

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

2021 • 4

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

МАЛЬМ 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

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

Главный редактор:

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

Редакционная коллегия:

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>

Takibayeva A.T.^{1*}, Kassenov R.Z.², Demets O.V.^{1,3}, Zhumadilov S.S.², Bakibayev A.A.³

¹Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan;

²Karaganda University named after Y.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan;

³Tomsk State University, Tomsk, Russia.

E-mail: altynarai81@mail.ru

DERIVE BETULIN FROM KYRGYZ BIRCH BARK (*BETULAKIRGHISORUM*) THROUGH ALKALINE HYDROLYSIS AND MICROWAVE RADIATION METHODS

Abstract: the work is devoted to the isolation of the pentacyclic triterpenoid betulin from Kyrgyz birch bark. Kyrgyz birch (*Betulakirghisorum*) is an endemic plant listed in the Red Book of Kazakhstan. The collection of raw materials was carried out on the territory of the Kent forestry of the Karkaralinsky state national natural park. 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 the conditions of the classical method of hydrolysis is observed when birch bark is boiled for 3 hours in a water-alcohol solution of alkali. Betulin was identified using IR and NMR spectroscopy, HPLC. Using the characteristic absorption frequencies in the IR spectra and the chemical shift in the ¹H NMR spectra, the presence in the compound of various groups of atoms and bonds characteristic of the betulin molecule was determined. Qualitative and quantitative analysis of betulin was carried out by HPLC. This substance has been isolated from Kyrgyz birch for the first time.

In order to intensify the process of betulin isolation from birch bark of Kyrgyz birch, the method of microwave extraction was used. The greatest yields of betulin are observed when exposed to a microwave field for 9 minutes. Compared with the classical methods of betulin extraction, the extraction rate in the microwave field increases 15-20 times.

Key words: betulin, Kyrgyz birch, birch bark, extraction, microwave field, filtrate.

Introduction. Birch is a genus of deciduous monoecious trees and shrubs of the birch family. Usually there are 120-140 species of birch trees in the temperate and cold zones of the world and in the mountains of the subtropics. The chemical composition of the bark of many birch species (*Betula pendula* Roth., *Betula pubescens* Ehrh., *Betula adavurica* Pall., Etc.) has been studied in sufficient detail [1–3]. On the territory of Kazakhstan, there are 15 species of birches, including 4 endemic: thick-barbed birch, Talas birch, Kyrgyz (Kazakh) birch, Yarmolenko birch. The last three species are included in the Red Book of the Republic of Kazakhstan. Kyrgyz birch *Betulakirghisorum* grows in a relatively small territory of Kazakhstan. According to literary and Internet data, it is found on the territory of the Karkaralinsky State National Natural Park and the Naurzum State Natural Reserve [4].

Birch bark serves as a source of various extractives, the betulin (triterpene alcohol) content of which ranges from 10 to 40%. The richest in extractives is the outer bark of various birch species,

in the extracts of which pentacyclic terpenoids of the lupane series predominate, with betulin being the main component [5, 6]. The steadily growing interest in betulin and its derivatives is due, first of all, to a very wide range of its application in various fields. The availability and biological activity of betulin makes it one of the most valuable natural compounds; therefore, the development of various methods for the extraction of betulin is currently an urgent task [5].

The currently known methods for producing betulin have the following disadvantages: a low degree of extraction, multistage and duration of the isolation process, as well as a large consumption of alkali [9]. Existing methods for the isolation of betulin can be divided into two main groups. One of them is based on the extraction of the outer layer of the bark various solvents in the Soxhlet apparatus and the extraction 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, exhaustive hydrolysis of crushed birch bark (1-3 mm) proceeds under rather harsh conditions: alkali concentration 20-25% and duration of birch bark hydrolysis 6-8 hours [6].

In order to intensify the process of betulin release and increase its yield, the authors proposed to first activate birch bark under conditions of "explosive" autohydrolysis, then carry out alkaline hydrolysis of autohydrolyzed birch bark and extract betulin with lower aliphatic alcohols [7]. The proposed method can significantly reduce the duration of alkaline hydrolysis and achieve 95% of the recovery of betulin from birch bark.

