

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ  
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

# ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН»  
ЧФ «Халық»

# N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF  
KAZAKHSTAN  
«Halyk» Private Foundation

**SERIES  
CHEMISTRY AND  
TECHNOLOGY  
2 (459)**

**APRIL – JUNE 2024**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK



## ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в Astana IT University, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «USTEM Robotics» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «Almaty Digital Ustaz».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится

работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и WoS и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,  
Благотворительный Фонд «Халык»!**

### **Бас редактор:**

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

### **Редакция алқасы:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **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/archiv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2024

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

### Главный редактор:

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

### Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2024

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

#### **Editor in chief:**

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

#### **Editorial board:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

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

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

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

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

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

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY  
ISSN 2224–5286  
Volume 2, Number 459 (2024), 46–61  
<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.221>  
UDK 615.322  
IRSTI 61.45.36

© M.D. Dauletova\*, A.K. Umbetova, Yu.A. Litvinenko, G.Sh. Burasheva,  
N.S. Yelibaeva, 2024

Kazakhstan, Almaty. Al-Farabi Kazakh National University.

E-mail: dmd\_09@inbox.ru

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOSITION BASED ON PLANTS OF THE *POLYGANACEAE* FAMILY

**Dauletova M.D.** — PhD student, Faculty of Chemistry and Chemical Technologies, Al-Farabi Kazakh National University. Al-Farabi 71, 050040 Almaty, Kazakhstan

E-mail: dmd\_09@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0969-6056>;

**Umbetova A.K.** — PhD, Senior Lecturer, Faculty of Chemistry and Chemical Technologies, Al-Farabi Kazakh National University. Al-Farabi 71, 050040 Almaty, Kazakhstan

E-mail: alma\_0875@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9879-5398>;

**Burasheva G.Sh.** — Doctor of Chemical Sciences, Professor, Faculty of Chemistry and Chemical Technologies, Al-Farabi Kazakh National University. Al-Farabi 71, 050040 Almaty, Kazakhstan

E-mail: gauharbur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2935-3531>;

**Litvinenko Yu.A.** — Ph.D., Senior Lecturer, Faculty of Chemistry and Chemical Technologies, Al-Farabi Kazakh National University. Al-Farabi 71, 050040 Almaty, Kazakhstan

E-mail: yuliya\_litvinenk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5438-2911>;

**Yelibayeva N.S.** — PhD, Associate Professor, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Al-Farabi Kazakh National University. Al-Farabi 71, 050040 Almaty, Kazakhstan

E-mail: nazym\_yelibaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6851-3617>.

**Abstract.** In this article, the following objects are selected — the aboveground part (leaves, stems) of the curly (*Atraphaxis virgata*) and roots from the rhizome, leaves of sorrel (*Rumex*) of the *Polygonaceae* family. The phytochemical composition of plants of the genus *Atraphaxis* was previously studied (Umbetova, 2018). This paper presents studies on the extraction of biologically active substances from the aboveground mass of plants of the genus *Atraphaxis* by maceration and ultrasonic extraction. The maceration method selected the optimal conditions for obtaining a plant complex by varying the natural extract, its ratio to the raw material. The optimal conditions for obtaining extracts from curly hair (*Atraphaxis*) by maceration were determined: the optimal degree of grinding is 1 mm; the extractant is 70 % ethyl alcohol, the ratio of extractant and raw materials is 1:8, the time of double extraction is 24 hours, the temperature is 24–25. As a result of the application of the ultrasonic extraction method, the yield of extractive substances produced using ultrasound increases to 37.34 % under the following conditions: 70 % ethyl alcohol in the ratio of raw material-extractant (1:8) for 120 minutes at a temperature of 30–35 °C and an ultrasound frequency of 35 kHz. The extraction of the components was compared with maceration by yield. As a result of optimization, the yield of components from the studied raw materials was increased by 1.5–2 times at radiated ultrasound power from 20 to 35 kHz and the

extraction time was significantly reduced from 24 h to 120 min. For a plant of the sorrel genus (*Rumex*), a method for obtaining a biologically active complex by maceration was developed for the first time, a phytochemical analysis of the obtained phytopreparations was carried out and the biological activity was studied. According to the quantitative content of BAS, the sum of anthraquinones dominates in phytopreparations LR-2 and LR-1, the sum of amino acids, phenols and phenolic acids – in phytopreparations LR-1 and LP-4, flavonoids – in phytopreparations LM-3 and LR-2, polysaccharides - in phytopreparation LM-3, tannins - in phytopreparation LR-1, catechins – in the phytopreparation LP-4 and LM-3. Water-alcohol extracts of roots with rhizomes, leaves and fruits of *Rumex pulcher* L., roots with rhizomes and leaves of *Rumex thyrsiflorus* Fingerh. and fruits of *Rumex dentatus* L. have antioxidant, bactericidal, insecticidal activity.

**Keywords:** *Polygonaceae*, *Atraphaxis*, *Rumex*, substance, ultrasonic extraction, phytochemical analysis, maceration, biologically active substance

© М.Д. Даулетова\*, А.К. Умбетова, Ю.А. Литвиненко, Г.Ш. Бурашева,  
Н.С. Елибаева, 2024

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

E-mail: dmd\_09@inbox.ru

## **POLYGANACEAE ТҰҚЫМДАС ӨСІМДІК ТҮРІНЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ КЕШЕНДІ АЛУ ЖОЛДАРЫН ҰСЫНУ**

**Даулетова М.Д.** — Phd студенті. Химия және химиялық технология факультеті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

E-mail: dmd\_09@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0969-6056>;

**Умбетова А.К.** — х.ғ.к., аға оқытушы, Химия және химиялық технология факультеті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

E-mail: alma\_0875@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9879-5398>;

**Бурашева Г.Ш.** — х.ғ.д., профессор, Химия және химиялық технология факультеті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

E-mail: gauharbur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2935-3531>;

**Литвиненко Ю.А.** — х.ғ.к., аға оқытушы, Химия және химиялық технология факультеті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

E-mail: yuliya\_litvinenk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5438-2911>;

**Елибаева Н.С.** — PhD, доцент орынбасары, Химия және химиялық технология факультеті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

E-mail: nazym\_yelibaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6851-3617>.

**Аннотация.** Қарастырылып отырған мақалада келесі нысандар таңдалады — *Polygonaceae* тұқымдасына жататын *Atraphaxis virgata* өсімдігінің жер үсті бөлігі (жапырақтары, сабақтары) және *Rumex* қымыздық өсімдік түрінің тамырлары, тамырсабақтары мен жапырақтары. *Atraphaxis* өсімдік түрінің бұдан бұрын фитохимиялық құрамы зерттелген (Umbetova, 2018). Бұл жұмыста мацерация және ультрадыбыстық экстракция әдісімен *Atraphaxis* тұқымдас өсімдіктердің жер үсті массасынан биологиялық белсенді заттарды алу бойынша зерттеулер келтірілген. Мацерация әдісімен табиғи сығындының өзгеруі, оның шикізатпен қатынасы арқылы өсімдік кешенін алудың оңтайлы шарттары таңдалады. Мацерация әдісімен (*Atraphaxis*) сығындыларын алудың оңтайлы шарттары анықталды: ұнтақтаудың оңтайлы дәрежесі – 1 мм; экстрагент 70 % этил спирті, экстрагент пен шикізаттың



