Рахметова, А.З. Абильмагжанов</b> ИЕРАРХИЧЕСКИЕ ЦЕОЛИТЫ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ ZSM-5, HY И BEA ДЛЯ АЛКИЛИРОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ.....	219
<b>А.К. Нурлыбекова, А.А. Минкаева, Е. Шыбырай, Х.А. Айса, Ж. Женис</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВИДОВ <i>ARTEMISIA</i> ИЗ КАЗАХСТАНА МЕТОДОМ ГХ-МС.....	233
<b>Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сапиева, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Каржаубекова, Н.А. Султанова</b> ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ИЗ КОРНЕЙ <i>FERULA FOETIDA</i> (BUNGE) REGEL, ОБЛАДАЮЩЕГО АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	252

## **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 work described 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](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <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 сайте:

**[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)**

**<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>**

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 31.03.2025.

Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

18,0 п.л. Заказ 1.