The influence of shock-acoustic action (ACA) on the process of extraction of betulin with an alkaline water-alcohol solution has been studied. It was revealed that the ASW at a temperature of 70°C for 5 minutes intensifies the process of hydrolysis of birch bark.

It is known that one of the effective methods for the extraction of plant materials is microwave treatment in a microwave (microwave) field. The nature of the effect of the microwave field is similar to the intense moisture-thermal treatment carried out by a combination of the effects of conductive heating and live steam, but the destruction of the birch bark structure under the microwave field occurs to a greater extent. The effect of the microwave field creates excess pressure in certain zones of the plant structure due to vaporization and expansion of air in capillaries and voids [5].

This work shows the possibility of intensifying the process of betulin release from birch bark of Kyrgyz birch using microwave exposure. Betulin (3 β , 28-dihydroxy-20 (29) - lupen) belongs to the pentacyclic triterpenoids of the lupane series and is one of the main components obtained from birch bark. Recently, the biological activity of betulin and its derivatives in different countries of the world has been widely studied [6 - 10]. However, there are no works devoted to the isolation and study of lupane triterpenoids from the bark of Kyrgyz birch, an endemic plant in the Republic of Kazakhstan.

Цель настоящей работы – исследование методов выделения и количественного выхода бетулина из бересты березы киргизской (*Betulakirghisorum*) в зависимости от условий экстракции.

The purpose of this work is to study the methods of deriving and quantitative yield of betulin from brist bark of Kyrgyz birch (*Betulakirghisorum*), 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 (birch bark) was crushed to particles with a size of 1-5 mm, dried at 100°C to constant weight.

Methods for separating betulin from birch bark by the classical method. Extraction was carried out according to a well-known technique [4]. In a round bottom flask with a volume of 2 liters, equipped with a stirrer and a reflux condenser, was charged 400 grams of raw material. 300 ml of sodium hydroxide solution of various concentrations and 750 ml of isopropyl alcohol were poured into the flask. Then the reaction mixture was boiled in a water bath for 2-4 hours with vigorous stirring. After boiling, the reaction mixture was quickly filtered from the remains of non-hydrolyzed birch bark on a Buchner funnel. In a water-alcohol mixture, the crude betulin precipitated, it was separated by filtration and dried to constant weight in a drying oven at 60°C. The product was recrystallized in isopropyl alcohol.

Methods for isolating betulin from birch bark by microwave exposure. Extraction was carried out in a microwave installation, inside which a 500 ml extraction flask with a reflux condenser was built, as well as in a Monowave 400 microwave reactor, Anton Paar, in a 30 ml vial (Fig. 1).



a)



b)

Figure 1- a) Microwave installation with extraction flask and reflux condenser, b) microwave reactor Monowave 400, Anton Paar

Methods for studying the quantitative yield of betulin. In this work, we pursued the following goal: 1) to study the dependence of the quantitative yield of betulin from Kyrgyz birch on the duration of extraction by the classical method and the concentration of an aqueous solution of alkali, 2) to study the intensification of the process of betulin release from birch bark using a microwave field.

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 ShimadzuLC - 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.

Results and Discussion. In order to determine the influence of the concentration of alkali in an alcohol solution, the duration of hydrolysis and an increase in the yield of betulin from birch bark of Kyrgyz birch, a series of experiments were carried out, the results of which are presented in Table 1.

Table 1- Data on the yield of betulin extracted by butanol from birch bark of Kyrgyz birch, hydrolyzed in the presence of sodium hydroxide

Concentration NaOH, %	Duration of hydrolysis of birch bark with butanol, hour		
	2	3	4
15	2,9	4,9	2,5
20	6,5	10,9	5,9
25	5,9	7,6	5,5
30	3,9	5,2	2,7

As can be seen from the data presented in table 1, the maximum yield of betulin under the conditions of the classical hydrolysis method is observed in a 20% alkali solution for 3 hours.

All betulin samples extracted by butanol from birch bark hydrolyzed in the presence of sodium hydroxide after recrystallization from ethanol are white powders with a melting point of 243°C.

