

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

2021 • 5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

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

Редакция алқасы:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

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

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

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

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, Ph.D, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

МАЛЪМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

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:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

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

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

МАЛЪМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

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

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

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

SANG-SOO Kwak, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

CALANDRA Pietro, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

ROSS Samir, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

OLIVIERRO ROSSI Cesare, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

581.192+547.914

Takibayeva A.T.1, Kassenov R.Z. 2, Demets O.V. 1,3, Aliyeva M.R. 1, Bakibayev A.A.3

1NJSC Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan;
2NJSC Karaganda University named after Y.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan;
3Tomsk State University, Tomsk, Russia.
E-mail: altynarai81@mail.ru

**ISOLATION OF BETULIN FROM BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM) BY THE
ULTRASONIC ACTIVATION METHOD**

Abstract. The work is devoted to the extraction of the pentacyclic triterpenoid betulin from the birch bark of the Kyrgyz birch by ultrasonic activation. Kyrgyz birch (*Betula kirghisorum*) is an endemic plant listed in the Red Book of Kazakhstan. The collection of raw materials was carried out on the territory of the Klin forestry of the Karkarala State National Natural Park. The dependence of the quantitative yield of betulin from Kyrgyz birch on the duration of exposure to an ultrasonic field and the concentration of an aqueous alkali solution was studied. The maximum yield of betulin under the conditions of the ultrasonic method is observed when exposing to birch bark for 26 minutes in an aqueous alcohol solution of alkali. Betulin isolated from the birch bark of the Kyrgyz birch was identified using the methods of IR and NMR spectroscopy, high-performance liquid chromatography. Using the characteristic absorption frequencies in the IR spectra and the chemical shift in the ¹H NMR spectra, the presence of various groups of atoms and bonds characteristic of the betulin molecule in the compound was determined. Qualitative and quantitative analysis of betulin was carried out by the HPLC method. This substance was isolated from Kyrgyz birch by ultrasonic activation for the first time.

To intensify the process of betulin isolation from the birch bark of the Kyrgyz birch, the ultrasonic activation method was used. The greatest yields of betulin are observed when exposing to an ultrasonic field for 26 minutes. Compared with the classical methods of betulin extraction, the extraction rate in the ultrasonic field increases by 5-10 times.

Key words: pentacyclic triterpenoids, betulin, Kyrgyz birch, birch bark, extraction, ultrasonic activation.

Introduction. Recently, interest in betulin and its derivatives has been steadily growing. This growth is primarily due to the availability of renewable raw materials and the identification of a wide range of practical valuable properties in them.

Although betulin is found in at least two dozen plants belonging to various genera and families (hazel, calendula, licorice, alder, thistle, etc.), the main source of betulin is birch bark, which determines the availability of betulin. It is betulin that fills the cavities of the cork tissue cells on the birch trunks and gives it a white color [1]. Along with betulin, birch bark extracts also contain its derivatives: lupeol, allobetulin, betulin aldehyde, betulonic aldehyde, betulinic acid and 3-oxobetulinic (betulonic) acid.

It has been proved that betulin and a number of its derivatives have antiseptic, antioxidant, anti-inflammatory, antitumor, hepatoprotective and other types of biological activity a wide range of biological activity [2]. In addition to biological activity, betulin and its derivatives are used in the manufacture of special protective coatings, plasticizers, antioxidant additives, emulsifiers [3]. Betulin, in addition to the manifestation of various types of biological activity, has a complex immunomodulatory activity and is able to enhance the production of key inflammatory cytokines [4].

Birch bark serves as a source of various extractive substances, the content of betulin (triterpene alcohol) in which is from 10 to 40 %. The outer bark of various birch species is the richest in extractive substances, the extracts of which are dominated by pentacyclic triterpenoids of the lupan series, and the main component is betulin [5,6]. The steadily growing interest in betulin and its derivatives is primarily due to the very wide

range of its applications in various fields [5]. The availability and biological activity of betulin puts it in a number of valuable natural compounds, therefore, it is currently an urgent task to develop various methods for extracting betulin [7].

Currently known methods of betulin isolation have the following disadvantages: low quantitative yield, multi-stage, long-term isolation process. The existing methods of betulin isolation can be divided into two main groups. One of them is based on the extraction of the outer layer of the bark with various solvents in the Soxhlet apparatus and the isolation of betulin from the obtained extracts. The second group of methods includes alkaline hydrolysis of birch bark and subsequent alcohol extraction of betulin. The maximum degree of betulin extraction is achieved with complete hydrolysis of birch bark. However, the exhaustive hydrolysis of crushed birch bark (1-3 mm) takes place under rather harsh conditions: the concentration of alkali is 20-25% and the duration of hydrolysis of birch bark is 6-8 hours. [8].

