

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Д.В. Сокольский атындағы
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «Институт топлива, катализа и
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis
and electrochemistry»

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

1 (450)

JANUARY – MARCH 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of chemistry and technologies scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество в глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.

Бас редактор:

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

Редакция алқасы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік. Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

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

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief:

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

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 450 (2022), 27-34

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1491.87>

УДК 60

М.Ж. Журинов¹, А.Ф. Мифтахова^{1,2}, Т.С. Бекежанова^{1,3}, М.К. Калыкбердиев¹, А.Т. Нұрғали^{1,3}

¹Акционерное общество «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского»,
Алматы, Казахстан;

²КАЗНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

³Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан.

E-mail: alfira.miftakhoval@gmail.com

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАЗДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ARTEMISIA CINA BERG. И ARTEMISIA ANNUA L.**

Аннотация. В статье рассматривается разработка процесса получения индивидуальных соединений из растительных экстрактов, включающий комбинацию экстракции, средства подготовки и аналитические методы для выделения и характеристики биологически активных соединений из растений.

В качестве объекта исследования были выбраны полынь цитварная (*Artemisia cina Berg.*) и полынь однолетняя (*Artemisia annua L.*). Выбор основан на научных исследованиях последних лет, подтверждающих противовирусную активность выше указанного растительного сырья в отношении COVID-19 и сходных вирусных инфекций.

Для изучения оптимальных условий и разработки новых методик экстракции и получения экстрактов из полыни цитварной (*Artemisia cina Berg.*) и полыни однолетней (*Artemisia annua L.*) были определены: оптимальная степень измельчения, при которой достигается максимальное извлечение экстрактивных веществ – 1 мм; для определения максимального выхода экстрактивных и биологически активных веществ был подобран оптимальный экстрагент – 50 % этиловый спирт.

Авторами была разработана технологическая блок-схема получения густого экстракта методом мацерации.

Подобраны оптимальные условия экстракции густых экстрактов, CO₂-экстрактов в зависимости от химических свойств ФАВ в составе растительного сырья.

Анализ аминокислотного и микроэлементного состава подтверждает, что род *Artemisia L.* – полынь семейства Asteraceae L. является источником ценных биологически активных веществ.

Ключевые слова: биологически активные соединения, экстракция, *Artemisia cina Berg.*, *Artemisia annua L.*, природные соединения, фармако-технологические параметры.

М.Ж. Журинов¹, А.Ф. Мифтахова^{1,2}, Т.С. Бекежанова^{1,3}, М.К. Қалықбердиев¹, А.Т. Нұрғали^{1,3}

¹«Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, Катализ және Электрохимия институты»
АҚ, Алматы, Қазақстан;

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;

³С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: alfira.miftakhoval@gmail.com

**ARTEMISIA CINA BERG. ЖӘНЕ ARTEMISIA ANNUA L. ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНАН
БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ Қ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСІН ЖАСАУ**

Аннотация. Мақалада өсімдіктерден биологиялық белсенді қосылыстарды бөліп алу және сипаттау үшін экстракция, дайындау және аналитикалық әдістерді қоса алғанда, өсімдік сығындыларынан жеке қосылыстарды алу процесін әзірлеу қарастырылады.

Зерттеу нысаны ретінде дәрмене жусаны (*Artemisia cina* Berg.) және бір жылдық жусан (*Artemisia annua* L.) таңдалды. Бұл өсімдіктерді таңдау жоғарыда аталған өсімдік шикізаттарының COVID-19 және онымен байланысты вирустық инфекцияларға қарсы вирусқа қарсы белсенділігін растайтын соңғы ғылыми зерттеулерге негізделген.

Дәрмене жусанынан (*Artemisia cina* Berg.) және біржылдық жусаннан (*Artemisia annua* L.) экстракцияларды алудың және алудың оңтайлы жағдайларын зерттеу және жаңа әдістерін жасау үшін мыналар анықталды: ұнтақтаудың оңтайлы дәрежесі, бұл кезде экстрактивті заттардың максималды алынуына қол жеткізілді - 1 мм; экстрактивті және биологиялық белсенді заттардың максималды шығымдылығын анықтау үшін оңтайлы экстрагент таңдалды - 50% этил спирті.

Авторлар мацерация арқылы қою сығынды алудың блок-схемасын әзірледі.

Өсімдік шикізатының құрамындағы фармакологиялық белсенді қосылыстардың химиялық қасиеттеріне байланысты қою сығындыларды, CO₂-экстракттарды алудың оңтайлы шарттары таңдалды.

Амин қышқылы мен элементтік құрамды талдау Asteraceae L. тұқымдасына жататын жусанның *Artemisia* L. құнды биологиялық белсенді заттардың көзі екенін растайды.

Түйін сөздер: биологиялық белсенді қосылыстар, экстракция, *Artemisia cina* Berg., *Artemisia annua* L., табиғи қосылыстар, фармако-технологиялық көрсеткіштер.

M.Zh. Zhurinov¹, A.F. Miftakhova^{1,2}, T.S. Bekezhanova^{1,3}, M.K. Kalykberdiev¹, A.T. Nurgali^{1,3}

¹"D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry" JSC, Almaty, Kazakhstan;

²Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan;

³Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: alfira.miftakhova1@gmail.com

DEVELOPMENT OF SEPARATING WAY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM PLANT RAW MATERIALS OF ARTEMISIA CINA BERG. AND ARTEMISIA ANNUA L.