The substances obtained as a result of the experiments were analyzed using IR spectroscopy. Using the characteristic frequencies of the absorption bands, the presence in the molecule of various groups of atoms and bonds characteristic of the betulin molecule was determined. We identified absorption bands characteristic of the following groups of atoms: there is a broad absorption band belonging to the stretching vibrations of hydroxyl groups at 3433 cm⁻¹; stretching vibrations characteristic of C - H groups of the lupane skeleton at 2920 and 2851 cm⁻¹; stretching vibrations of the C = C double bond at 1639 cm⁻¹; deformation vibrations of CH₂ groups are observed at 1466cm⁻¹; stretching vibrations of the C - O group are observed at 1111 cm⁻¹; deformation vibrations of CH₃ groups - at 883 cm⁻¹.

HPLC analysis of the qualitative and quantitative determination of betulin shows that the retention time for betulin is 5.1 minutes and the purity of the isolated substance is 97%.

Further, the sample was analyzed through the method ЯМР (Fig.2). Analysis of 1H NMR spectrum shows that it corresponds to the characteristic spectrum of betulin. Thus, the multiplet is 3.20 ppm. corresponds to the C³H proton. Multiplet 2.39 ppm - proton C¹⁹ H. Singlet 0.98 ppm - protons C²³H, singlet 0.77 ppm - to protons C²⁴H. Doublet of doublets 3, 20 ppm - protons C²⁸ H₂. The doublet at 4.62 ppm corresponds to the C²⁹ H₂ vinyl protons.

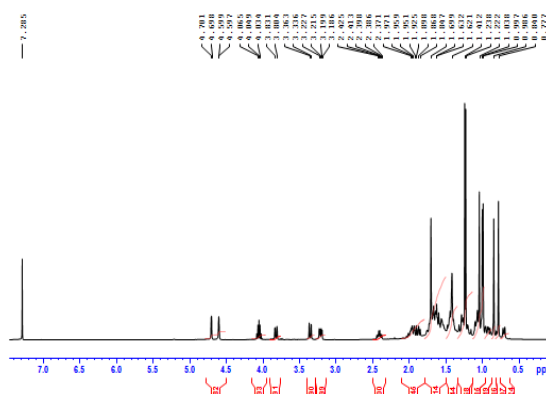


Figure 2- ¹H – betulin spectr

Thus, it has been established that the substance isolated from the bark of Kyrgyz birch is betulin (Fig. 3).

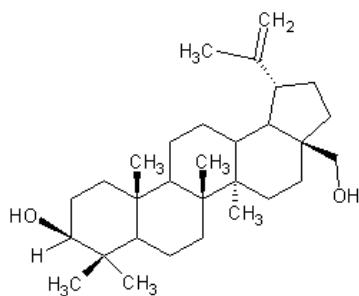


Figure 3-Structural formula of betulin

To intensify the process of separating betulin from birch bark, the method of microwave extraction was used. Data on the yield of betulin extracted using a microwave field in the presence of sodium hydroxide from birch bark of Kyrgyz birch are given in Table 2.

Table 2-Mass of betulin extracted by microwave field method, g

Concentration NaOH, %	Time of exposure to the microwave field, min			
	3	6	9	12
15	3, 05	5, 60	15, 55	7,6 2
20	3, 23	8, 47	17, 26	9,4 6
25	3, 24	9, 13	18, 25	10, 15

As can be seen from table 1, under the conditions of the classical hydrolysis method, the maximum betulin yield of 10.9 g is observed when

birch bark is processed for 3 hours. Under conditions of exposure to a microwave field with an alkali concentration of 20-25%, within 6 minutes, the yield of raw betulin is 8.47 and 9.13 g. The highest betulin yields in 15.55-18.25 g are observed when exposed to microwave - fields for 9 min. Consequently, in comparison with the classical methods of betulin extraction, the extraction rate in the microwave field increases 15-20 times. With a further increase in the duration of the extraction process, the yields of the target product decrease. Apparently, this is due to the esinification of betulin.

Raw betulin, obtained by the method of microwave extraction, is a light gray powder, odorless and foreign inclusions. After recrystallization from isopropyl alcohol, betulin is a white powder.