To extract betulin, the method of shock-acoustic impact is used. The process consists in preliminary activation of birch bark and extraction of betulin with an 86% solution of ethyl alcohol. Activation of birch bark is carried out by shock-acoustic action at a temperature of 70°C. Shock-acoustic activation (realized, for example, by shock effects on the bottom of the technological volume, made in the form of a membrane made of elastic material) intensifies the hydrolysis of birch bark, which turns into a homogeneous mass of brown color. Pre-activation accelerates the transition of betulin into the solution and helps to increase its yield. Next, betulin is precipitated from the evaporated solution when it is diluted with water and separated by filtration. The yield of betulin is 43% of the weight of absolutely dry birch bark.

But a significant disadvantage of this method is that betulin is obtained of poor quality, contaminated with a difficult-to-separate alkali. Therefore, obtaining a pure product requires additional purification from alkali and related colored substances extracted along with the target product.

In addition, as a result of the shock-acoustic impact, additional destruction of plant raw materials occurs to a sour cream-like mass with particle sizes up to 1 micron, which complicates the subsequent filtration process. The reason for this is the mechanical grinding of the bark to a minimum size to ensure accelerated access of the extractant to the surface of the extracted cell material [9].

It is known that one of the most effective methods of extraction of plant materials is ultrasonic activation. The task that the ultrasonic activation method is aimed is to improve the quality of the target product. The main stage of the process is the penetration of the extractant to the surface of the extracted cells by preliminary activation of birch bark by ultrasonic vibrations with parameters that ensure the formation of exploding cavitation bubbles on the surface of birch bark particles. The effects of ultrasonic frequency vibrations with intensity that is sufficient for the formation of cavitation bubbles exploding on the surface of the treated birch bark samples, which explode during each period of vibration, create extractant flows that penetrate into the capillaries of raw material particles, preparing the raw material for extraction and then accelerating the betulin extraction process. Since the structure of the crust is a capillary-porous body, a large amount of air is present in the capillaries and pores (in the initial and dried raw materials). This air creates traffic jams that prevent the extractant from penetrating into the raw material. Cavitation bubbles formed due to ultrasonic vibrations of certain intensity provide effective movement of the extractant through the capillaries and removal by dissolving air plugs due to the sound capillary effect [10]. Thus, the birch bark is impregnated with the extractant that moves freely along the capillaries and along their outer surface, which makes it possible to extract most of the cells of the raw materials used. In addition, after filling the capillaries with the extractant, cavitation bubbles formed on the surface continue to explode and shock waves begin to spread along the capillaries along the extractant, destroying the structure of the raw material and cell walls, creating cracks and providing access to the cells of the extractant, preparing the raw material (birch bark) for the accelerated extraction process.

During the subsequent extraction, the vibrations reduced in intensity are no longer able to mechanically destroy the particles of the cortex and cell walls (the destruction and grinding of particles will not occur), but the intensive washing out of the target product by the extractant will be effectively carried out due to cavitation flows. At the same time, under the influence of ultrasonic vibrations, betulin is washed out more quickly and actively from the intracellular tissues of birch bark. Thus, the intensification of the extraction process by ultrasonic vibrations with the specified parameters makes it possible to increase the yield of betulin. The birch bark activated by the proposed method is extracted faster with ethyl alcohol under the action of ultrasound, and when cooled, betulin is easier deposited in the resulting extract, and the precipitate that subsequently falls out is filtered and dried.

The parameters of ultrasonic exposure are of decisive importance in the implementation of the proposed method, in which the method for obtaining betulin is implemented with maximum efficiency.

Birch bark particles previously placed in an ethyl alcohol solution must be activated by ultrasonic vibrations in the developed cavitation mode, when exploding bubbles store and transfer maximum energy to the capillaries [11].

Betulin (3 β ,28-dihydroxy-20 (29) - lupen) belongs to the pentacyclic triterpenoids of the lupan series and is one of the main components obtained from birch bark. Recently, the biological activity of betulin and its derivatives has been widely studied in different countries of the world [12].

However, there are no works devoted to the isolation and study of triterpenoids of the lupan series from the bark of the Kyrgyz birch, an endemic plant of the Republic of Kazakhstan, by ultrasonic activation.

The purpose of this work is to study the quantitative yield of betulin by ultrasonic activation from the birch bark of the Kyrgyz birch (*Betula kirghisorum*), depending on the extraction conditions.

Experimental part. Collection and preparation of raw materials. The collection of birch barks of Kyrgyz birch was carried out on the territory of the Kent forestry of the Karkaralinsky state national natural park in the summer and late autumn of 2020. The outer part of the birch bark was crushed to particles with a size of 1-5 mm, dried at 100°C to constant weight.

Method of betulin isolation from birch bark by ultrasonic activation. The extraction was carried out in an ultrasonic dispersant MOD MEF 91, with an intensity of ultrasonic action W/ cm²-up to 250 (Picture.1).



Picture 1- Ultrasonic dispersant MOD MEF 91

Methods for studying the quantitative yield of betulin by the ultrasonic activation method. In this work, we pursued the following goal: to investigate the dependence of the quantitative yield of betulin from Kyrgyz birch on the duration of ultrasonic extraction and the concentration of an aqueous alkali solution.

All betulin samples extracted from birch bark are white powders.

Physical and chemical research of the product. The resulting substances were identified using thin layer chromatography (TLC) on Silufol plates.