арақатынасы 1:8, екі рет алу уақыты 24 сағат, температура 24–25. Ультрадыбыстық экстракция әдісін қолдану нәтижесінде экстрактивті заттардың шығымы 37.34 %-ға келесідей жағдайларда ұлғаяды: 70 % этил спирті экстрагент ретінде қолданып, шикізат-экстрагент қатынасы (1:8), температура 30–35 °С және ультрадыбыстық жиілік 35 кГц, уақыт 120. Экстракция компоненттерінің шығымын мацерация әдісімен салыстырды. Оптимизация нәтижесінде зерттеліп отырған өсімдік шикізатының алынатын компоненттердің шығымы қарапайым экстракциямен салыстырғанда 1,5–2 есеге ультрадыбыстық сәулелену қуаты 20 до 35 кГц аралығында экстракция уақыты 24 сағаттан 120 минутқа дейін айтарлықтай қысқарды. Қымыздық (*Rumex*) тұқымдас өсімдік үшін алғаш рет биологиялық белсенді кешенді мацерация әдісімен алу әдісі жасалды, алынған фитохимиялық препараттарға фитохимиялық талдау жүргізілді және биологиялық белсенділік зерттелді. Биологиялық белсенді кешеннің сандық құрамы бойынша антрахинондардың қосындысы LR-2 және LR-1 фитопрепараттарында, аминқышқылдарының, фенолдардың және фенол қышқылдарының қосындысы LR – 1 және LP-4 фитопрепараттарында, флавоноидтар-LM – 3 және LR-2 фитопрепараттарында, полисахаридтер-LM - 3 фитопрепаратында, таниндер-LR фитопрепаратында басым болады-1, катехиндер-LP-4 және LM-3 фитопрепаратында кездесті. *Rumex pulcher* L. тамырсабақтары, жапырақтары мен жемістері, тамырсабақтары бар тамырлар мен *Rumex thursiflorus* Fingerh жапырақтары бар сулы спирт сығындылары және жемістер *Rumex dentatus* L. антиоксидантты, бактерицидтік, инсектицидтік белсенділікке ие.

**Түйін сөздер:** Polyganaceae, Atraphaxis, *Rumex*, кешен, ультрадыбыстық экстракция, фитохимиялық анализ, мацерация, биологиялық белсенді зат

© М.Д. Даулетова\*, А.К. Умбетова, Ю.А. Литвиненко, Г.Ш. Бурашева,  
Н.С. Елибаева, 2024

НАО «Казакский национальный университет имени аль-Фараби», Казакстан,  
Алматы.  
E-mail: dmd\_09@inbox.ru

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЙ АКТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА POLYGANACEAE

**Даулетова М.Д.** — Phd студент, факультет химии и химической технологий, КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казакстан

E-mail: dmd\_09@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0969-6056>;

**Умбетова А.К.** — к.х.н., старший преподаватель, факультет химии и химической технологий, КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казакстан

E-mail: alma\_0875@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9879-5398>;

**Литвиненко Ю.А.** — к.х.н., старший преподаватель, факультет химии и химической технологий, КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казакстан

E-mail: yuliya\_litvinenk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5438-2911>;

**Бурашева Г.Ш.** — д.х.н., профессор, факультет химии и химической технологий, КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казакстан

E-mail: gauharbur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2935-3531>;

**Елибаева Н.С.** — PhD, и.о доцента, факультет химии и химической технологий, КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казакстан

E-mail: nazym\_yelibaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6851-3617>.

**Аннотация.** В рассматриваемой статье выбраны следующие объекты — надземная часть (листья, стебли) курчавки (*Atraphaxis virgata*) и корни с корневища, листья щавеля (*Rumex*) семейства Polyganaceae. Для растений рода *Atraphaxis* ранее был изучен фитохимический состав (Umbetova, 2018). В данной работе приведены исследования по экстрагированию биологически активных веществ из надземной массы растений рода *Atraphaxis* методом мацерации и ультразвуковой экстракции. Методом мацерации подобраны оптимальные условия получения растительного комплекса варьированием природного экстракта, его соотношением с сырьем. Оптимальными условиями для получения экстрактов из курчавки (*Atraphaxis*) методом мацерации были определены: оптимальная степень измельчения — 1 мм; экстрагент 70 % этиловый спирт, соотношение экстрагент и сырья 1:8, время двухкратной экстракции 24 часа, температура 24–25. В результате применения метода ультразвуковой экстракции выход экстрактивных веществ, произведенный с применением ультразвука, увеличивается до 37.34 % при следующих условиях: 70 %-ный этиловый спирт в соотношении сырье-экстрагент (1:8) в течение 120 мин при температуре 30–35 °С и частоте ультразвука 35 кГц. Экстракцию компонентов сравнивали с мацерацией по выходу. В результате оптимизации увеличен выход компонентов из исследуемого сырья в 1,5–2 раза при излучаемой мощности<sup>7</sup> ультразвука от 20 до 35 кГц и значительно сокращено время экстракции от 24 ч до 120 мин. Для растения рода щавель (*Rumex*) впервые разработан способ получения биологически активного комплекса методом мацерации, проведен фитохимический анализ полученных фитопрепаратов и изучена биологическая активность. По количественному содержанию БАВ сумма антрахинонов доминирует в фитопрепаратах LR-2 и LR-1, сумма аминокислот, фенолов и фенолокислот — в фитопрепаратах LR-1 и LP-4, флавоноидов — в фитопрепаратах LM-3 и LR-2, полисахаридов — в фитопрепарате LM-3, дубильных веществ — в фитопрепарате LR-1, катехинов — в фитопрепарате LP-4 и LM-3. Водно-спиртовые экстракты корней с корневищами, листьев и плодов *Rumex pulcher* L., корней с корневищами и листьев *Rumex thyrsoiflorus* Fingerh. и плодов *Rumex dentatus* L. обладают антиоксидантной, бактерицидной, инсектицидной активностью.

**Ключевые слова:** Polyganaceae, *Atraphaxis*, *Rumex*, субстанция, ультразвуковая экстракция, фитохимический анализ, мацерация, биологически активное вещество

### **Введение**

Практика использования растительного сырья в последние годы расширяется в связи с их дешевизной, комплексным действием на живой организм, малой токсичностью и возможностью длительного применения без побочных эффектов. Одним из наиболее важных продуктивных путей получения новых биологически активных веществ или биологически активных комплексов является выделение соединений из растений.

Территория Казахстана характеризуется разнообразием ландшафтов, что в сочетании с климатическими условиями обуславливает биоразнообразие и богатый видовой состав растительной флоры (Vasiliev, 2006; Grudzinskaya, 2014). Особенно ценными являются эндемические зоны в горных местностях, отличающиеся уникальными природными комплексами и оригинальными по флористической композиции сообществами. На данный момент насчитывается более 13 тысяч видов

растений, из которых 1525 вошли в «Аннотированный список видов лекарственных растений Казахстана» (Теубаева, 2020). Однако потенциальными для медицинского использования могут стать растения, которые имеют промышленные запасы, являются возобновляемыми, экологически безопасными и их заготовка экономически рентабельна. Данным требованиям отвечает растения семейства Polygonaceae, род *Atraphaxis* и *Rumex*. Поиск новых подходов к рациональному выделению фармацевтической субстанции из растений получаемых на ее основе потенциальных фитопрепаратов в лекарственной форме является актуальной и важной задачей.

Современная концепция разработки биологически активных комплексов (композиции) заключается в проведении следующих мероприятий: обоснование выбора объекта исследований, изучение сырьевой базы, фитохимического состава, отработки технологической схемы получения биологически активного комплекса и фармакологической активности.

Целью исследования является разработка способа получения биологически активного комплекса на основе растений семейства Polygonaceae.

#### Материалы и методы

Объектом исследований являлись дикорастущие растения флоры Казахстана, принадлежащие к семейству Polygonaceae: *Atraphaxis*, заготовленные в фазе плодоношения в Алматинской области и *Rumex* – в фазе плодоношения в Восточном Казахстане. Идентификация видов растений проводилась сравнением их с коллекционным материалом Гербария Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК и по определителям (Magomedova, 2016; Kostikov, 2015).

Оптимальная технология выделения субстанции из надземной части растений рода *Atraphaxis* и корневища растений рода *Rumex* была разработана с учетом требований ГФ РК:

- Подбор оптимального экстрагента;
- Подбор оптимального соотношения сырья: экстрагент;
- Подбор оптимального времени и температуры экстракции;
- Подбор оптимального числа экстракции.

Для получения субстанции из исследуемых растений рода *Atraphaxis* растительное сырье подвергалось обработке и удалению механических примесей; сушке в тени, при комнатной температуре; измельчению до мучного состояния (1 мм).