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 the conditions of the classical method of hydrolysis is observed when birch bark is boiled for 3 hours in a water-alcohol solution of alkali. To intensify the process of betulin isolation from birch bark of Kyrgyz birch, the method of microwave extraction was used. The greatest yields of betulin are observed when exposed to a microwave field for 9 minutes. In comparison with the classical methods of betulin extraction, the extraction rate in the microwave field increases 15-20 times. With a further increase in the duration of the extraction process, the yields of the target product decrease.

Такибаева А.Т.¹, Касенов Р.З.², Демец О.В.^{1,3}, Жумадилов С.С.², Бакибаев А.А.³

¹Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан;

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

³Томск мемлекеттік университеті, Томск, Ресей.

E-mail: altynarai81@mail.ru

(BETULAKIRGHISORUM) ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҢЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН СІЛТІЛІК ГИДРОЛИЗ ЖӘНЕ МИКРОТОЛҚЫНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ ӘДІСТЕРІМЕН БЕТУЛИНДІ БӨЛІП АЛУ

Аннотация: жұмыс қырғыз қайыңының қабығынан пентациклді тритерпеноид бетулинді бөліп алуға арналған. Қырғыз қайыңы (*Betulakirghisorum*) Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген эндемикалық өсімдік болып табылады. Шикізатты жинау Қарқаралы мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің Кент орман шаруашылығының аумағында жүргізілді. Қырғыз қайыңынан алынатын бетулин шығымының экстракция ұзақтығына және сілтінің сулы ерітіндісінің концентрациясына тәуелділігі бойынша зерттеулер жүргізілді. Классикалық гидролиз жағдайындағы бетулиннің максималды шығымы қайың қабығын сілтінің сулы-спиртті ерітіндісінде 3 сағат бойы қайнату кезінде байқалады. Бетулин идентификациясы ЖТСХ, ИҚ және ЯМР – спектроскопия әдістерін пайдалану арқылы жүргізілді. ИҚ – спектрлеріне тән жұтылу жолақтары мен ЯМР¹H – спектрлеріндегі химиялық ығысу мәндерінің көмегімен қосылыста бетулин молекуласына тән әртүрлі атомдар мен байланыстардың бар екендігі анықталды. ЖТСХ әдісімен бетулинге сандық және сапалық талдау жүргізілді. Қырғыз қайыңынан бұл зат алғаш рет бөлініп алынды.

Кыргыз кайыңының қабығынан бетулинді бөліп алу үрдісін жылдамдату үшін микротолқынды экстракция әдісі қолданылды. Бетулиннің жоғары шығымдары микротолқынды өрістің 9 минут ішіндегі әсері нәтижесінде байқалады. Бетулинді экстракциялаудың классикалық әдістерімен салыстырғанда, микротолқынды өрісіндегі экстракция жылдамдығы 15-20 есе артады.

Түйін сөздер: бетулин, қыргыз кайыңы, қабық, экстракция, АЖЖ өріс, фильтрлат.

Такибаева А.Т.¹, Касенов Р.З.², Демец О.В.^{1,3}, Жумадилов С.С.², Бакибаев А.А.³

¹Карагандинский технический университет, Караганда, Казахстан;

²Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;

³Томский государственный университет, Томск, Россия.

E-mail: altynarai81@mail.ru

ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (*BETULAKIRGHISORUM*) МЕТОДАМИ ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация: работа посвящена выделению пентациклического тритерпеноида бетулина из бересты березы киргизской. 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 экстракции и концентрации водного раствора щелочи. Максимальный выход бетулина в условиях классического метода гидролиза наблюдается при кипячении бересты в течение 3 часов в водно-спиртовом растворе щелочи. Бетулин идентифицировали с использованием методов ИК- и ЯМР - спектроскопии, ВЭЖХ. С помощью характеристических частот поглощения в спектрах ИК и химического сдвига в ЯМР¹H - 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 выделено впервые.

Для интенсификации процесса выделения бетулина из бересты березы киргизской использовали метод СВЧ-экстракции. Наибольшие выходы бетулина наблюдаются при воздействии СВЧ-поля в течение 9 мин. По сравнению с классическими методами экстрагирования бетулина скорость экстрагирования в СВЧ- поле повышается в 15- 20 раз.

Ключевые слова: бетулин, береза киргизская, береста, экстракция, СВЧ-поле, фильтрлат.