Melting points were determined on a StuartSMP 10 instrument.

HPLC study of the samples was carried out using a Shimadzu LC - 20 Prominence liquid chromatograph, a Zorbax column with a size of 150 * 4.6 mm, and a spectrophotometric SPD 20 AV detector. The mobile phase was a mixture of solvents: acetonitrile - water (3:1). Elution was performed isocratic. Column temperature - 40°C. The volumetric flow rate is 0.8 ml/min. The analysis time is 25 minutes. The detector cell temperature is 40°C.

The registration of IR spectra was carried out on a Fourier spectrometer FSM - 1201, in the wavelength range of 500 - 4000 cm⁻¹ in KBr tablets.

NMR spectra were recorded on a BrukerAvanceAV-300 spectrometer at a frequency of 300 MHz = (1H) according to the standard technique, solvent CDCl₃.

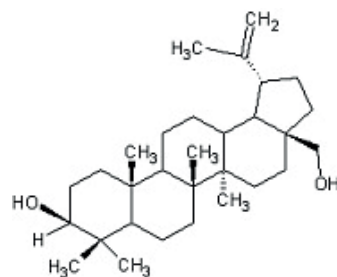


Figure 3-Structural formula of betulin

Conclusion. A study of the dependence of the quantitative yield of betulin from Kyrgyz birch on the duration of extraction and the concentration of an aqueous solution of alkali was carried out. The maximum yield of betulin under conditions of ultrasonic activation is observed at 26 min in an aqueous-alcoholic alkali solution. In comparison with the classical methods of betulin extraction, the extraction rate in the ultrasonic field is increased by 5-10 times. With a further increase in the duration of the extraction process, the yields of the target product decrease.

This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant № AP 08856688 Development of methods for the extraction of natural triterpenoids from plants and their chemical transformation in order to investigate for new biologically active substances).

Такибаева А.Т.1, Касенов Р.З.2, Демец О.В.1,3, Алиева М.Р.1, Бакибаев А.А. 3

1Қарағандытехникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан;

2Е.А. Бөкетов атындағы Қарағандыуниверситеті, Қарағанды, Қазақстан;

3Томск мемлекеттік университеті, Томск, Ресей.

E-mail:altynarai81@mail.ru

БЕТУЛИНДІ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ АКТИВТЕНДІРУ ӘДІСІМЕН ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҢ ҚАБЫҒЫНАН (BETULAKIRGHISORUM) БӨЛІП АЛУ

Аннотация. Бұл зерттеу жұмысы қайың қабығынан бетулиннің пентациклді тритерпеноидін ультрадыбыстық активтендіру әдісімен бөліп алуға арналған. Қырғыз қайыңы (*Betula kirghisorum*) – Қазақстанның Қызыл кітабына енген эндемикалық өсімдік. Шикізат Қарқаралы мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің Кенттік орманшылығының аумағында жиналды. Қырғыз қайыңынан бөлініп алынған бетулиннің сандық шығымын зерттеу ультрадыбыстық өрістің әсер ету ұзақтығына және сілтінің сулы ерітіндісінің концентрациясына тәуелділігі арқылы жүргізілді. Ультрадыбыстық әдіс жағдайында қайың қабығынан бөлініп алынған бетулиннің максималды шығымдылығы сілтінің сулы – спиртті ерітіндісінде 26 минут уақыт аралығында байқалады. Қырғыз қайыңы қабығынан бөлініп алынған бетулиннің құрамы ИҚ және ЯМР спектроскопиясы, жоғары тиімді сұйықтық хроматография әдістерін қолдану арқылы анықталды. ИҚ спектрлеріндегі сипаттамалық сіңіру жиілігі және ЯМР1Н спектрлеріндегі химиялық ығысуы бойынша бетулин молекуласына тән атомдар мен байланыстардың қосылуында әртүрлі топтарының болуы анықталды. Бетулинге ЖТСХ әдісі арқылы сапалық және сандық талдау жүргізілді. Қырғыз қайыңынан бетулин ультрадыбыстық активтендіру әдісі арқылы алғаш рет бөлініп алынды.

Бетулинді қырғыз қайыңы қабығынан бөлу процесін жылдамдату үшін ультрадыбыстық активтендіру әдісі қолданылды. Бетулиннің ең көп шығымы ультрадыбыстық өріс қатысында 26 минут уақыт аралығында байқалады. Бетулинді экстракциялаудың классикалық әдістерімен салыстырғанда ультрадыбыстық өрістегі экстракция жылдамдығы 5-10 есе артады.

Түйінді сөздер: пентациклді тритерпеноидтар, бетулин, қырғыз қайыңы, қайың қабығы, экстракция, ультрадыбыстық активация.