Высушенное и измельченное растительное сырье заливали экстрагентом 70 % водный спирт в соотношении 1:8 в течение 24 часа при комнатной температуре для метода мацерации. Полученные водно-спиртовые извлечения фильтровались и концентрировались в вакууме водоструйного насоса до полного удаления спирта. Заморозка экстракта производится при температуре -20 С, сушка осуществляется в течение 10 часов под давлением 2,3 ПА и при температуре -55 С на лиофильной сушке.

Ультразвуковая экстракция для растения рода *Atraphaxis*: высушенное и измельченное растительное сырье (200 г) обрабатывали экстрагентом при варьировании различных параметров экстракции. Полученные вытяжки концентрировали на роторном испарителе до сухого остатка и определяли выход экстрактивных веществ. Экстракцию проводили в двух разных экстракционных ваннах «Ultrasonik» с мощ-

ностью 20 кГц и «ПСБ-Галб» с мощностью 35 кГц.

Технология получения фитопрепарата для растения рода *Rumex*: сухое растительное сырье *Rumex* было подвергнуто: обработке и удалению механических примесей; сушке в тени, при комнатной температуре; измельчению до мучного состояния. Сырье обрабатывали экстрагентом (70 % водно-спиртовой раствор) при варьировании различных параметров экстракции. Экстракцию проводили в экстракционной ванне «Сапфир» с мощностью 35 кГц. Полученные вытяжки концентрировали на роторном испарителе до густой консистенции, сушили в лиофильной сушке при температуре -40,2 С. Применялись методы анализа биологически активных веществ по Фармакопее 1-издания РК.

Компонентный состав фитопрепаратов из растений *Rumex* изучался методом восходящей хроматографии на бумаге с использованием систем растворителей: бутанол – уксусная кислота-вода (40:12,5:29), толуол – этиловый спирт (9:1), толуол. Методом двумерной бумажной хроматографии в каждом фитопрепарате обнаружено до 20 веществ. Идентификация компонентов всех групп соединений осуществлялась методом одномерной хроматографии на бумаге и в тонком слое сорбента с использованием специфических проявителей и сравнением с метчиками-стандартами углевод, аминокислот, фенолов, флавоноидов, фенолокислот и антрахинонов.

Скрининг на биологическую активность: антиоксидантная, антибактериальная, фунгицидная, инсектицидная и фитотоксическая активности изучены в лаборатории биологической активности International Center for Chemical Sciences H.E.J. Research Institute of Chemistry и Dr. Panjwani Center for Molecular Medicine and Drug Research University of Karachi, Pakistan.

#### Результаты и обсуждение

Проведено сравнительное исследование извлечения биологически активного комплекса из растительного сырья *Atraphaxis* методом мацерации и ультразвукового воздействия, с учетом различных факторов экстракции оптимальный объем растворителя при постоянстве массы, времени и двукратной экстракции изменяли объем растворителя от 2- до 8-кратного его избытка. Из полученных экспериментальных данных следует, что оптимальным соотношением сырья и растворителя с максимальным выходом субстанции является 1:8.

Время экстракции отработано при постоянстве всех других параметров (масса, объем, число экстракций), которое варьировалось от 24 до 96 часов. Учитывая полученные данные, использовали 24-часовое время экстракции.

Оптимальная температура – комнатная, поскольку при ее увеличении наблюдается тенденция гидролиза действующих веществ, что является нежелательным процессом при их извлечении. Процесс экстрагирования проведен дважды, так как именно 2-кратность, как показал эксперимент, способствует максимальному извлечению комплекса биологически активных веществ. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты сравнительного исследования процесса экстрагирования методом мацерации и ультразвуковой экстракции для растения рода *Atraphaxis*

Растительное сырье	Кратность экстракции	Условия экстракции: Мацерация				Условия экстракции: Ультразвуковая экстракция			
		Экстрагент	Соотношение: сырье: экстрагент	Время экстракции	Выход, %	Экстрагент	Соотношение: сырье: экстрагент	Время экстракции	Выход, %
<i>A. virgata</i>	1	70 % водно-спиртовый р-р	1:8	24 ч	1,79	70 % водно-спиртовый р-р	1:8	2 ч	4,98
	2				1,85				5,22
<i>A. pyrifolia</i>	1				3,78				6,96
	2				3,85				7,07

Ультразвуковое воздействие. Экстракцию проводили при частоте ультразвукового колебания 35 кГц. Продолжительность воздействия ультразвуком зависит от величины частиц экстрагируемого сырья, например, частицы размером 0,5 мм рекомендуется обрабатывать не более 15–30 мин; 1 мм – не более 60–120 мин; 2 мм – не более 120–180 мин. Обычно не рекомендуется проводить слишком длительную ультразвуковую обработку сырья, так как может повыситься мутность экстракта из-за сопутствующего процесса диспергирования. Исходя из вышесказанного, для экстракции использовали высушенное растительное сырье, измельченное до размера частиц 1 мм. Для подбора оптимальных условий экстрагирования в качестве экстрагента использовали 70 %-ный этиловый спирт при постоянстве времени экстракции и частоте ультразвука. Температуру варьировали от 25 до 40 °С, при этом наблюдали незначительное изменение выхода экстрактивных веществ. Для интенсификации процесса экстракции ультразвуковую обработку проводили при перемешивании.

Из приведенных данных таблицы можно прийти к выводу, что выход субстанции из растительного сырья значительно больше после ультразвуковой экстракции.

Метод ультразвуковой экстракции многими авторами рассматривается как способ интенсификации в технологии получения экстрактов. Спектр волн, участвующих в ультразвуке, называется ультразвуковыми волнами, а частоты этих волн выше звукового диапазона (> 20 кГц) и ниже микроволновых частот (до 10 МГц). Организовать процесс можно прямым воздействием ультразвука на образец

с помощью зонда или косвенно в УЗ ванне через стенки сосуда с образцом. В последнем случае эффективность экстракции ниже, так как частота звуковых волн постоянна и недостаточно высока (20 или 40 кГц) (Fatkulkin, 2012).

Исследование растительного материала сканирующей электронной микроскопией показало, что изначально клетки сырья гладкие и непористые. Экстракция растворителем истощает их и приводит к появлению разрывов и складок. Между тем УЗ-экстракция ведет к изменению формы и полному повреждению клеточных стенок. Показано, что полнота извлечения паклитаксела возрастает с увеличением мощности ультразвука в диапазоне от 80 до 380 В, и выход после однократной УЗ-экстракции в течение 10 мин при 380 В сопоставим с обычной четырехкратной экстракцией в растворителе (Belokurov, 2019).

При проведении анализа влияния ультразвука на извлечение флавоноидов из зеленой массы гречихи было установлено, что их более высокий выход достигается в 100 раз быстрее по сравнению с традиционной экстракцией (Vilkhu, 2008), а процесс экстракции семян томатов за счет интенсификации процесса УЗ сокращается с 48 минут до 8-10 (Zhang, 2001). Аналогичен пример более полного выхода экстрактивных веществ из семян пажитника за 60 мин воздействия ультразвуком, сравнимые с 5-ти часовой динамической мацерацией. Однако авторами отмечено, что обработка ультразвуком экстракта более 1 часа приводит к деструкции БАВ и его инактивации (Араева, 2016). В обзорной статье (Амеер, 2017) сообщается об увеличении выхода субстанции при применении ультразвука по сравнению с обычной экстракцией от 20 % до 53 % и что ультразвуковое воздействие практически не влияет на химическую структуру экстрагируемых веществ.

При разработке оптимальных условий ультразвуковой экстракции важными остаются все вышеназванные факторы (природа растворителя, температура, время и другие), так как процесс мацерации подчиняется законам диффузии и зависит от этих технологических параметров. В настоящей работе проведена оптимизация и совершенствование технологии получения субстанции из надземной части растений вида *Atraphaxis* методом УЗ экстракции.