Information about authors:

Takibayeva Altynarai 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 – 3-year graduate student of Tomsk State University, Karaganda, Kazakhstan, sweetc7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9440-4668>;

Zhumadilov Sayat – 3-year doctoral student of Karaganda University named after Y.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan, zhssk777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4046-311X>;

Bakibayev Abdigaly – Dr. chem. Sci. professor of ³Tomsk State University, Tomsk, Russia, bakibaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3335-3166>.

REFERENCES

[1] Levdansky V.A., Levdansky A.V. Extraction of betulin with aliphatic C3 - C4 salts from birch bark hydrolyzed in an aqueous alkali solution // Chemistry of vegetable raw materials, 2014. # 1. S. 131 - 137.

[2] 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.

[3] Pohillo N.D., Uvarova N.I. Isoprenoids of different species of the genus *Betulla* // Chemistry of natural compounds. 1988. No. 3. S. 325 - 341.

[4] Kasenov R.Z., Demets O.V., Kartbaeva G.T., Zhumadilov S.S. and other. Extraction of botulin-natural triterpenoid from Kyrgyz birch *Betulla kirghisorum*, an endemic plant of the Republic of Kazakhstan// Bulletin of the Karaganda universiti. «Biology. Medicine. Geography» series.- №1 (93) /2019.- p.14-18.

[5] Koptelova E.N., Kutakova N.F., Tretyakova S.I. Removing the extractives and betulin from birch bark exposed microwave field// Plant chemistry. 2013. №4. - p.14-18.www.old.unesco.kz.

[6] Tolstikov G.A., Flekhter O.B., Schultz E.E. Betulin and its derivatives. Chemistry and biological activity // Chemistry for sustainable development. 2005. No. 13. FROM. 1 - 13.

[7] 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.

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

[9] 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.

[10] Evers M. Betulinic Acid Derivatives: A New Class of Human Immunodeficiency Virus Type 1 Specific Inhibitors with a New Mode of Action / Poujade C., Soler F. et. al. // J. Med. Chem. 1996. Vol. 39. p. 1056 - 1068.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Асқарова А.А., Альпеисов Е.А., Баржаксина Б.А., Асқаров А. ДӘНДІ ЖЕЛДЕТУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІН НЕГІЗДЕУ.....	5
Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б. ПРЕБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР КӨМІРСУЛАР КОМПОЗИЦИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫ НЕГІЗДЕУ.....	13
Әбдірешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Бөрібай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э. ЖАНУАРЛАРДА ҰЙҚЫ БЕЗІ ҚЫЗМЕТІНІҢ БҰЗЫЛУЫ КЕЗІНДЕГІ ҚАН АҒЫСЫНДАҒЫ ӨЗГЕРІСТЕР.....	21
Баймұқанов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ТҮЙЕЛЕР ПАЙДАЛАНАТЫН АЗЫҚТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН ҚОРЕКТІЛІГІ.....	31
Борулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позниовкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М. ЖЫЛЫ МЕЗГІЛДЕ СИЫРҚОРАДАҒЫ ЖЫЛУАЛМАСУ ПРОЦЕССТЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУ.....	37
Жұматаева У.Т., Дүйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсагтар Г.А. GALLERIA MILLONELLA L. ДЕРНӘСІЛДЕРІНЕ ҚАТЫСТЫ BEAUVERIA BASSIANA ЭНТОМОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ ІРІКТЕЛІП АЛЫНҒАН ШТАММДАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ.....	43
Жұрынов Ғ.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Сарқұлова Н.К., Абдрахманова М.Б. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЕТ ХАБЫ ҮШІН ПАНДЕМИЯНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ САЛДАРЫ.....	50
Қозыкеева Ә.Т., Мұстафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. ТОБЫЛ ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУІН БАҒАЛАУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	57
Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Әубәкіров Х.А., Баймұқанов Д.А. ДИГИДРОКВЕРЦЕТИННІҢ CROSSACOVV-500 БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ.....	64
Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Бекқалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж. ЖАРТЫЛАЙ ШӨЛЕЙТ АЙМАҚТЫҢ ТАБИҒИ АЛҚАПТАРЫНДАҒЫ ДИГРЕССИЯ ҮРДІСТЕРІ.....	71
Сапаков А.З., Сапакова С.З., Өсер Д.Е. ОЗОНДАЛҒАНАУАНЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ГИДРОПОНИКАЛЫҚ ЖАСЫЛ ЖЕМ ӨНДІРУ ПРОЦЕСІН ЖАНДАНДЫРУ.....	80
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаева А.А. (BETULAKIRGHISORUM) ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҒЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН СІЛТІЛІК ГИДРОЛИЗ ЖӘНЕ МИКРОТОЛҚЫНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ ӘДІСТЕРІМЕН БЕТУЛИНДІ БӨЛІП АЛУ.....	87
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ӨСІРІЛЕТІН ҚАУЫННЫҢ СҰРЫПТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	93