Такибаева А.Т.1, Касенов Р.З. 2, Демец О.В.1,3, Алиева М.Р.1,Бакибаев А.А.3

1НАО Карагандинский технический университет, Караганда, Казахстан;
2НАО Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;
3Томский государственный университет, Томск, Россия.
E-mail: altynarai81@mail.ru

ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (BETULAKIRGHISORUM) МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИИ

Аннотация. Работа посвящена извлечению пентациклического тритерпеноида бетулина из бересты березы киргизской методом ультразвуковой активации. Береза киргизская (*Betulakirghisorum*) является эндемичным растением, занесенным в Красную книгу Казахстана. Сбор сырья был проведен на территории Кентского лесничества Каркаралинского государственного национального природного парка. Проведено исследование зависимости количественного выхода бетулина из березы киргизской от продолжительности воздействия ультразвукового поля и концентрации водного раствора щелочи. Максимальный выход бетулина в условиях ультра звукового метода наблюдается при воздействии на бересту в течение 26 минут в водно-спиртовом растворе щелочи. Бетулин, выделенный из бересты березы киргизской, идентифицировали с использованием методов ИК- и ЯМР - спектроскопии, высокоэффективной жидкостной хроматографии. С помощью характеристических частот поглощения в спектрах ИК и химического сдвига в ЯМР1Н – спектрах было определено наличие в соединении различных групп атомов и связей, характерных для молекулы бетулина. Методом ВЭЖХ проведены качественный и количественный анализ бетулина. Из березы киргизской данное вещество методом ультразвуковой активации выделено впервые.

Для интенсификации процесса выделения бетулина из бересты березы киргизской использовали метод ультразвуковой активации. Наибольшие выходы бетулина наблюдаются при воздействии ультразвукового поля в течение 26 мин. По сравнению с классическими методами экстрагирования бетулина, скорость экстрагирования в ультразвуковом поле повышается в 5-10 раз.

Ключевые слова: пентациклическиетритерпеноиды, бетулин, береза киргизская, береста, экстракция, ультразвуковая активация.

Information about authors:

Takibayeva Altynaray Temirbekovna – Candidate of Chemical Sciences, head of department of Chemistry and Chemical Technology of Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan, altynarai81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0536-0817>;

Kassenov Rymkhan Zeinollaevich – Candidate of Chemical Sciences, assistant professor of Karaganda University named after Y.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan, r_z_kasenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9832-5115>;

Demets Olga Vladimirovna – 4-year graduate student of Tomsk State University, Karaganda, Kazakhstan, sweetc7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9440-4668>;

Aliyeva Madina Ramankulovna – teacher of department of Chemistry and Chemical Technology of Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan, madiko8707@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4046-311X>;

Bakibayev Abdigaly – Dr.chem.sci. professor of Tomsk State University, Tomsk, Russia, bakibaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3335-3166>.

REFERENCES

- 1 Tolstikov G.A., Flehter O.B, Shults E.E. Betulin and its derivatives. Chemistry and biological activity // Chemistry for sustainable development., 2005, No13. Pp. 1–30.
- 2 Pohjala L. Betulin-derived as inhibitors of alphavirus replication [Text] / L. Pohjala, S. Alakurtti, T. Ahola [et al.] // Journal of Natural Products., 2009, 72, 1917–1926.
- 3 Liu Y. Synthesis, characterization, and, antimicrobial ativity of novel heterocyclic compounds containing

a ferrocene unit via Michael addition reaction / Y. Liu, H. Zhang, D. Yin, D. Chen // *J. Res. Chem. Intermed.*, 2015, 41, 6, 3793 - 3801.

4 Schwiebs A. and H.H. Radeke, Immunopharmacological activity of betulin in inflammation-associated carcinogenesis. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 2018. 18(5). 645-651.

5 Matsuda H. Hepatoprotective, superoxide scavenging and antioxidative activities of aromatic constituents from the bark of *Betula platyphylla* var. *japonica* / Ishikado A., Nishida N. // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letter*. 1998. Vol. 8. Pp. 2939 - 2944.

6 Urban M. synthesis of A - Seco Derivatives of Betulinic Acid with Cytotoxic Activity // *Journal of Natural Products*. 2004 / vol. 67. Pp. 1100 - 1105.

7 Kuznetsova S.A., Skvortsova G.P., Malyar Yu.N., Skurydina E.S., Veselova O.F. Isolation of betulin from birch bark and study of its physicochemical and pharmacological properties // *Chemistry of natural compounds*. 2013. No. 2. S. 93 - 100.

8 Abyshev A.Z., Agaev E.M., Gusejnov A.B. Study of the chemical composition of birch bark extract cortex *Betula cem. Betulaceae* // *Chemical & pharmaceutical journal*. 2017. T.41, No 8. Pp. 22 – 26.

9 Aver'yanova E.V., Shkol'nikova M.N., Tsyganok S.S., Khmelev V.N., Shakura V.A. Method of obtaining betulin. Patent RF, No 0002640587, 2018.

10 Khmelev V.N., Leonov G.V., Barsukov R.V., Tsyganok S.S. Ultrasonic multifunctional and specialized devices for the intensification of technological processes in industry, agriculture and household: monography: [Текст] // *Altai Technical University*, 2007, Pp 400.

11 Khmelev V.N., Shalunov A.V., Tsyganok S.S. Ultrasound. Devices and technologies: monograph [Текст] // *Altai Technical University*, 2015, Pp 88.