Для первого этапа эксперимента проводили УЗ-экстракцию растений 30 %, 50 % и 70 % этиловым спиртом в качестве экстрагента при температуре 30 С в течение 40 минут в трех параллельных опытах. Далее отфильтрованный экстракт концентрировали до густой консистенции на роторном испарителе при температуре 40–45 С. На выходе получили кристаллический порошок коричневого цвета, Выход субстанции из надземной части двух видах *Atraphaxis*: *A. virgata*, *A. pyrifolia* 1,5–2,5 раз больше метода простой экстракции. Данные выбора экстрагента приведены на рисунке 1.

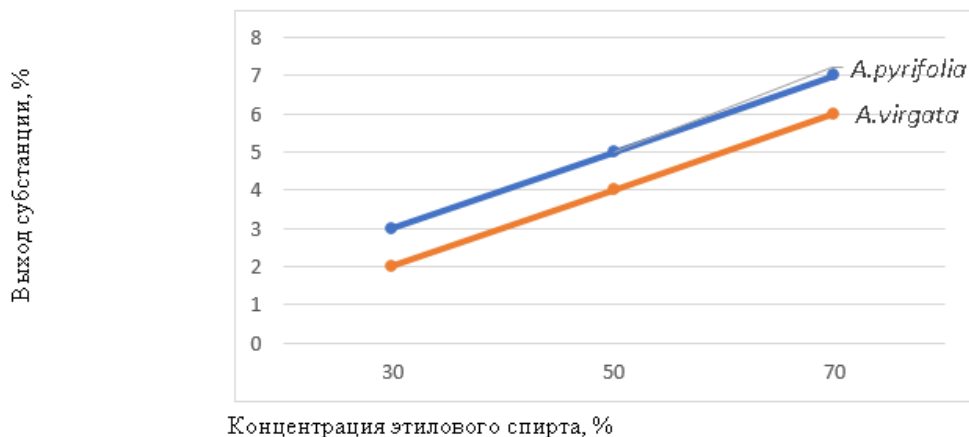


Рисунок 1. Зависимость показателя выхода субстанции (%) от концентрации этилового спирта (%)

Согласно полученным данным, использование этилового спирта различных концентраций в качестве экстрагента позволяет получить хороший выход субстанции. Максимальный выход количества субстанции из надземной части растений, выделен с применением 70 % этилового спирта, который, следовательно, будет наилучшим экстрагентом для исследуемого лекарственного сырья в условиях УЗ-экстракции.

Вторым этапом определяли оптимальное соотношение сырья и экстрагента для повышения выхода экстрагируемых веществ. Как видно из рисунка 2, результат по выходу субстанции из растений вида *Atraphaxis* растет с увеличением их соотношения, для более экономного расходования растворителя оптимальным будет соотношение 1:8.

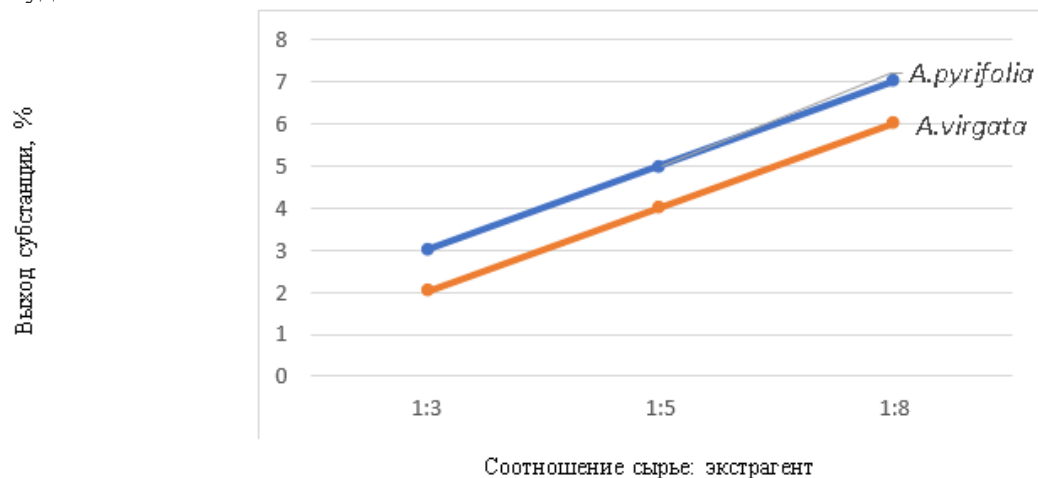


Рисунок 2. Зависимость показателя выхода субстанции (%) от соотношения сырья: экстрагент

В дальнейшем проводилась валидация приемлемого времени ультразвуковой

экстракции. Изменяли продолжительность процесса (30, 45, 60, 120 мин) при неизменной температуре, равной 30 °С, и соотношения сырья и экстрагента как 1:8.

Выход субстанции, полученных из надземной части с продолжительностью времени экстракции до 45 мин возрастает и остается неизменным до 60 мин (рисунок 3). Это подтверждает высокую эффективность технологии получения субстанции УЗ-экстракцией за короткий период времени.

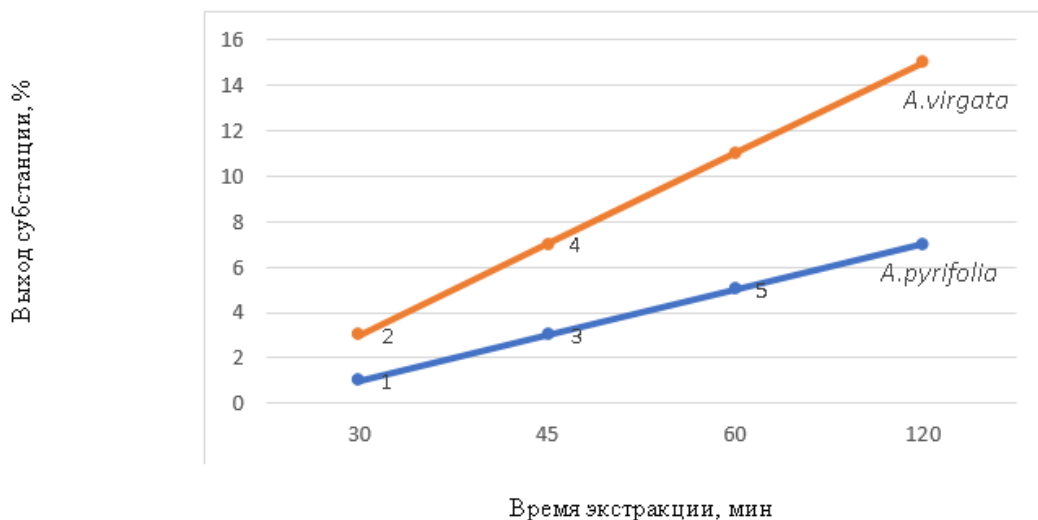


Рисунок 3. Зависимость содержания показателя выхода субстанции (%) от времени экстракции (мин)

При определении оптимальных условий экстракции также учитывали полноту извлечения экстрактивных веществ в зависимости от кратности экстракции. Экстрагирование проводили в две ступени при соотношении сырья и экстрагента 1:8 в течение 120 минут при 30 °С. К отфильтрованному сырью после первой экстракции добавляли свежую порцию водного спирта (70 %) и повторно проводили обработку ультразвуком при тех же условиях. Отфильтрованные водно-спиртовые экстракты объединяли и концентрировали при температуре 40–45 °С в вакууме досуха. Согласно экспериментальным данным (таблица 1), следует, что кратность экстракции не оказывает существенного влияния на повышение выхода субстанции из надземной части растений вида *Atraphaxis*. Проведение процесса в одну ступень по описанной технологии позволяет извлечь комплекс БАВ в полном количестве.

Из корней изученных видов *щавелей* (*Rumex*) было получено и наработано 10 фитопрепаратов, но активность была изучена 4 фитопрепаратов. Все полученные фитопрепараты, условно названные LM-3, LR-2, LP-4 и LR-1, представляют собой порошки буровато-коричневого цвета, хорошо растворимые в 30 % этиловом спирте, этиловом спирте, 50 % водном ацетоне, малорастворимы в 10 % спирте и практически нерастворимы в воде.