Abstract. The article discusses the development of a process for obtaining individual compounds from plant extracts, including a combination of extraction, preparation and analytical methods for the isolation and characterization of biologically active compounds from plants.

Artemisia cina Berg. and *Artemisia annua* L. were chosen as the object of study. The choice is based on scientific studies in recent years confirming the antiviral activity of the above listed plant material against COVID-19 and related viral infections.

To study the optimal conditions and develop new methods of extraction and obtaining extracts from *Artemisia cina* Berg. and wormwood *Artemisia annua* L., the following data were determined: the optimal degree of grinding- 1 mm; the optimal extractant - 50% ethyl alcohol.

The authors developed a technological block scheme for obtaining a rich extract by maceration.

The optimal conditions for the obtaining of rich extracts and CO₂-extracts were selected according to the chemical properties of BAS in the composition of plant materials.

Analysis of the amino acid and microelement composition confirm that the *Artemisia* L. genus, wormwood of the Asteraceae L. family, is a source of valuable biologically active substances.

Key words: biologically active compounds, extraction, *Artemisia cina* Berg., *Artemisia annua* L., natural compounds, pharmaco-technological parameters.

Введение. К наиболее распространенным на территории Республики Казахстан лекарственным растениям относится род *Artemisia* L. – полынь семейства Asteraceae L. [1]

Род *Artemisia* относится к семейству сложноцветных, который включает более 500 видов распространенных во всех географических зонах. На территории Казахстана произрастает 81 вид, среди них имеются эндемичные и редкие растения, которые мало изучены [2].

Растения рода полынь (*Artemisia* L.) являются ценными источниками биологически активных соединений – терпеноиды (сесквитерпеновые лактоны), флавоноиды, кумарины, ацетилены, метаболиты шикимовой кислоты и др. [3].

Известно, что род *Artemisia* L. проявляет широкий спектр биологической активности, в том числе противовирусной, противоопухолевой, противомикробной др. [4].

На основе проведенного литературного обзора [5] в качестве объекта исследования нами были выбраны полынь цитварная (*Artemisia cina* Berg.) и полынь однолетняя (*Artemisia annua* L.).

Полынь цитварная (*Artemisia cina* Berg.) распространена только на территории Южного Казахстана, является эндемиком, полностью не изученным.

В медицине сантонин широко используется для лечения воспалений, как антигельминтный препарат и др. [6]. Однако из-за токсичности его применение ограничено.

В фармацевтической промышленности сантонин используют как основу для модификаций [7].

Также к перспективным растениям, образующим достаточные запасы для заготовки на территории Казахстана относится полынь однолетняя (*Artemisia annua* L.).

В Казахстане полынь однолетняя *Artemisia annua* L. произрастает в основном на юге и юго-востоке: в предгорьях Зайсан, Чуйской и Сарысуйской долинах, вдоль реки Сырдарьи, в предгорных равнинах Прикаратая, в предгорьях Джунгарского, Илийского и Кыргызского Алатау на каменистых и скалистых склонах гор и возвышенностей, в зарослях кустарников с большой солнечной инсоляцией, что предопределяет возможность присутствия значительного количества и видов активных биологических веществ.

Полынь однолетняя (*Artemisia annua* L.) применяется в народной и экспериментальной медицине как противомаларийное, противовоспалительное, антибактериальное и др. [8, 9]. Основные компоненты полыни, обладающие наибольшей биологической активностью являются артемизинин, артеаннуин В, артеаннуиновая кислота и скополетин.

В работах двух последних лет [10–12] показано, что *Artemisia annua* L. по сравнению с другими растениями проявляет наибольшую способность ингибировать проникновение и репликацию SARS-CoV-2. В работе [13] было показано, что экстракты *Artemisia annua* L., независимо от места и времени сбора подавляют инфекцию SARS-CoV-2, при этом противовирусная эффективность не коррелировала с содержанием артемизинина и общего содержания флавоноидов в экстрактах. Был сделан вывод, что активными компонентами в экстрактах являлся не только артемизинин, но, возможно, комбинация компонентов, которые блокируют вирусную инфекцию на этапе, предшествующем проникновению вируса.

Таким образом, полынь семейства Asteraceae L. является ценным сырьем для изучения биологически активных веществ.

Целью статьи является разработка процесса получения индивидуальных соединений из растительных экстрактов, который включает комбинацию экстракции, средства подготовки и аналитические методы для выделения и характеристики биологически активных соединений из лекарственных растений.