12 Kuznetsova S.A., Skvortsova G.P., Kalacheva G.S., Zaibel I.A., Khanchich O.V Study of the composition of the ethanol extract of birch and its toxic - pharmacological properties // *Chemistry of vegetable raw materials*. 2010. No. 1. S. 137 - 141.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Абай Г.Қ., Юлдашбаев Ю.А., Чоманов У.Ч., Савчук С.В., Бержанова Р.Ж. ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ КОЗЬЕГО МОЛОКА КАК ОБЪЕКТА НУТРИЦЕВТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....	5
Иманбаева М.К., Арынова Р.А., Масалимов Ж.К., Просеков А.Ю., Серикбай Г. БЕЗЛАКТОЗНАЯ ЗАКВАСКА НА ОСНОВЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ ЛАКТОБАКТЕРИЙ.....	12
Кенжеханова М.Б., Мамаева Л.А., Ветохин С.С., Тулекбаева А.К., Кайсарова А.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ЯБЛОК, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ЯБЛОЧНЫЕ ЧИПСЫ.....	22
Насиев Б.Н., Бушнев А.С. ФОРМИРОВАНИЕ МАСЛИЧНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ.....	30
Обухова А.В., Михайлов Н.С., Никитин Д.А., Кульмакова Н.И., Альдяков А.В. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ И ВЕТЕРИНАРНО - САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ.....	37
Онегов А.В., Стрельников А.И., Семенов В.Г., Исхан К.Ж., Баймуканов Д.А. ВЛИЯНИЕ ГРУПП КРОВИ СИСТЕМЫ D НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОБЫЛ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД.....	43
Рахымжан Ж., Ашимова Б.А., Бейсенова Р.Р. ПРОБЛЕМА ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВ КАЗАХСТАНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	48
Сыдыков Ш.К., Байболов А.Е., Алибек Н.Б., Токмолдаев А.Б., Абдикадилова А.А. К МЕТОДИКЕ ВЫБОРА ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМИРОВАННОГО МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ ПОМЕЩЕНИИ.....	56
Садырова Г.А., Инелова З.А., Байжигитов Д.К., Жамилова С.М. АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГАЛОФИЛЬНОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ХРЕБТА КЕТПЕН-ТЕМИРЛИК.....	65

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абильмагжанов А.З., Иванов Н.С., Адельбаев И.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ С АЛМАТИНСКОГО ПОЛИГОНА.....	73
Бейсеев С.А., Наукенова А.С., Сатаев М.И., Ивахнюк Г.К., Тулекбаева А.К. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РИСКОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПИЩЕВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ISO 45001.....	82
Багова З., Жантасов К., Бектуреева Г., Сапаргалиева Б., Javier Rodrigo-Parri ВЛИЯНИЕ СВИНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	94
Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Пузикова Д.С., Леонтьева К.А., Панченко П.В. ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК СУЛЬФИД ИОДИД ВИСМУТА.....	100

Джелдыбаева И.М., Каирбеков Ж., Суймбаева С.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ УГЛЯ.....	109
Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Касенова Ж.М. ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ОКСИДА КРЕМНИЯ...119	
Зарипова Ю.А., Гладких Т.М., Бигельдиева М.Т., Дьячков В.В., Юшков А.В. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ГАММА- КВАНТОВ НА ПУЧКЕ МЕДИЦИНСКОГО УСКОРИТЕЛЯ ELEKTA AXESSE.....	126
Ибраимова Ж.У., Полимбетова Г.С., Борангазиева А.К., Иткулова Ш.С., Болеубаев Е.А. КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ПЕЧНОГО ГАЗА ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПУТИ ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕЙ УТИЛИЗАЦИИ.....	136
Ильясова Г.У., Ахметов Н.К., Казыбекова С.К., Касымбекова Д.А. УСТРАНЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИЙ В ТАБЛИЦЕ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА.....	144
Исаева А., Корганбаев Б., Волненко А., Жумадуллаев Д. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕГУЛЯРНОЙ ТРУБЧАТОЙ НАСАДКИ.....	151
Нурлыбекова А.К., Кудайберген А.А., Дюсебаева М.А., Ибрахим М., Женис Ж. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ARTEMISIA SEROTINA.....	158
Нурмаканов Е.Е., Калимулдина Г.С., Кручинин Р.П. НОСИМЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ ТРИБОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАНОГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ PDMS-PPy/НАЙЛОНОВОЙ НИТИ.....	166
Нургазина А.Е., Шокобаев Н.М. ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНОГО ПОРОШКА В ПРИСУТСТВИИ НИТРИЛОТРИМЕТИЛ-ФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ.....	174
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Алиева М.Р., Бакибаев А.А. ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (BETULAKIRGHISORUM) МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИИ.....	182
Уразов К.А., Грибкова О.Л., Тамеев А.Р., Рахимова А.К. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КОМПЛЕКСА ПОЛИАНИЛИНА НА ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК CZTSE.....	189