Впервые для фитопрепаратов растений рода *Rumex* проведен химический анализ.

В состав фитопрепаратов входят фенолы, антрахиноны, флавоноиды и их гликозиды, феноло- и аминокислоты, дубильные вещества конденсированного ряда.



Качественными реакциями с использованием специфических проявителей также обнаружены катехины, полисахариды и алкалоиды. Компонентный состав фитопрепаратов изучался методом восходящей хроматографии на бумаге с использованием систем растворителей: бутанол - уксусная кислота-вода (40:12,5:29), толуол – этиловый спирт (9:1), толуол. Методом двумерной бумажной хроматографии в каждом фитопрепарате обнаружено до 20 веществ. Идентификация компонентов всех групп соединений осуществлялась методом одномерной хроматографии на бумаге и в тонком слое сорбента с использованием специфических проявителей и сравнением с метчиками-стандартами углеводов, аминокислот, фенолов, флавоноидов, фенолоксидов и антрахинонов (таблица 2).

Таблица 2. Данные количественного анализа групп БАВ 4-х фитопрепаратов из корней шавелей, %

Группа БАВ	LM-3	LR-2	LP-4	LR-1
Флавоноиды	9,91	6,95	4,79	3,87
Сумма фенолов и фенолоксидов	9,57	9,68	11,56	12,54
Антрахиноны	0,83	1,77	1,13	1,74
Дубильные вещества	10,42	13,39	13,36	38-40
Аминокислоты	3,47	4,41	4,62	4,96
Полисахариды	3,14	-	-	0,78
Катехины	0,70	0,63	0,84	0,57
Алкалоиды	0,029	0,04	0,02	0,02

Таким образом, по количественному содержанию БАВ сумма антрахинонов доминирует в фитопрепаратах LR-2 и LR-1, сумма аминокислот, фенолов и фенолоксидов – в фитопрепаратах LR-1 и LP-4, флавоноидов – в фитопрепаратах LM-3 и LR-2, полисахаридов – в фитопрепарате LM-3, дубильных веществ – в фитопрепарате LR-1, катехинов – в фитопрепарате LP-4 и LM-3. В таблице 3 приведены данные по идентификации компонентного состава 4-х фитопрепаратов.

Таблица 3. Идентификация компонентного состава 4-х фитопрепаратов

Группа БАВ	LM-3	LR-2	LP-4	LR-1
1	2	3	4	5
Углеводы				
Сахароза	+	+	+	+
Глюкоза	+	+	+	+
Рамноза	+	-	+	-
Галактоза	+	+	+	+
Фруктоза	-	+	-	+
Фенолоксиды				
Галловая	+	+	+	+
Сиреневая	+	-	-	-
Кофейная	+	+	-	+
П-оксибензойная	-	-	+	+

Антрахиноны				
Эмодин	+	+	+	+
Хризофанол	+	+	+	+
Фисцион	+	+	+	+
Флавоноиды				
1	2	3	4	5
Кверцетин	+	+	+	+
Мирицетин	+	+	+	+
Рутин	+	+	+	+
Фенолы				
Пирогаллол	+	+	+	+
Пирокатехин	+	+	+	-
Флороглюцин	+	+	+	+
Резорцин	-	-	+	-
Гидрохинон	-	-	-	+
Аминокислоты				
Пролин	-	+	+	+
Гистидин	-	-	+	-
Аргинин	+	+	-	-
Валин		-	-	-
Тирозин	+	-	-	+
Цистеин	-	-	-	-
Оксипролин	-	-	-	-
Лейцин	-	-	+	-

Фенилаланин	-	+	-	+
Треонин	-	-	+	-
Серин	+	-	-	+
Метионин	-	+	-	+
Глицин	+	-	-	-
Глутаминовая кислота	-	+	+	-
Орнитин	-	-	+-	-
Аспарагиновая кислота	+	-	-	-
Триптофан	-	+	-	+
Изолейцин	-	-	+	-
Лизин	+	-	-	-
Аланин	-	+	+	+

Как видно из таблицы 3, во всех 4 фитопрепаратах идентифицировано 4 углевода, в фитопрепаратах LR-2 и LP-4 – 2 фенолоксиклоты, в фитопрепаратах LM-3, LR-1 – 3 фенолоксиклоты; в фитопрепарате LR-1 идентифицировано 4 фенола, в остальных – 3; во всех 4 фитопрепаратах идентифицировано 3 антрахинона, 3 фла-

воноида; в фитопрепарате LM-3 – 6 аминокислот, в фитопрепаратах LR-2 и LR-1 – 7 аминокислот, в фитопрепарате LP-4 – 8 аминокислот.

По литературным данным известно, что за антибактериальную активность отвечают производные антрахинона; за антиоксидантную активность – гидроксильные группы фенольного типа, особенно полифенолы типа флавоноидов, чем больше гидроксигрупп в молекуле полифенола, тем более выражена антиоксидантная активность; за фунгицидную, инсектицидную и фитотоксическую активности – полифенольные соединения, в частности флавоноиды, катехины.

Метанольный экстракт корней *Rumex steudelii* проявляет фунгицидную активность (Gebrie, 2005).

Водно-спиртовые экстракты корней с корневищами, листьев и плодов *Rumex pulcher* L., корней с корневищами и листьев *Rumex thyrsiflorus* Fingerh. и плодов *Rumex dentatus* L. обладают бактерицидной активностью в отношении золотистого стафилококка *Staphylococcus aureus*,  $\beta$ -гемолитического стрептококка *Streptococcus pyogenes*, синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa* (Кхалед, 2001).

Экстракты корней с корневищами и листьями *Rumex thyrsiflorus* Fingerh. также угнетают рост возбудителя дизентерии. Все три исследованных вида щавелей проявляют фунгицидную активность в отношении дрожжеподобных грибов *Candida albicans*.

Для скрининга антиоксидантной активности методом тестирования по методике [281] отобраны фитопрепараты, условно названные LR-1, LR-2, LM-3 и LP-4, полученные из корневищ и корней щавеля пирамидального, русского, Маршалловского и памирского. В качестве сравнения использованы стандартные антиоксиданты – пропилгаллат и м-пропилгаллат.

Антиоксидантная активность фитопрепаратов: LR-1 – 95 %, LR-2 – 93,5 %, LM-3 – 99,01 % и LP-4 – 96,9 % превышает активность стандартных образцов. Данные фитопрепараты могут быть рекомендованы к использованию, а корни щавелей пирамидального, русского, Маршалловского и памирского могут служить сырьем для их получения, что расширит ассортимент природных антиоксидантов.

Антибактериальная активность изучена на 6 различных клинически выделенных грамположительных и грамотрицательных бактериях (*Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Shigella flexenari*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*) методом «Рассева в глубине среды». В качестве стандартного образца использован *imipenem* (концентрация 10 мг/мл) (Finegold, 1982). Из таблицы 4 видно, что фитопрепарат LR-2 обладает незначительной ингибирующей активностью на *Bacillus subtilis* и хорошей – на *Staphylococcus aureus*, фитопрепарат LM-3 обладает хорошей ингибирующей активностью на *Bacillus subtilis* и *Staphylococcus aureus*.

Таблица 4. Антибактериальная активность фитопрепаратов из корней *Rumex*

Название бактерий	Зона ингибирования (мм) при концентрации образца 3 мг/мл ДМСО			
	Препараты (Тесты in-vitro)			Стандарт (Имипенум)
	LR-2	LM-3	LP-4	
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	35
<i>Bacillus subtilis</i>	9	15	-	35
<i>Shigella flexenari</i>	-	-	-	40
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	17	-	50
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	20
<i>Salmonella typhi</i>	-	-	-	31

Фунгицидная активность испытана на штаммах грибов методом «рассева на поверхности плотной среды» (Paxton, 1991). Использовано 5 различных грибов - патогенов (*Candida albicans*, *Aspergillus flavus*, *Microsporium canis*, *Fusarium solani*, *Candida glabrata*). В качестве стандартных образцов использованы миконазол и амфотерицин В, концентрация препаратов – 40 мг/мл. Рост бактерий определялся визуально. Данные фунгицидной активности приведены в таблице 5.