Материалы и основные методы. Для изучения оптимальных условий и разработки новых методик экстракции и получения экстрактов из полыни цитварной (*Artemisia cina* Berg.) и полыни однолетней (*Artemisia annua* L.) были определены фармако-технологические параметры растительного сырья: удельная масса, коэффициент поглощения экстрагента, экстрактивные вещества (ГФ РК) [93, 94], потеря в массе при высушивании (ГФ РК I, т.1, 2.2.32.), общая зола (ГФ РК I, т.1, 2.4.16.), зола, нерастворимая в 10% соляной кислоте (ГФ РК I, т.1, 2.4.16.), подбор оптимальных условий и режимов экстрагирования, разработка технологии получения густых экстрактов из растительного сырья. Также проводилась CO_2 – экстракция на установке УУПЭ-5 л, экстрагент – жидкая углекислота (ГОСТ 8050-85), исследовался аминокислотный состав (МВИ МН 1363-200), изучался микроэлементный состав (Р.4.1.1672-2003, р. II, п. 3; ГОСТ 33824-2016), а также определялось содержание токсичных элементов (свинца, кадмия, мышьяка, ртути) (ГОСТ 33824-2016).

В работе использовали заготовленное в августе-сентябре 2021 г. на территории Туркестанской и Алматинской области дикорастущее растительное сырье *Artemisia cina* Berg. и *Artemisia annua* L. [5].

Основные результаты и анализ. Важными факторами, влияющими на эффективность и полноту извлечения БАВ из лекарственного растительного сырья, являются его технологические свойства: удельная масса и коэффициент поглощения экстрагента. Полученные показатели для определения оптимальных условий экстрагирования травы полыни цитварной *Artemisia cina* Berg. и полыни однолетней *Artemisia annua* L. (таблица 1) говорят о том, что рациональное применение полученных данных в технологии получения экстракционных продуктов из вышеуказанных объектов позволит повысить эффективность процесса их получения. Изучение технологических факторов и выхода экстрактивных веществ в сравнительном аспекте в зависимости от размера частиц сырья позволило выбрать оптимальную степень измельчения 1 мм.

В таблицах 1-4 представлены результаты определения фармако-технологических показателей:

удельной массы, коэффициентов поглощения экстрагента, экстрактивные вещества, потеря в массе при высушивании, общая зола и зола, нерастворимая в 10% соляной кислоте в технологическом процессе производства экстракта травы полыни цитварной и полыни однолетней. Проведено пять параллельных определений, результаты подверглись статистической обработке.

Таблица 1 – Определение фармако-технологических параметров травы полыни цитварной (*Artemisia cina* Berg.) и полыни однолетней (*Artemisia annua* L.)

Фармакопейные параметры	Полынь цитварная	Полынь однолетняя
Потеря в массе при высушивании, %	7,54	7,15
Общая зола, %	6,16	9,29
Зола, нерастворимая в 10% соляной кислоте, %	1,79	1,91
Технологические параметры	Полынь цитварная	Полынь однолетняя
Удельная масса, г/см ³	1,0316	0,9796
КП, вода очищенная, мл/г	2,7946	4,5472
КП, 30% спирт этиловый	1,5968	4,1958
КП, 50% спирт этиловый	3,2937	4,5977
КП, 70% спирт этиловый	2,7989	5,1636
КП, 96% спирт этиловый	2,5970	4,0914

Экстрагирование высушенного и измельченного сырья, является сложным физико-химическим процессом. Эффективность процесса экстрагирования зависит от многих факторов, которые учитываются при выборе условий экстракции. Нами были изучены факторы: тип экстрагента, степень измельчения сырья, соотношение сырье – экстрагент. Для определения максимального выхода экстрактивных и биологически активных веществ необходимо подобрать оптимальный экстрагент. Выбор оптимальных параметров экстрагирования сырья контролировали по содержанию суммы экстрактивных веществ. В качестве экстрагента использовали воду очищенную и этиловый спирт различных концентраций (30, 50, 70, 96%). Результаты исследований выбора оптимального экстрагента представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Определение экстрактивных веществ лекарственного растительного сырья полыни цитварной *Artemisia cina* Berg. и полыни однолетней *Artemisia annua* L.

Полынь цитварная (<i>Artemisia cina</i> Berg.)			Полынь однолетняя (<i>Artemisia annua</i> L.)		
Растворители		Результат, %	Растворители		Результат, %
Вода очищенная		16,55	Вода очищенная		36,22
Спирт этиловый	30%	30,47	Спирт этиловый	30%	38,17
	50%	37,12		50%	34,53
	70%	43,85		70%	38,80
	96%	24,25		96%	18,90

Из данных таблицы 2 следует, что наибольшее количество экстрактивных веществ извлекается 50% и 70% этиловым спиртом. Учитывая максимальный выход экстрактивных веществ из травы полыни цитварной *Artemisia cina* Berg. в качестве оптимального экстрагента для получения густого экстракта был выбран 50% этиловый спирт.

Важным фактором, влияющим на процесс экстрагирования являются размер и характер измельчения лекарственного растительного сырья. Для выбора оптимальной степени измельчения сырья исследовали выход экстрактивных веществ из сырья разной степени измельчения. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние степени измельчения сырья на выход экстрактивных веществ

№ п/п	Степень измельчения, мм	Выход экстрактивных веществ, %
1	0,5	13,76
2	1,0	16,53
3	2,0	14,65
4	3,0	15,73

Данные таблицы 3 показывают, что оптимальная степень измельчения, при которой достигается максимальное извлечение экстрактивных веществ – 1 мм.