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

Батырбекова М.Б. УВЕЛИЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ВЫГОДЫ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ERP В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ.....	198
Кабылбеков К.А., Абдрахманова Х.К., Винтайкин Б.Е., Сайдахметов П.А., Исаев Е.Б. РАСЧЕТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ПАРАШЮТОМ.....	210
Мазаков Т.Ж., Саметова А.А. КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ.....	219
Шопагулов О.А., Исмаилова А.А., Корячко В.П. БАЗЫ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЕТЕРИНАРИИ.....	226

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Абай Г.Қ., Юлдашбаев Ю.А., Чоманов У.Ч., Савчук С.В., Бержанова Р.Ж. НУТРИЦЕВТИКАЛЫҚ ТАҒАМ ОБЪЕКТИСІ РЕТІНДЕ ЕШКІ СҮТІНІҢ МИКРОФЛОРАСЫН ЗЕРТТЕУ.....	5
Иманбаева М.К., Арынова Р.А., Масалимов Ж.К., Просеков А.Ю., Серикбайқызы Г. ЛАКТОБАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ПРОБИОТИКАЛЫҚ ШТАМДАРЫНАН НЕГІЗІНДЕ ЛАКТОЗАСЫЗ АШЫТҚЫ.....	12
Кенжеханова М.Б., Мамаева Л.А., Ветехин С.С., Тулекбаева А.К., Қайсарова А.А. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ФЕРМЕРЛІК ШАРУАШЫЛЫҚТАРДА ӨСІРІЛЕТІН АЛМАЛАРДЫҢ АЛМА ҚЫТЫРЛАҒЫН ӨНДЕУГЕ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	22
Насиев Б.Н., Бушнев А.С. ҚҰРҒАҚ ДАЛА ЖАҒДАЙЫНДА МАЙЛЫ АГРОЦЕНОЗДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	30
Обухова А.В., Михайлов Н.С., Никитин Д.А., Кульмакова Н.И., Альдяков А.В. ШОШҚА ТӨЛІНІҢ ЕТТІ ӨНІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ПРОБИОТИКАЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ АЯСЫНДАЕТТІ ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	37
Онегов А.В., Стрельников А.И., Семенов В.Г., Исхан К.Ж., Баймуканов Д.А. D ЖҮЙЕСІНІҢ ҚАН ТОПТАРЫНЫҢ АУЫР ЖҮК ТАСЫМАЛДАУШЫ ТҰҚЫМДЫ БИЕЛЕРДІҢ СҮТ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ.....	43
Рахымжан Ж., Ашимова Б.А., Бейсенова Р.Р. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ТҮЗДАНУ МӘСЕЛЕСІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ.....	48
Сыдықов Ш.Қ., Байболов А.Е., Әлібек Н.Б., Тоқмолдаев А.Б., Әбдіқадірова А.А. МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚОРА-ЖАЙЫНДА ҚОЛАЙЛЫ МИКРОКЛИМАТТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮШІН ЖЫЛУ СОРҒЫСЫН ТАҢДАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	56
Садырова Г.А., Инелова З.А., Байжігітов Д.К., Жәмилова С.М. ГАЛОФИЛЬДІ ТҮРЛЕРДІҢ ӨРТҮРЛІЛІГІН ТАЛДАУ КЕТПЕН-ТЕМІРЛІК ЖОТАСЫНЫҢ ФЛОРИСТИКАЛЫҚ КЕШЕНІ.....	65

ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

Абильмагжанов А.З., Иванов Н.С., Нургазина А.Е., Адельбаев И.Е. АЛМАТЫ ПОЛИГОНЫНАН ҚАЛҒАН ТҮРМЫСТЫҚ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....	73
Бейсеев С.А., Наукенова А.С., Сатаев М.И., Ивахнюк Г.К., Тулекбаева А.К. ISO 45001 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТЫНЫҢ КРИТЕРИЙЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ӨСІМДІК МАЙЫН ӨНДІРЕТІН КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫНДАҒЫ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАР.....	82
Багова З., Жантасов Қ., Бектүреева Г., Сапарғалиева Б., Javier Rodrigo-Parri ҚҰРАМЫНДА ҚОРҒАСЫН БАР ҚОЖДЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ТІРШЛІК ЕТУ ҚАУІПСІЗДІГІНЕ ӘСЕРІ.....	94
Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Пузикова Д.С., Леонтьева К.А., Панченко П.В. ВИСМУТ ЙОДИД СУЛЬФИД ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ ЖҰҚА ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ТҮНДЫРЫЛУЫ.....	100