Таблица 5. Фунгицидная активность фитопрепаратов из корней *Rumex L.*

Название грибов	Линейный рост (мм) при концентрации образца 400 мг/мл ДМСО				% ингибирования			Концентрация стандарта мг/мл
	Препараты (Тесты in-vitro)				LR-2	LM-3	LP-4	
	LR-2	LM-3	LP-4	Ст-т				
<i>Candida albicans</i>	100	100	100	100	0	0	0	110.8 миконазол
<i>Aspergillus flavus</i>	100	100	90	100	0	0	10	20.0 амфотерицин В
<i>Microsporium canis</i>	90	85	100	100	10	15	0	98.4 миконазол
<i>Fusarium solani</i>	100	100	100	100	0	0	0	73.25 миконазол
<i>Candida glabrata</i>	100	100	100	100	0	0	0	110.8 миконазол

Из таблицы 5 следует, что фитопрепараты LR-2 и LM-3 при концентрации 40 мг/мл проявляют незначительное ингибирующее действие в отношении *Microsporium canis*, а фитопрепарат LP-4 – *Aspergillus flavus*.

Фитотоксическая активность изучена на растении *Lemna minor* по методике (Atta-ur-Rahman, 1991). В качестве стандарта использован паракуат (концентрация 0.015 мг/мл).

Из таблицы 6 следует, что фитопрепараты LR-2 и LM-3 проявляют хорошую фитотоксическую активность в отношении *Lemna minor* при концентрации компонента 100 мкг/мл, а LP-4 – незначительную активность.

Таблица 6 - Фитотоксическая активность фитопрепаратов из корней *Rumex L.*

Название растения	Концентрация компонента (мг/мл)	№ фронта				% роста регуляции		
		LR-2	LM-3	LP-4	Контроль	LR-2	LM-3	LP-4
<i>Lemna minor</i>	1000	8	8	6	20	60	60	10
	100	12	12	10		40	40	50
	10	16	16	17		20	20	15

Инсектицидная активность изучена на 4 штаммах (*Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica*, *Callosbruchus anali*) методом токсичности по методике (Paxton, 1991). В качестве стандарта использован *Pernuethin* (концентрация 235.9 мг/см<sup>2</sup>), концентрация исследуемого образца – 1019.10 мг/см<sup>2</sup>.

Таблица 7 - Инсектицидная активность фитопрепаратов из корней *Rumex L.*

Название инсектицида	% смертности		Фитопрепараты		
	+ контроль	- контроль	LR-2	LM-3	LP-4
<i>Tribolium castaneum</i>	100	0	0	20	0
<i>Sitophilus oryzae</i>	100	0	0	0	0
<i>Rhyzopertha dominica</i>	100	0	0	0	0
<i>Callosbruchus analis</i>	100	0	0	0	0

Из таблицы 7 видно, что фитопрепараты LR-2 и LP-4 не проявляют инсектицидную активность, а фитопрепарат LM-3 обладает незначительной инсектицидной активностью на *Tribolium castaneum*.

Таким образом, впервые для растений рода *Rumex* (щавель) выявлены: значительно выраженные антиоксидантная, антибактериальная, фитотоксическая активности и менее выраженные активности – фунгицидная и инсектицидная.

### Заключение

По результатам проведенного исследования для растений рода *Atraphaxis* впервые проведен получение биологически активного комплекса методом ультразвуковой экстракции. Установлен механизм действия ультразвука на растительные клетки и основные факторы, влияющие на данный процесс. Хороший результат получен по выходу фармацевтической субстанции: из надземной части составляет в среднем 5,22 % и 7,07 %.

Стоит также отметить оперативность, эффективность и экономические преимущества разработанной технологии в сравнении с используемым ранее методом двукратной 24-часовой мацерации. Оптимальные условия для ультразвуковой однократной экстракции исследуемых растений: длительность 120 мин, экстрагент – 70 % этиловый спирт, соотношение сырья и экстрагента, равное 1:8.

Для растения рода *Rumex* впервые проведен фитохимический анализ, отработана технология получения БАК методом мацерации и изучена биологическая активность. По количественному содержанию БАВ сумма антрахинонов доминирует в фитопрепаратах LR-2 и LR-1, сумма аминокислот, фенолов и фенолокислот – в фитопрепаратах LR-1 и LP-4, флавоноидов – в фитопрепаратах LM-3 и LR-2, полисахаридов – в фитопрепарате LM-3, дубильных веществ – в фитопрепарате LR-1, катехинов – в фитопрепарате LP-4 и LM-3.

Водно-спиртовые экстракты корней с корневищами, листьев и плодов *Rumex*

*pulcher* L., корней с корневищами и листьев *Rumex thyrsoiflorus* Fingerh. и плодов *Rumex dentatus* L. обладают бактерицидной активностью.

Антиоксидантная активность фитопрепарата LR-1 – 95 %, LR-2 - 93,5 %, LM-3 – 99,01 % и LP-4 – 96,9 % превышает активность стандартных образцов.

Фитопрепараты LR-2 и LM-3 при концентрации 40 мг/мл проявляют незначительное ингибирующее действие в отношении *Microsporium canis*, а фитопрепарат LP-4 – *Aspergillus flavus*.

Фитопрепараты LR-2 и LP-4 не проявляют инсектицидную активность, а фитопрепарат LM-3 обладает незначительной инсектицидной активностью на *Tribolium castaneum*.