При выборе метода экстрагирования одним из основных показателей является максимальное извлечение БАВ из растительного сырья. В ходе работы для получения основных экстрактов был

использован метод экстрагирования – мацерация с периодическим перемешиванием. Мацерация или неоднократное настаивание сырья широко применяется в фармацевтической практике. По характеру протекания ее можно отнести к статическим процессам, когда свежий экстрагент подается на постепенно истощаемое сырье, процесс протекает ступенчато и многократно.

Методика разделения биологически активных веществ из растительного сырья: *Artemisia annua* L. и *Artemisia cina* Berg. Воздушно-сухую измельченную часть, до размера частиц не менее 1 мм, растительного сырья экстрагировали гексаном (*A. annua* L. 500 г × 3 л гексана, *A. cina* Berg 1000 г × 6 л гексана) методом мацерации с периодическим перемешиванием, оставляли в течении двух дней при комнатной температуре. Процедуру повторяли дважды. Гексан отфильтровывали, концентрировали в мягких условиях (на роторном испарителе модели «RE300», температура водяной бани не более 40°C), получают экстракт №1 для двух растений в количестве из *A.annua* L – 5 г экстракта, из *A.cina* Berg – 10 г экстракта (рисунок 1).

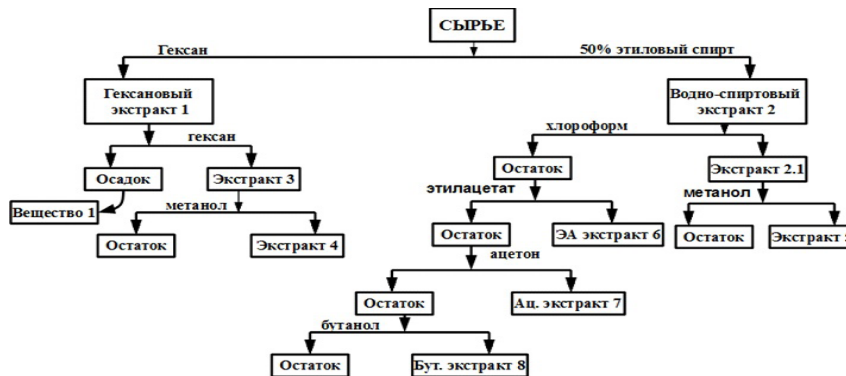


Рисунок 1 – Блок-схема разделения биологически активных веществ из растительного сырья: *Artemisia annua* L. и *Artemisia cina* Berg.

Технология получения густого экстракта методом мацерации. Проветренное сырье экстрагировали 50%-ным водным этиловым спиртом в течении 3-5 дней, при комнатной температуре методом мацерации с периодическим перемешиванием. Извлечение сливали, сырье отжимали и заливали второй порцией экстрагента и настаивали в течение 24 часов. Обе вытяжки объединяли (*A. annua* L. – 500 г × 3 л 50% водного этанола, *A.cina* Berg. – 1000 г × 5 л 50% водного этанола). Отфильтрованный водно-спиртовой экстракт концентрировали в мягких условиях (на роторном испарителе модели «RE300», температура водяной бани не более 55°C). Спиртовое извлечение упаривали под вакуумом для отгонки экстрагента. В дальнейшем полученное извлечение сгущали под вакуумом при температуре 50-55°C до консистенции густого экстракта. Таким образом получили экстракт №2 в количестве из *A.annua* L. – 50 г экстракта, из *A.cina* Berg. – 80 г экстракта.

Процесс получения густого экстракта представлен на разработанной авторами технологической блок-схеме (рисунок 2).

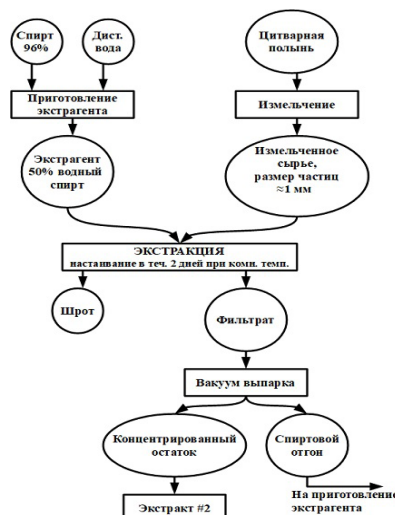


Рисунок 2 – Технология получения густого экстракта методом мацерации

Одним из эффективных способов экстракции являются методы «зеленой» экстракции. Для извлечения биологически активных веществ нами была выбрана технология углекислотной экстракции – это технология обработки сырья диоксидом углерода (CO₂), позволяющая извлекать в высокой концентрации различные липофильные вещества. Технология углекислотной экстракции – эффективный и экологически чистый способ выделения различных биологически активных веществ, содержащихся в лекарственном растительном сырье. Технология углекислотной экстракции имеет несомненные преимущества перед традиционными способами экстракции: обладает управляемой селективностью по отношению к группам БАВ, позволяет осуществлять глубокую экстракцию, максимально выделять богатые комплексы БАВ, содержащиеся в растении. Поскольку, при разработке лекарственных средств выдвигаются жесткие требования по безопасности и качеству, то углекислотные экстракты являются оптимальными, обеспечивая естественность, микробиологическую чистоту, отсутствие экстрагента в конечном продукте. Наряду с содержанием целевых компонентов, в экстрактах представлены почти все группы биологически активных липофильных соединений растения (жирные кислоты, жирорастворимые витамины, воски, терпены и терпеноиды, пигменты, алкалоиды, фитостерины и др.). Кроме того, использование диоксида углерода в качестве растворителя в процессах экстракции и выделения различных веществ, дает высокое качество получаемой продукции, экономическую эффективность и экологическую безопасность процессов [14].