Урозалиев Р.А., Есімбекова М.А., Алимгазина Б.Ш., Мукин К.Б. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АСТЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ (БИДАЙДЫҢ) ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН ДАМУЫ СТРАТЕГИЯСЫ.....	101
--	-----

ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

БаговаЗ., Жантасов Қ., Гүлжан Б., Захиевна Г., Сапарғалиева Б. ТЕХНОГЕНДІК ҚOЖ ҚАЛДЫҚТАРЫ ТҮРІНДЕГІ ҚАЙТАЛАМА РЕСУРСТАРДЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	110
--	-----

Джумадилов Т.К., Тотхусқызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В. СКАНДИЙ МЕН ЛАНТАН СУЛЬФАТЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ БЕЛСЕНДІРІЛГЕН ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ПОЛИЭТИЛЕНИМИННІҢ ГИДРОГЕЛЬДЕРІНІҢ ҚАШЫҚТЫҚТАН ӘРЕКЕТТЕСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	116
---	-----

Құдайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Жеңіс Ж. ARTEMISIATERRAE-ALBAE ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	122
--	-----

Мырзабеков Б.Э., Маханбетов А.Б., Гаипов Т.Э., Баешов А., Абдувалиева У.А. КОМПОЗИТТИ МАРГАНЕЦ ДИОКСИДИ-ГРАФИТ ЭЛЕКТРОДЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ.....	129
--	-----

Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О. AMBERLITE IR-120 ЖӘНЕ АВ-17-8 ӨНЕРКӘСПТІК ИОН АЛМАСУ ШАЙЫРЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕРПОЛИМЕРЛІК ЖҮЙЕМЕН ЛАНТАН ИОНДАРЫНЫҢ СІҢІРІЛУІ.....	137
--	-----

Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С. ӨНЕРКӘСПТІК КӘСІПОРЫНДАР МЕН АВТОКӨЛІКТІҢ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ГАЗДАРЫНЫҢ УЫТТЫ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ КАТАЛИЗДІК БЕЙТАРАПТАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ УЛАНУЫН ЖӘНЕ РЕГЕНЕРАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	143
--	-----

ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байрақова О.С., Головченко О.Ю. БОР АНГИДРИДІН АЛЮМИНИЙМЕН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ПРОЦЕСІНІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРІ.....	150
--	-----

Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В. КӨП ҚАТТЫ ИОНДЫҚ-ПЛАЗМАЛЫҚ ҚАБЫЛДАУ CR-AL-SO-Y ЖӘНЕ ОНЫҢ ФАЗАЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	158
---	-----