Джелдыбаева И.М., Қайырбеков Ж., Суймбаева С.М. КӨМІРДЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНТИОКСИДАНТТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	109
Ермағамбет Б.Т., Қазанқаспаева М.К., Касенова Ж.М. ГУМИН ҚЫШҚЫЛЫ ЖӘНЕ КРЕМНИЙ ТОТЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ КОМПОЗИТ АЛУ.....	119
Зарипова Ю.А., Гладких Т.М., Бигельдиева М.Т., Дьячков В.В., Юшков А.В. EЛЕКТА АХЕССЕ МЕДИЦИНАЛЫҚ ҮДЕТКІШІНІҢ СӘУЛЕСІНДЕ СЫЗЫҚТЫҚ ГАММА-КВАНТ СІңІРУ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН ӨЛШЕУ ӘДІСІ.....	126
Ибраимова Ж.У., Полимбетова Г.С., Борангазиева А.К., Итқулова Ш.С., Болеубаев Е.А. ФОСФОР ӨНДІРІСІНІҢ ПЕШ ГАЗЫН КАТАЛИТИКАЛЫҚ ТАЗАЛАУ ЖӘНЕ ОНЫ ОДАН ӘРІ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ ЖОЛДАРЫ.....	136
Ильясова Г.У., Ахметов Н.К., Казыбекова С.К., Касымбекова Д.А. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ КЕСТЕСІНІҢ ҚАРАМА-ҚАЙШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖОЮ.....	144
Исаева А., Корманбаев Б., Волненко А., Жумадуллаев Д. РЕЖИМ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ТҰРАҚТЫ ҚҰБЫРЛЫ САПТАМАНЫҢ ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	151
Нурлыбекова А.К., Құдайберген А.А., Дюсебаева М.А., Ибрахим М., Жеңіс Ж. ARTEMISIA SEROTINA ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	158
Нурмаканов Е.Е., Калимулдина Г.С., Кручинин Р.П. КИЛЕТІН ПДМС-ПП / НЕЙЛОН ЖІБІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ТЕКСТИЛЬ ТРИБОЭЛЕКТРИКАЛЫҚ НАНОГЕНЕРАТОРЫ.....	166
Нуртазина А.Е., Шокобаев Н.М. НИТРИЛОТРИМЕТІЛ ФОСФОН ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ҚАТЫСУЫМЕН МЫС ҰНТАҒЫН АЛУ.....	174
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демез О.В., Алиева М.Р., Бакибаев А.А. БЕТУЛИНДІ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ АКТИВТЕНДІРУ ӘДІСІМЕН ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҢ ҚАБЫҒЫНАН (BETULAKIRGHISORUM) БӨЛІП АЛУ.....	182
Уразов К.А., Грибкова О.Л., Тамеев А.Р., Рахимова А.К. ПОЛИАНИЛИН КОМПЛЕКСІ ҚҰРАМЫНЫҢ CZTSE ЖҰҚА ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	189
ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫ	
Батырбекова М.Б. КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЖЫЛЖЫМАЙТЫН МҮЛІКТІ БАСҚАРУ САЛАСЫНДА ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛМАҒАН ERP ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ПАЙДАСЫН АРТТЫРУ.....	198
Қабылбеков К.А., Абдрахманова Х.К., Винтайкин Б.Е., Сайдахметов П.А., Исаев Е.Б. ПАРАШЮТПЕН СЕКІРГЕН АДАМНЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ЕСЕПТЕУ МЕН БЕЙНЕЛЕУ.....	210
Мазаков Т.Ж., Саметова А.А. ОРМАН ЖӘНЕ ДАЛА ӨРТТЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕРІНІҢ КЛАССИФИКАЦИЯСЫ.....	219
Шопагулов О.А., Исмаилова А.А., Корячко В.П. ВЕТЕРИНАРИЯ МІНДЕТТЕРІН ШЕШУГЕ АРНАЛҒАН САРАПТАМАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ БІЛІМ ҚОРЫ.....	226

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

Abay G.K., Yuldashbaev Yu.A., Chomanov U.Ch., Savchuk S.B., Berzhanova R.Zh. STUDY OF THE MICROFLORA OF GOAT'S MILK AS AN OBJECT OF NUTRACEUTICAL NUTRITION.....	5
Imanbayeva M.K., Arynova R.A., Masalimov Zh.K., Prosekov A.U., Serikbay G. LACTOSE-FREE STARTER CULTURE BASED ON PROBIOTIC STRAINS OF LACTOBACILLI.....	12
Kenzhekhanova M.B., Mamaeva L.A., Vetokhin S.S., Tulekbayeva A.K., Kaysarova A.A. TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF APPLES CULTIVATED IN FARMING TURKESTAN REGION FOR PROCESSING INTO APPLE CHIPS.....	22
Nasiyev B.N., Bushnev A.S. THE FORMATION OF OIL-BEARING AGROCENOSISES IN THE ZONE OF DRY STEPPES.....	30
Obukhova A.V., Mikhailov N.S., Nikitin D.A., Kulmakova N.I., Aldyakov A.V. MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG PIGS AND VETERINARY MEAT ASSESSMENT IN THE BACKGROUND OF APPLICATION OF PROBIOTIC PREPARATIONS.....	37
Onegov A.V., Strelnikov A.I., Semenov V.G., Iskhan K.Zh., Baimukanov D.A. INFLUENCE OF BLOOD GROUPS D ON DAIRY PRODUCTIVITY OF HEAVYDRAFT MARES.....	43
Rakhymzhan Zh., Ashimova B.A., Beisenova R.R. THE PROBLEM OF SOIL SALINITY IN KAZAKHSTAN AND WAYS TO SOLVE THEM.....	48
Sydykov Sh., Baibolov A., Alibek N., Tokmoldaev A., Abdikadirova A. ON THE METHOD OF CHOOSING A HEAT PUMP FOR THE FORMATION OF A NORMALIZED MICROCLIMATE IN A LIVESTOCK BUILDING.....	56
Sadyrova G., Inelova Z., Bayzhigitov D., Jamilova S. ANALYSIS OF THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF THE HALOPHILIC FLORISTIC COMPLEX OF THE KETPEN-TEMERLIK RIDGE.....	65