Технология получения CO₂ экстрактов. Работа выполнялась на экстракционной установке УУПЭ-5 л, экстрагент – жидкая углекислота (ГОСТ 8050-85). Экстракция полыни цитварной *Artemisia cina* Berg. проводилась при следующих параметрах: экстракционная масса – 1800 г; рабочее давление – 57-65 кгс/см²; температура экстракции – 18-23°C; время экстракции – 1 загрузка – 9 ч.

Для полыни однолетней *Artemisia annua* L. – экстракционная масса – 780 г; рабочее давление – 57-65 кгс/см²; температура экстракции – 18-23°C; время экстракции – 1 загрузка – 8 ч.

Определение аминокислотного и микроэлементного состава

Аминокислоты составляют физиологически важную группу соединений, участвующих в синтезе специфических тканевых белков, ферментов, нуклеиновых кислот, сложных углеводов, жиров, гормонов и др. [1,2]. Результаты исследований аминокислотного состава полыни цитварной *Artemisia cina* Berg. и полыни однолетней *Artemisia annua* L. представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание аминокислот в полыне цитварной *Artemisia cina* Berg. и полыне однолетней *Artemisia annua* L.

Аминокислотный состав, мг/100 г	Полынь цитварная <i>Artemisia cina</i> Berg.	Полынь однолетняя <i>Artemisia annua</i> L.
Аспарагиновая кислота	1248,92 ± 128,49	1405,57 ± 140,56
Глутаминовая кислота	2188,08 ± 218,81	1783,28 ± 178,33
Серин	521,42 ± 52,14	476,78 ± 47,68
Гистидин	707,64 ± 70,76	315,89 ± 31,59
Глицин	642,46 ± 64,25	749,23 ± 74,72
Треонин*	633,15 ± 63,32	631,58 ± 63,16
Аргинин	1080,07 ± 108,01	668,73 ± 66,87
Аланин	772,81 ± 77,28	811,15 ± 81,12
Тирозин	502,79 ± 50,28	538,70 ± 53,87
Цистеин	130,35 ± 13,04	191,95 ± 19,20
Валин*	679,70 ± 67,97	885,45 ± 88,55
Метионин*	288,64 ± 28,86	359,13 ± 35,91
Фенилаланин*	623,84 ± 62,38	792,57 ± 79,26
Лейцин*	1219,74 ± 121,97	1157,89 ± 115,79
Изолейцин*	754,19 ± 75,42	650,15 ± 65,02
Лизин*	949,72 ± 94,97	866,87 ± 86,69
Триптофан	167,60 ± 16,76	148,61 ± 14,86

Примечание: * – незаменимые аминокислоты.

Из данных таблицы 4 следует, что исследуемые объекты содержат 17 аминокислот, из которых 7 являются незаменимыми (треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин).

Обсуждение. Среди идентифицированных аминокислот большинство (12 соединений) относятся к группе алифатических [15]. Алифатические кислоты представлены 8 моноаминомонокарбоновыми кислотами (глицин, аланин, валин, изолейцин, лейцин), в т.ч. содержащими оксигруппу (треонин, серин) и серосодержащими (метионин) соединениями. Моноаминодикарбоновые кислоты представлены аспарагиновой и глутаминовой кислотами, диаминомонокарбоновые кислоты – лизином и аргинином.

Из ароматических аминокислот обнаружены тирозин и фенилаланин. Гетероциклические кислоты представлены гистидином.

В полыне цитварной отмечается высокое содержание глутаминовой кислоты, серина, гистидина, аргинина, изолейцина, лизина, триптофана. Тогда как, в полыне однолетней в большом количестве содержатся: аспарагиновая кислота, гистидин, аланин, тирозин, валин, метионин, фенилаланин.

Известно, что глутаминовая кислота участвует в поддержании дыхания мозговых клеток, стимулирует окислительные процессы. Аланин представляет интерес как эффективное средство профилактики ишемических нарушений в мозге [15]. Лейцин, метионин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты оказывают положительное влияние на сердечно-сосудистую систему, также применяются при аритмиях, гипоксиях и заболеваниях центральной нервной системы [6].

Одновременно, в исследованиях по микроэлементному составу в полыне однолетней *Artemisia annua* L. отмечается высокое содержание кальция, железа, меди и цинка (таблица 6).

Таблица 6 – Содержание минеральных веществ в полыне цитварной и полыне однолетней

Минеральные вещества, мг/100 г	Полынь цитварная <i>Artemisia cina</i> Berg.	Полынь однолетняя <i>Artemisia annua</i> L.
Кальций (Ca)	790 ± 158	870 ± 174
Магний (Mg)	250 ± 50	190 ± 68
Железо (Fe)	23,4 ± 4,68	64,2 ± 12,84
Медь (Cu)	10,3 ± 3,9	22,8 ± 8,7
Цинк (Zn)	22,8 ± 8,7	63,5 ± 21

В результате исследования растительного сырья на содержание токсичных элементов (свинца, кадмия, мышьяка, ртути) определено, что наличие вышеперечисленных токсичных элементов не превышают предельно допустимых значений.