Сағындықова Г.Е., Қазбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермакова Ж.К., Елстс Э. TL ⁺ ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO ₄ КРИСТАЛЫНЫҢ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	167
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Аскарова А.А., Альпенсов Е.А., Баржаксина Б.А., Аскарров А. ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНА В НАСЫПИ.....	5
Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.....	3
Абдрешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Борибай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э. ИЗМЕНЕНИЯ В КРОВОТОКЕ ПРИ НАРУШЕНИИ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИВОТНЫХ.....	21
Баймуканов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВЕРБЛЮДАМИ КОРМОВ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	31
Боркулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позинковкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В КОРОВНИКЕ ДЛЯ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА.....	37
Жуматаева У.Т., Дуйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсаттар Г.А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОТОБРАННЫХ ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> В ОТНОШЕНИИ ЛИЧИНОК <i>GALLERIA MILLONELLA</i> L.....	43
Журинов Г.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Саркулова Н.К., Абдрахманова М.Б. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ ДЛЯ МЯСНОГО ХАБА В КАЗАХСТАНЕ.....	50
Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ТОБЫЛ57	
Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Аубакиров Х.А., Баймуканов Д.А. ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА КОББ-500.....	64
Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж. ПРОЦЕССЫ ДИГРЕССИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ.....	71
Сапаков А.З., Сапакова С.З., Айнабекова Т. Б., Өсер Д.Е. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНИРОВАННОГО ВОЗДУХА.....	80
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаев А.А. ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (<i>BETULAKIRGHISORUM</i>) МЕТОДАМИ ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	87
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С. СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫНИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	93
Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш., Мукин К.Б. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР (ПШЕНИЦА) РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	101

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА

БаговаЗ., Жантасов К., Бектуреева Г., Захиевна Г., Сапаргалиева Б.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ
В ВИДЕ ТЕХНОГЕННЫХ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ.....110

Джумадилов Т.К., Тотхускызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В.
ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВИРОВАННЫХ
ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИЭТИЛЕНИМИНА В РАСТВОРАХ
СУЛЬФАТА СКАНДИЯ И ЛАНТАНА.....116

Кудайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Женис Ж.
ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *ARTEMISIATERRAE-ALBAE*.....122

Мырзабеков Б. Э., Гаипов Т.Э., Маханбетов А.Б., Башов А., Абдувалиева У.А.
РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНОГО ЭЛЕКТРОДА ДИОКСИДА МАРГАНЦА-ГРАФИТА
И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....129

Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.
СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ AMBERLITE IR-120 И АВ-17-8.....137

Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКИХ
НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АВТОТРАНСПОРТА.....143

ФИЗИЧЕСКАЯ НАУКА

Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байракова О.С., Головченко О.Ю.
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ БОРНОГО
АНГИДРИДА АЛЮМИНИЕМ.....150

Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В.
МНОГОСЛОЙНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ПОКРЫТИЕ CR-AL-CO-Y И ЕГО ФАЗОВЫЙ
СОСТАВ.....158

Сагындыкова Г.Е., Казбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермекова Ж.К., Елстс Э.
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ $LiKSO_4$, АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ Tl^+167

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

Askarova A., Alpeissov Y., Barzhaksina B., Askarov A. SUBSTANTIATION OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE EFFICIENCY OF DRYING OF GRAIN BY METHOD OF ACTIVE VENTILATION.....	5
Assembayeva E.K., Seidakhmetova Z.Zh., Toktamyssova A.B. RATIONALE FOR APPLICATION OF CARBOHYDRATE COMPOSITION WITH PREBIOTIC PROPERTIES.....	13
Abdreshov S.N., Snynybekova Sh.S., Boribai E.S., Rachmetulla N.A., Seralieva S.E. CHANGES IN BLOOD FLOW DURING PANCREATIC DYSFUNCTION IN ANIMALS.....	21
Baimukanov A., Alibayev N.N., Yessembekova Z.T., Tuleubayev Zh., Mamyrova L.K. CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF CAMEL FEED IN TURKESTAN REGION.....	31
Borulko V.G., Ivanov Yu.G., Ponizovkin D.A., Shlychkova N.A., Kostomakhin N.M. MATHEMATICAL MODELING OF HEAT EXCHANGE PROCESSES IN A COWSHED FOR THE WARM PERIOD.....	37
Zhumatayeva U.T., Duisembekov B.A., Kidirbaeva Kh.K., Absattar G.A. BIOLOGICAL ACTIVITY OF SELECTED STRAINS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI BEAVERIA BASSIANA AGAINST LARVAE OF GALLERIA MILLONELLA L.....	43
Zhurynov G.M., Adbikerimova G.I., Turlybekova A.A., Sarkulova N.K., Abdrakhmanova M.B. ECONOMIC IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE MEAT HUB IN KAZAKHSTAN.....	50
Kozykeyeva A.T., Mustafaev Zh.S., Tastemirova B.E. CURRENT STATE AND PROBLEMS OF ASSESSMENT OF WATER SUPPLY IN THE TOBOL RIVER BASIN.....	57
Kuzmina N.N., Petrov O.Yu., Glotova I.A., Aubakirov Kh.A., Baimukanov D.A. IMPACT OF DIHYDROQUERTETIN ON MEAT PRODUCTIVITY OF THE COBB-500 BROILER CHICKEN.....	64
Nasiyev B.N., Tulegenova D.K., Bekkaliyev A.K., Zhanatalapov N.Zh. DIGRESSION PROCESSES OF NATURAL LANDS OF THE SEMI-DESERT ZONE.....	71
Sapakov A.Z., Sapakova S.Z., Oser D.E. INTENSIFICATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF HYDROPONE GREEN FEED USING OZONIZED AIR.....	80
Takibayeva A.T., Kassenov R.Z., Demets O.V., Zhumadilov S.S., Bakibayev A.A. DERIVE BETULIN FROM KYRGYZ BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM) THROUGH ALKALINE HYDROLYSIS AND MICROWAVE RADIATION METHODS.....	87
Turmetova G.Zh., Toyzhigitova B.B., Smagulova D.A., Mendigaliyeva F.S. VARIETAL CHARACTERISTICS OF MELON GROWN IN THE TURKESTAN REGION.....	93
Urozaliev R.A., Yessimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh., Mukin K.B. STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN CEREALS GENETIC RESOURCES (WHEAT).....	101