CHEMICAL SCIENCES

Abilmagzhanov A.Z., Ivanov N.S., Nurtazina A.E., Adelbayev I.E. STUDY OF ENERGY CHARACTERISTICS OF SOLID HOUSEHOLD WASTE FROM THE ALMATY LANDFILL.....	73
Beiseev S.A., Naukenova A.S., Sataev M.I., Ivakhnyuk G.K., Tulekbayeva A.K. RECOMMENDATIONS FOR RISK ASSESSMENT AT WORKPLACES OF ENTERPRISES PRODUCING EDIBLE VEGETABLE OILS BASED ON THE CRITERIA OF THE INTERNATIONAL STANDARD ISO 45001.....	82
Bagova Z., Zhantasov K., Bektureeva G., Sapargaliyeva B., Javier Rodrigo-Illarri THE IMPACT OF LEAD-CONTAINING SLAG WASTES ON THE LIFE SAFETY.....	94
Dergacheva M.B., Khusurova G.M., Puzikova D.S., Leontyeva X.A., Panchenko P.V. CHEMICAL DEPOSITION OF BISMUTH IODIDE SULFIDE SEMICONDUCTOR THIN FILMS.....	100
Jeldybayeva I.M., Kairbekov Zh., Suimbayeva S.M. INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF HUMIC ACIDS ISOLATED FROM COAL.....	109

Yermagambet B.T., Kazankapova M.K., Kassenova Zh.M. PREPARATION OF A COMPOSITE BASED ON HUMIC ACID AND SILICON OXIDE.....	119
Zaripova Y.A., Gladkikh T.M., Bigeldiyeva M.T., Dyachkov V.V., Yushkov A.V. METHOD FOR MEASURING LINEAR GAMMA RADIATION ABSORPTION COEFFICIENTS AT THE ELEKTA AXESSE MEDICAL ACCELERATOR BEAM.....	126
Ibraimova Z.U., Polimbetova G.S., Borangazieva A.K., Itkulova S.S., Boleubaev E.A. CATALYTIC PURIFICATION AND WAYS FOR UTILIZATION OF FURNACE GAS OF PHOSPHORUS PRODUCTION.....	136
Ilyasova G.U., Akhmetov N.K., Kazybekova S.K., Kassymbekova D.A. ELIMINATION OF CONTRADICTIONS IN THE TABLE OF D. I. MENDELEEV.....	144
Issayeva A., Korganbayev B., Volnenko A., Zhumadullayev D. STUDY OF THE INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS ON THE HYDRODYNAMIC REGULARITIES OF A REGULAR TUBULAR PACKING.....	151
Nurlybekova A.K., Kudaibergen A.A., Dyusebaeva M.A., Ibrahim M., Jenis J. CHEMICAL CONSTITUENTS OF ARTEMISIASEROTINA.....	158
Nurmakanov Y.Y., Kalimuldina G.S., Kruchinin R.P. WEARABLE TEXTILE PDMS-PPy/NYLON FIBER-BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR.....	166
Nurtazina A.E., Shokobayev N.M. OBTAINING COPPER POWDER IN THE PRESENCE OF NITRIL OTRIMETHYL PHOSPHONIC ACID.....	174
Takibayeva A.T., Kassenov R.Z., Demets O.V., Aliyeva M.R., Bakibayev A.A. ISOLATION OF BETULIN FROM BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM) BY THE ULTRASONIC ACTIVATION METHOD.....	182
Urazov K.A., Gribkova O.L., Tameev A.R., Rahimova A.K. EFFECT OF THE COMPOSITION OF THE POLYANILINE COMPLEX ON THE PHOTOELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF CZTSE THIN FILMS.....	189

PHYSICAL SCIENCES

Batyrbekova M.B. INCREASE IN INVESTMENT BENEFITS FROM THE USE OF A DECENTRALIZED ERP SYSTEM IN THE FIELD OF COMMERCIAL REAL ESTATE MANAGEMENT.....	198
Kabylbekov K.A., Abdrakhmanova Kh.K., Vintaykin B.E., Saidakhmetov P.A., Issayev Ye.B. CALCULATION AND VISUALIZATION OF A MAN PARACHUTING DOWNWARD.....	210
Mazakov T.Zh., Sametova A.A. CLASSIFICATION OF MATHEMATICAL MODELS FOR FOREST AND STEPPE FIRES.....	219
Shopagulov O.A., Ismailova A.A., Koryachko V.P. EXPERT SYSTEMS KNOWLEDGE BASES FOR SOLVING VETERINARY PROBLEMS.....	226

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

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

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

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

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

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

Подписано в печать 15.10.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.