Заключение. Таким образом, при разработке методики разделения биологически активных веществ полыни цитварной и полыни однолетней было установлено:

Оптимальная степень измельчения, при которой достигается максимальное извлечение экстрактивных веществ – 1 мм.

Для определения максимального выхода экстрактивных и биологически активных веществ был подобран оптимальный экстрагент – 50% этиловый спирт.

В ходе получения основных экстрактов был использован метод экстрагирования – мацерация с периодическим перемешиванием.

Разработана технологическая блок-схема получения густого экстракта методом мацерации.

Исследование аминокислотного состава показало, что в растительном сырье отмечается высокое содержание глутаминовой кислоты, серина, гистидина, аргинина, изолейцина, лизина, триптофана, аспарагиновая кислота, гистидин, аланин, тирозин, валин, метионин, фенилаланин.

Подобраны оптимальные условия экстракции густых экстрактов, CO₂-экстрактов в зависимости от химических свойств ФАВ в составе растительного сырья.

Анализ аминокислотного и микроэлементного состава подтверждают, что род *Artemisia* L. – полынь семейства Asteraceae L. является источником ценных биологически активных веществ, которые могут быть использованы для лечения COVID-19 и сходных вирусных инфекций.

В ходе научных исследований планируются дальнейшие работы по получению экстрактов из растительного сырья.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант BR10965271).

Information about authors:

Zhurinov Murat – Academician of NAS RK, General Director of “D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry” JSC, Almaty, Kazakhstan. E-mail: m.zhurinov@ifce.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5314-1219>;

Miftakhova Alfira Farukhovna – Candidate of Science (Chemistry), Senior Lecturer on Department of Chemistry and Technology of Organic Substances, Natural Compounds and Polymers, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan. E-mail: alfira.miftakhova1@gmail.com, ORCID ID <http://orcid.org/0000-0001-5518-7384>;

Bekezhanova Tolkyun Slyamovna – PhD, Associate Professor of the Department of Engineering Disciplines, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan. E-mail: tolkyun1984@mail.ru, ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-6088-5002>;

Kalykberdiyev Maksat Kuatovich – Master of Sciences (Chemistry), junior researcher of “D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry” JSC, Almaty, Kazakhstan. Tel: +7(747)6237135. E-mail: mkalykberdiyev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4309-441X;

Nurgali Akbota Temirbekkyzy – Master student of Asfendiyarov Kazakh National Medical University, engineer of “D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry” JSC, Almaty, Kazakhstan. E-mail: akbota_nat@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6550-2851>.

REFERENCES:

- [1] Gemedzhieva N.G. Analysis of species and resource potential of medicinal flora of Kazakhstan. (2020). Materials of the XIV International scientific and practical conference “Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia. Barnaul, 173-181 (in Rus.).
- [2] Sakipova Z., Wong N.S.H., Bekezhanova T. et al. (2017) Quantification of Santonin in Eight Species of Artemisia from Kazakhstan by Means of HPLC-UV: Method Development and Validation. PLoS ONE, 12, e0173714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173714> (in Eng.).
- [3] Rosemary Anibogwu, Karl De Jesus, Samjhana Pradhan, Srinath Pashikanti, Sameena Mateen, Kavita Sharma. (2021) Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from Artemisia and their biological significance: A Review, Molecules, 26:6995. <https://doi.org/10.3390/molecules26226995> (in Eng.).
- [4] Dib I., El Alaoui-Faris F.E. (2019) Artemisia Campestris L.: Review on taxonomical aspects, cytogeography, biological activities and bioactive compounds. Biomed. Pharmacother., 109: 1884–1906. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.10.149. (in Eng.).
- [5] Zhurinov M.Zh., Zharmagambetova A.K., Talgatov E.T., Solodova E.V., Auyezkhanova A.S. (2022) Analysis of medicinal plants of the flora of Kazakhstan containing compounds with antiviral activity, News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Chemical Sciences Series (in Russ.).
- [6] Chinthakindi P.K., Sangwan P.L., Farooq S., Aleti R.R., Kaul A., Saxena A.K., Koul S. (2013) Diminutive effect on T and B-cell proliferation of non-cytotoxic α -santonin derived 1,2,3-triazoles: A report, European Journal of Medicinal Chemistry, 60:365-375. (in Eng.).
- [7] Zhurinov M.J. (1984). Electrochemical alkoxylation of santonin. Electrosynthesis of physiologically active substances: studies. stipend. Karaganda: KarSU (in Rus.).
- [8] Adekenov S.M., Gabdullin E.M., Khabarov I.A., Bekeev B.B., Shaushekov Z.K. (2019). Spreading of Artemisia Annua l. and its content of artemisinin. Of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biological and medical, 2, 42-48 (in Eng.).
- [9] Zhang X., Zhao Y., Guo L., Qiu Z., Huang L., Qu X. (2017). Differences in chemical constituents of Artemisia annua L from different geographical regions in China. PLOS ONE, 12, 1-11 (in Eng.).
- [10] Nair M.S., Huang Y., Fidock D.A., Polyak S.J., Wagoner J., Towler M.J., Weathers P.J. (2021). Artemisia annua L. extracts inhibit the in vitro replication of SARS-CoV-2 and two of its variants. Journal of Ethnopharmacology, 274, 114016 (in Eng.).
- [11] Wang X., Zheng B., Ashrafet U., Zhangal H. (2020). Artemisinin inhibits the replication of flaviviruses by promoting the type I interferon production. Antiviral Research, 179, 104810 (in Eng.).
- [12] Sehailia M., Chemat S. (2020). Antimalarial-agent artemisinin and derivatives portray more potent binding to Lys353 and Lys31-binding hotspots of SARS-CoV-2 spike protein than hydroxychloroquine: potential repurposing of arteminol for COVID-19. Journal of Biomolecular Structure and Dynamics, 1-11 (in Eng.).
- [13] Nair M.S., Huang Y., Fidock D.A., Polyak S.J., Wagoner J., Towler M.J., Weathers P.J. (2021). Artemisia annua L. extracts inhibit the in vitro replication of SARS-CoV-2 and two of its variants. Journal of Ethnopharmacology, 274, 114016 (in Eng.).
- [14] Pelipenko T.V. et al. (1999). Biologically active substances of CO₂-extracts from plant raw materials, Food Technology. 4:12-14. (in Russ.).
- [15] Drozdova I.L., Lupilina T.I. (2015). Amino acid composition of the herb gray hiccup, Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy, 1:125-128 (in Russ.).