CHEMICAL SCIENCES

- Bagova Z., Zhantasov K., Bekturreeva G., Turebekova G., Sapargaliyeva B.**
PROSPECTS FOR THE RATIONAL USE OF SECONDARY RESOURCES IN THE FORM OF TECHNOGENIC SLAG WASTES.....110
- Jumadilov T.K., Totkhuskyzy B., Askar T., Grazulevicius J.V.**
FEATURES OF REMOTE INTERACTION OF ACTIVATED HYDROGELS OF POLYACRYLIC ACID AND POLYETHYLENIMINE IN SCANDIUM AND LANTHANUM SULPHATE SOLUTIONS.....116
- Kudaibergen A.A., Nurlybekova A.K., Dyusebaeva M.A., Yun Jiang Feng, Jenis J.**
PHYTOCHEMICAL STUDY OF *ARTEMISIA TERRAE-ALBAE*.....122
- Myrzabekov B.E., Makhanbetov A.B., Gaipov T.E., Bayeshov A., Abduvalieva U.A.**
.DEVELOPMENT OF A COMPOSITE ELECTRODE OF MANGANESE DIOXIDE-GRAPHITE AND RESEARCH OF ITS ELECTROCHEMICAL PROPERTIES.....129
- Yskak L.K., Zhambylbay N.Zh., Myrzakhmetova N.O.**
SORPTION OF LANTHANUM IONS BY THE INTERPOLYMER SYSTEM BASED ON INDUSTRIAL ION EXCHANGERS «AMBERLITE IR-120:AB-17-8».....137
- Khusain B.Kh., Brodskiy A.R., Sass A.S., Yaskevich V.I., Rahmetova K.S.**
STUDY OF POISONING AND REGENERATION OF CATALYTIC CONVERTERS OF TOXIC COMPONENTS OF EXHAUST GASES FROM INDUSTRIAL ENTERPRISES AND VEHICLES.....143

PHYSICAL SCIENCES

- Aknazarov S.Kh., Mutushev A.Zh., Ponomareva E.A., Bayrakova O.S., Golovchenko O.Y.**
THERMODYNAMIC CALCULATIONS OF THE PROCESS OF REDUCTION OF BORICANHYDRIDE BY ALUMINIUM.....150
- Zhilkashinova As.M., Skakov M.K., Gradoboyev A.V., Zhilkashinova Al.M.**
MULTILAYER ION-PLASMA COATING CR-AL-CO-Y AND ITS PHASE COMPOSITION.....158
- Sagyndykova G.E., Kazbekova S.Zh., Elsts E., Abdenova G.A., Yermekova Zh.K.**
PHOTO LUMINESCENCE OF LiKSO_4 ACTIVATED BY TL^+ IONS.....167

**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 *В.С. Зикирбаевой*

Подписано в печать 15.08.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.