## REFERENCES

- Apaeva A.V., Yamansarova E.T., Kukovinets O.S., Zvorygina O.B. (2016). The effect of ultrasonic irradiation on the extraction of flavonoids from the green mass of buckwheat. — *Bulletin of Bashkir University*. — Vol. 21:69–72. (In Rus).
- Ameer K., Shahbaz H.M., Kwon J.H. (2017). Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts: A Review // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. — Vol. 16: 295–315. — DOI: 10.1111/1541-4337.12253 (In Eng).
- Atta-ur-Rahman *Studies in Natural Product Chemistry* // Netherlands, Elsevier Sci. Publishers B.V. — 1991. — Vol. 9. — Pp. 383–409 (In Eng).
- Belokurov S.S., Narkevich I.A., Flisyuk E.V., Kaukhova I.E., Aroyan M.V. (2019). Modern methods of extraction of medicinal plant raw materials (review). — *Chemico-pharmaceutical Journal*. — Vol. 56: 45–50. — DOI: 10.30906/0023-1134-2019-53-6-48-53 (In Rus).
- Belokurov S.S., Flisyuk E.V., Narkevich I.A., Luzhanin V.G., Shilov S.V., Novikova K.O. (2019). Comparative analysis of promising extraction methods for obtaining extracts from fenugreek seeds // *Development and registration of medicines*. — Vol. 8: 49–55. — DOI: 10.33380/2305-2066-2019-8-3-49-55 (In Rus).
- Fatkullin R.I. (2012). Prospects for the use of ultrasonic extraction in the technology of morse production. Problems of economics and management in trade and industry. St. Petersburg: Publishing and Printing Center: — 55–60. — DOI:10.1109/EDM.2018.8435055 (In Rus).
- Finogold S.M., Martin W.S. (1982). Antimicrobial susceptibility tests and assays. *Bailey Diagnostic Microbiology*. - 6th edition. — Karachi: — 532–557 (In Eng).
- Gebrie E., Makonnen E., Debella A. et al. (2005). Phytochemical screening and pharmacological evaluations for the antifertility effect of the methanolic root extract of *Rumex steudellii*. *J. Ethnopharmacol.* — Vol. 96. — 139–143 (In Eng).
- Grudzinskaya L.M., Gemedzhieva N.G., Nelina N.V., Karzhaubekova Zh.Zh. (2014). Annotated list of medicinal plants of Kazakhstan. Reference edition. — Almaty: 200 (In Rus)
- Khaled A.Z. (2001). Pharmacological study of sorrel dentate, beautiful and pyramidal: abstract of the Candidate of Pharmaceutical Sciences: 15.00.02. — Kharkov: NFAU. — 19 p (In Rus).
- Magomedova B.M., Mingazhova M.M. (2016). Variability of morphological features of a rare and endemic Oriental species *Atraphaxis daghestanica* (*Polygonaceae*) of the Caucasus. *Botanical Bulletin of the North Caucasus*. — Vol.2. — Pp. 25–32. — DOI:10.36305/0513-1634-2021-138-9-16 (In Rus).
- Paxton J.D. (1991). Assay for antifungal activity // In the book: *Methods in Plant Biochemistry*. London: Academic Press, *Harcourt Brance Jovanovich Publishers*, 1991. — Vol. 6. — Pp. 33–45 (In Eng).
- Tleubayeva M.I., Zhykbayeva R.E., Datkhayev U.M., Abdullabekova R.M., Ishmuratova M.Y., Myrzabayeva N.Ye. (2020). ANALYSIS OF THE PHARMACEUTICAL MARKET OF PLANT DERIVED DRUGS REPUBLIC OF KAZAKHSTAN. — *Bulletin of the Kazakhstan Medical University*. — Vol.1:567–569 (In Rus)
- Umбетova A.K., Slan G.O., Omarova A.T., Burasheva G.Sh., Abidkulova K.T. (2018). THE STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION OF ATRAPHAXIS VIRGATA FROM THE ALMATY REGION. — ISSN 2224-5286 (In Eng)
- Vasiliev A.S., Kalinkina G.I., Tikhonov V.N. (2006). Medicinal products of plant origin. — Tomsk: SSMU:122. (In Rus)
- Vilku K., Mawson R., Simons L., Bates D. (2008). Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry — A review // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. — Vol. 9:161–169. — DOI: 10.1016/j.ifset.2007.04.014. (In Eng).
- Zhang H.F., Yang T.Sh., Li Z.Zh., Wang Y. (2008). Simultaneous extraction of epimedin A, B, C and icariin from Herbal Epimedium by ultrasonic technique // *Ultrasonoch. 2007.09.002* (In Eng).

## МАЗМҰНЫ

<b>Қ. Амантайұлы, С. Азат, Н.Н. Нурғалиев, Х. Аббас, Қ. Тоштай</b> МЫРЫШ БАЛҚЫТУ ҚОЖДАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫНАН МЫРЫШТЫ АММОНИЙ ХЛОРИДІ АРҚЫЛЫ ШАЙМАЛАП БӨЛІП АЛУ.....	7
<b>Е.Б. Асылбеков, С.А. Тунгатарова, G.G. Xanthoroulou, Т.С. Байжуманова, М. Жумабек</b> МЕТАНОЛДЫ SHS ӘДІСІМЕН СИНТЕЗДЕЛГЕН КАТАЛИЗАТОРЛАРДА СУТЕГІ БАР ЖАНАРМАЙ ҚОСПАСЫНА КОНВЕРСИЯЛАУ.....	21
<b>С.Н. Ахметова, А.С. Ауезханова, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талғатов, А.И. Джумекеева</b> АЛКАНДАРДЫҢ СҰЙЫҚ ФАЗАЛЫҚ ТОТЫҒУЫНДА ГЕТЕРОГЕНДІ ХИТОЗАНМЕН ТҰРАҚТАНДЫРЫЛҒАН ХРОМ ЖӘНЕ ТЕМІР КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ КАТАЛИТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ...34	34
<b>М.Д. Даулетова, А.К. Умбетова, Ю.А. Литвиненко, Г.Ш. Бурашева, Н.С. Елибаева</b> <i>POLYGANACEAE</i> ТҰҚЫМДАС ӨСІМДІК ТҮРІНЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ КЕШЕНДІ АЛУ ЖОЛДАРЫН ҰСЫНУ.....	46
<b>Г.Д. Жетписбаева, Б.К. Масалимова, В.А. Садықов</b> ТРАНСМИССИЯЛЫҚ ЭЛЕКТРОНДЫ МИКРОСКОПИЯНЫҢ КӨМЕГІМЕН ПЕРОВСКИТ ТӘРІЗДІ КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	62
<b>Б.И. Диханбаев, А.Б. Диханбаев, М.Б. Кошумбаев, Ж.Т. Бекишева</b> ҚАЗАҚСТАН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КЕШЕНІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАРЫ ЖӘНЕ ҚАЛДЫҚСЫЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА КӨШЕ ОТЫРЫП, ЖЫЛУ КӨМІР ЭНЕРГЕТИКАСЫН ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ.....	70
<b>Э.А. Камбарова, Н.А. Бектенов, А.К. Байдуллаева, М.А. Гавриленко</b> ЦЕОЛИТ БЕТІНДЕГІ ЭПОКСИДІ ШАЙЫРЛЫ ПЛАНДАРДАҒЫ СОРБИЦИЯЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ БӨЛҮІ.....	87
<b>М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек</b> КӨМІР ӨНДІРУ ҚАЛДЫҚТАРЫН АЗЫҚ ӨНДІРУ ҮШІН ПАЙДАЛАНУ: ҚҰС ТАҒАМЫНДАҒЫ ГУМАТТАРДЫҢ ӘЛЕУЕТІН ЗЕРТТЕУ.....	99
<b>М.М. Матаев, Г.С. Патрин, К.Ж. Сейтбекова, М.А. Нурбекова, М.Е. Жайсанбаева</b> ШПИНЕЛЬ-ПЕРОВКСИТТИ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДЫ ӨНДІРУ ЖӘНЕ ҚҰРЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ ӘДІСІН ӘЗІРЛЕУ.....	114
<b>Г. Мукушева, Р. Джалмаханбетова, М. Алиева, А. Самородов, А. Тәжібай</b> ХИНИН АЛКАЛОИДЫНЫҢ СИНТЕЗДЕЛГЕН ТУЫНДЫЛАРЫНЫҢ АНТИКОАГУЛЯЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АГРЕГАЦИЯҒА ҚАРСИ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....	126
<b>А.О. Оразымбетова, С.А. Сакибаева, Г.Ф. Сагитова, А.Ж. Суйгенбаева</b> ШАНҚАНАЙ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ЦЕОЛИТТЕРДІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	138
<b>Ж. Рахимберлинова, И. Кулаков, Г. Якуда, А. Ағысбай, А. Альжанов</b> ХЛОРАНҒАН КӨМІРЛЕР МЕН ХЛОРГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН СИНТЕЗДЕР.....	151

**В.В. Романов, В.В. Меркулов, С.К. Кабиева, Р.Қ. Жаслан, Л.М. Власова**  
КЛИНКЕРСІЗ ТҮТҚЫР ЗАТ АЛУ МАҚСАТЫНДА ДОМНА ӨНДІРІСІНІҢ  
ТЕХНОГЕНДІК ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....164

**Ә.И. Тасмағамбетова, А.Д. Товасаров, Н.Б. Акынбаев**  
ИТБАЛЫҚ МАЙЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....177

**Р. Шулен, Д. Махаева, Д. Казыбаева, Г. Ирмухаметова, Г.А. Мун**  
ТЕТРААКРИЛАТ ПЕНТАЭРИТРИТОЛ ЖӘНЕ ТЕТРАКИС(3-  
МЕРКАПТОПРОПИОНАТ) ПЕНТАЭРИТРИТОЛ НЕГІЗІНДЕ  
БИОДЕГРАДАЦИЯЛАНАТЫН ДӘРІЛІК ФОРМАЛАРДЫ АЛУ.....191