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

А.С. Абсейт, Н.С. Елибаева, Г.Г. Абдикарим ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В СОСТАВЕ РАСТЕНИЯ КОЛЮЧЕЛИСТНИКА (<i>ACANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>).....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин ЗАКЛАДНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ.....	11
М.А. Дэуренбек НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО СУЛЬФИДНОГО СОЕДИНЕНИЯ $ZnIn_2S_4$ (СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ).....	20
М.Ж. Журинов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.К. Калыкбердиев, А.Т. Нурғали РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАЗДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> И <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i>	27
Журинов М.Ж., Жармагамбетова А.К., Талгатов Э.Т., Солодова Е.В., Ауезханова А.С. АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА, СОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЯ С ПРОТИВОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ БАШНИ ОХЛАЖДЕНИЯ ГИДРАТАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, С.Б. Нуржанова ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Камбатыров, Е.Б. Райымбеков ХИМИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СТРУКТУРЫ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	58
С.М. Наурзкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ Ni-СОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА СТАЛИ СТЗ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ИНГИБИТОРАМИ В МОДЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова СИНТЕЗ МЕТАКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КРАСКАХ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мусабаева, Б.С. Гайсина, А.К. Казбекова, А.Н. Сабитова ПОЛУЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КРИОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА И НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	86
А.Б. Токтамысова, Э.К. Асембаева, Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СУХОМ КУМЫСЕ.....	94
Г.С. Шаймерденова, К.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Кадырбаева, М.Т. Байжанова ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛ ДИАММОНИЙФОСФАТА.....	100

МАЗМҰНЫ

ХИМИЯ

А.С. Әбсейт, Н.С. Елибаева, Г.Ф. Әбдікәрім БОЗТІКЕН (<i>ASANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>) ӨСІМДІГІНІҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ.....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин БАЙЫТУДЫҢ ӘКТАСТЫ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЕНДІРІЛГЕН ҚОСПАЛАР.....	11
М.Ә. Дәуренбек КЕШЕНДІ СУЛЬФИДТІ ҚОСЫЛЫС $ZnIn_2S_4$ НЕГІЗІНДЕГІ КЕЙБІР ЗАМАНАУИ ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР (КҮЙІ МЕН БЕТАЛЫСЫ).....	20
М.Ж. Журынов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.Қ. Қалықбердиев, А.Т. Нұрғали <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> ЖӘНЕ <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i> ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНАН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ Қ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСІН ЖАСАУ.....	27
М.Ж. Журинов, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талгатов, Е.В. Солодова, А.С. Ауезханова ҚҰРАМЫНДА ВИРУСҚА ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІККЕ ИЕ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫНЫҢ ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕРІНЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ТЕРМИЯЛЫҚ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ГИДРАТАЦИЯЛЫҚ САЛҚЫНДАТҚЫШ МҰНАРАНЫ ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК ШЕШІМДЕР.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, С.Б. Нуржанова АУЫР МҰНАЙДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҒЫ, ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ЗИЯНСЫЗДЫҒЫ МЕН ҮНЕМДІЛІГІ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Қамбатыров, Е.Б. Райымбеков КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ТЕОРИЯСЫ ТҰРҒЫСЫНАН ГУМИНДІ ЗАТТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ХИМИЯЛЫҚ ӨРНЕКТЕУ.....	58
С.М. Наурызкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ОТЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІНДЕ ҚОЛДАНУҒА АРНАЛҒАН КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ЖАҢА Ni ҚҰРАМДЫ КОМПОЗИТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ТОТЫҚСЫЗДАНУ ҚАСИЕТТЕРІНЕ АЛУ ӘДІСТЕРІНІҢ ӘСЕРІ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова СТ-3 БОЛАТЫНЫҢ ҚОРРОЗИЯҒА ҰШЫРАУЫ ЖӘНЕ ҚАБАТТЫҚ СУДЫҢ МОДЕЛЬДІК ЕРІТІНДІСІНДЕ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ИНГИБИТОРЛАРМЕН ҚОРҒАЛУЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова МЕТАКРИЛ СОПОЛИМЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОНЫҢ БОЯУЛАРҒА ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мұсабаева, Б.С. Гайсина, А.Қ. Қазбекова, А.Н. Сабитова ХИТОЗАН МЕН НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА НЕГІЗІНДЕ КРИОГЕЛЬ АЛУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ.....	86
А.Б. Токтамысова Э.К. Асембаева, Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова ҚҰРҒАҚ ҚЫМЫЗДАҒЫ ЛИПИДТЕРДІҢ ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ.....	94
Г.С. Шаймерденова, Қ.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Қадырбаева, М.Т. Байжанова ДИАММОНИЙ ФОСФАТ ТҮЙІРШІКТЕРІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ФТОР ҚҰРАМЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	100