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Қ. Амантайұлы, С. Азат, Н. Нурғалиев, Х. Аббас, Қ. Тошта</b> ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦИНКА ИЗ ЦИНКОВЫХ ШЛАКОВ ПУТЕМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ХЛОРИДОМ АММОНИЯ.....	7
<b>Е.Б. Асылбеков, С.А. Тунгатарова, G.G. Xanthoroulou, Т.С. Байжуманова, М. Жумабек</b> КОНВЕРСИЯ МЕТАНОЛА В ВОДОРОДСОДЕРЖАЩУЮ ТОПЛИВНУЮ СМЕСЬ НА КАТАЛИЗАТОРАХ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ МЕТОДОМ SHS.....	21
<b>С.Н. Ахметова, А.С. Ауезханова, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талғатов, А.И. Джумекеева</b> ИССЛЕДОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕТЕРОГЕННЫХ ХИТОЗАН-СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ХРОМОВЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ЖИДКОФАЗНОМ ОКИСЛЕНИИ АЛКАНОВ.....	34
<b>М.Д. Даулетова, А.К. Умбетова, Ю.А. Литвиненко, Г.Ш. Бурашева, Н.С. Елибаева</b> РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА POLYGANACEAE.....	46
<b>Г.Д. Джетписбаева, Б.К. Масалимова, В.А. Садықов</b> ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ПЕРОВСКИТНОГО ТИПА МЕТОДОМ ТРАНСМИССИОННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ.....	62
<b>Б.И. Диханбаев, А.Б. Диханбаев, М.Б. Кошумбаев, Ж.Т. Бекишева</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА И ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВОЙ УГОЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ПЕРЕХОДОМ НА БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	70
<b>Э.А. Камбарова, Н.А. Бектенов, А.К. Байдуллаева, М.А.Гавриленко</b> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА В ПЛЕНКАХ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ЦЕОЛИТА .....	87
<b>М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ: ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ГУМАТОВ В ПИТАНИИ ПТИЦЫ.....	99
<b>М.М. Матаев, Г.С. Патрин, К.Ж. Сейтбекова, М.А. Нурбекова, М.Е. Жайсанбаева</b> РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ШПИНЕЛЬНО-ПЕРОВКСИТНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА....	114
<b>Г. Мукушева, Р. Джалмаханбетова, М. Алиева, А. Самородов, А. Тәжібай</b> ИЗУЧЕНИЕ АНТИКОАГУЛЯЦИОННОЙ И АНТИАГРЕГАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АЛКАЛОИДА ХИНИНА.....	126
<b>А.О. Оразымбетова, С.А. Сакибаева, Г.Ф. Сагитова, А.Ж. Суйгенбаева</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕОЛИТОВ ЧАНКАНАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	138
<b>Ж. Рахимберлинова, И. Кулаков, Г. Якуда, А. Ағысбай, А. Альжанов</b> СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ ХЛОРИРОВАННЫХ УГЛЕЙ И ХЛОРГУМИНОВЫХ КИСЛОТ .....	151

---

<b>В.В. Романов, В.В. Меркулов, С.К. Кабиева, Р.Қ. Жаслан, Л.М. Власова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗКЛИНКЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО.....	164
<b>А.И. Тасмагамбетова, А.Д. Товасаров, Н.Б. Акынбаев</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖИРА ТЮЛЕНЯ.....	177
<b>Р. Шулен, Д. Махаева, Д. Казыбаева, Г. Ирмухаметова, Г.А. Мун</b> ПОЛУЧЕНИЕ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ ТЕТРААКРИЛАТА ПЕНТАЭРИТРИТОЛА И ТЕТРАКИС(3- МЕРКАПТОПРОПИОНАТА) ПЕНТАЭРИТРИТОЛА.....	191

## CONTENTS

<b>K. Amantaiuly, S. Azat, N.N. Nurgaliyev, Q. Abbas, K. Toshtay</b> EXTRACTION OF ZINC FROM ZINC SMELTING SLAG BY LEACHING WITH AMMONIUM CHLORIDE.....	7
<b>Y.B. Assylbekov, S.A. Tungatarova, G.G. Xanthopoulou, T.S. Baizhumanova, M. Zhumabek</b> CONVERSION OF METHANOL INTO HYDROGEN-CONTAINING FUEL MIXTURE ON CATALYSTS SYNTHESIZED BY SHS METHOD.....	21
<b>S.N. Akhmetova, A.S. Auyezkhanova, A.K. Zharmagambetova, E.T. Talgatov, A.I. Jumekeyeva</b> STUDY OF THE CATALYTIC PROPERTIES OF HETEROGENEOUS CHI- TOSAN-STABILIZED CHROMIUM AND IRON CATALYSTS IN LIQUID-PHASE OXIDATION OF ALKANES.....	34
<b>M.D. Dauletova, A.K. Umbetova, Yu.A. Litvinenko, G.Sh. Burasheva, N.S. Yelibaeva</b> DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOSITION BASED ON PLANTS OF THE <i>POLYGANACEAE</i> FAMILY.....	46
<b>G.D. Jetpisbayeva, B.K. Massalimova, V.A. Sadykov</b> STUDYING COMPLEX OXIDES OF THE PEROVSKITE TYPE BY THE METHOD OF FLASHED ELECTRON MICROSCOPY.....	62
<b>B.I. Dikhanbayev, A.B. Dikhanbayev, M.B. Koshumbayev, Zh.T. Bekisheva</b> ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF KAZAKHSTAN'S ENERGY COMPLEX AND DECARBONIZATION OF THERMAL COAL POWER WITH THE TRANSITION TO WASTE-FREE TECHNOLOGIES.....	70
<b>E.A. Kambarova, N.A. Bektenov, A.K. Baidullayeva, M.A. Gavrilenko</b> DISTRIBUTION OF SORBED SUBSTANCE IN EPOXY RESIN FILMS ON THE SURFACE OF ZEOLITE, 2024 .....	87
<b>M.B. Kambatyrov, P.A. Abdurazova, U.B. Nazarbek</b> UTILIZING COAL MINING WASTE FOR FEED PRODUCTION: EXPLORING THE POTENTIAL OF HUMATES IN POULTRY NUTRITION.....	99
<b>M.M. Mataev, G.S. Patrin, K.Zh. Seitbekova, M.A. Nurbekova, M.E. Zhaisanbaeva</b> DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PRODUCING AND STUDYING THE STRUCTURE OF SPINEL-PEROVSKITE COMPOSITE MATERIAL.....	114
<b>G. Mukusheva, R. Jalmakhanbetova, M. Aliyeva, A. Samorodov, A. Tazhibay</b> STUDY OF ANTICOAGULATION AND ANTIAGGREGATIONAL ACTIVITY OF SYNTHESIZED QUININE ALKALOID DERIVATIVES.....	126
<b>A.O. Orazymbetova, S.A. Sakibayeva, G.F. Sagitova, A.Zh. Suigenbayeva</b> INVESTIGATION OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF ZEOLITES OF THE CHANGKANAI DEPOSIT.....	138
<b>Zh. Rakhimberlinova, I. Kulakov, G. Yakuda, A. Agysbay, A. Alzhanov</b> SYNTHESES BASED ON CHLORINATED CARBONS AND CHLOROHUMIC ACIDS.....	151

**V. Romanov, V. Merkulov, S. Kabiyeva, R. Zhaslan, L. Vlasova**  
INVESTIGATION OF THE PROCESS OF PROCESSING TECHNOGENIC WASTE  
FROM BLAST FURNACE PRODUCTION IN ORDER TO OBTAIN A CLIN-  
KER-FREE BINDER.....164

**A.I. Tasmagambetova, A.D. Tovassarov, N.B. Akynbayev**  
RESEARCH ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF SEAL OIL.....177

**R. Shulen, D. Makhayeva, D. Kazybayeva, G. Irmukhametova, G. Mun**  
CREATING BIODEGRADABLE DOSAGE FORMS BASED ON PENTAERYTHRI-  
TOL TETRAACRYLATE AND TETRAKIS(3-MERCAPTOPROPIONATE)  
PENTAERYTHRITOL.....191

## **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](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)**

Подписано в печать 15.06.2024.  
Формат 60x88<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.