CONTENTS

CHEMISTRY

A.S. Abseyt, N.S. Yelibayeva, G.G. Abdikarim DETERMINATION OF AMINO ACIDS IN THE ACANTHOPHYLLUM PUNGENS PLANT COMPOSITION.....	6
A.A. Bek, Z.A. Yestemesov, M.B. Nurpeisova, A.S. Suvorov, A.D. Dadin EMBEDDED MIXTURES BASED ON LIMESTONE TAILINGS.....	11
M.A. Daurenbek SOME MODERN FOREIGN STUDIES BASED ON COMPLEX SULFIDE COMPOUND $ZnIn_2S_4$ (STATE AND TRENDS).....	20
M.Zh. Zhurinov, A.F. Miftakhova, T.S. Bekezhanova, M.K. Kalykberdiev, A.T. Nurgali DEVELOPMENT OF SEPARATING WAY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM PLANT RAW MATERIALS OF ARTEMISIA CINA BERG. AND ARTEMISIA ANNUA L.	27
Zhurinov M.Zh., Zharmagambetova A.K., Talgatov E.T, Solodova E.V., Auyezkhanova A.S. ANALYSIS OF MEDICINAL PLANTS OF THE FLORA OF KAZAKHSTAN CONTAINING COMPOUNDS WITH ANTIVIRAL ACTIVITY.....	35
A. Issayeva, B. Korganbayev, A. Volnenko, D. Zhumadullayev ENGINEERING SOLUTIONS FOR DEVELOPING THE STRUCTURE OF A COOLING-HYDRATION TOWER IN THE PRODUCTION OF THERMAL PHOSPHORIC ACID.....	44
N.K. Nadirov, A.V. Shirinskikh, E.V. Solodova, S.B. Nurzhanova FEASIBILITY, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS AND ECONOMICAL EFFICIENCY OF TREATMENT AND REFINING PROCESSES OF HEAVY OIL	51
U.B. Nazarbek, S.P. Nazarbekova, P.A. Abdurazova, M.B. Kambatyrov, Y.B. Raiymbekov CHEMICAL EXPRESSION OF THE STRUCTURE OF HUMIC SUBSTANCES IN TERMS OF COMPLEX COMPOUNDS.....	58
S.M. Naurzkulova, M.V. Arapova, B.K. Massalimova, M.S. Kalmakhanova INFLUENCE OF THE PREPARATION METHODS ON THE STRUCTURAL AND REDUCIBILITY PROPERTIES OF NEW Ni CONTAINING COMPOSITES BASED ON COMPLEX OXIDES FOR FUEL-CELL APPLICATION.....	67
A. Niyazbekova, T. Shakirov, M. Almagambetova, G. Gubaidullina, D. Salimova CORROSION AND PROTECTION OF ST-3 STEEL BY INORGANIC INHIBITORS IN A MODEL RESERVOIR WATER SOLUTION.....	73
A.N. Nurlybayeva, E.I. Rustem, M.S. Kalmakhanova, K.K. Tortayev, M.N. Omarova SYNTHESIS OF METHACRYLIC COPOLYMER AND ITS APPLICATION IN PAINTS.....	79
O.K. Orazzhanova, B.Kh. Musabayeva, B.S. Gaysina, A.K. Kazbekova, A.N. Sabitova PREPARATION AND DETERMINATION OF CRYOGEL PROPERTIES BASED ON CHITOSAN AND SODIUM-CARBOXYMETHYLCELLULOSE.....	86
A.B. Toktamyssova, E.K. Assembayeva, G.T. Tuleeva, B.T. Tnymbaeva, Sh. B. Ygemova LEVID OXIDENESS IN DRY KUMYSE.....	94
G.S. Shaimerdenova, K.T. Zhantasov, T.S. Bazhirov, A.A. Kadirbayeva, M.T. Baizhanova EFFECT OF FLUORINE CONTENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF DIAMMONIUM PHOSPHATE GRANULES.....	100

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://www.nauka-nanrk.kz)

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

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

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д.Жадыранова*

Подписано в печать 10.03.2022.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 1.