

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Д.В. Сокольский атындағы  
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

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

## N E W S

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

**SERIES**  
**CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**  
**2 (455)**

**APRIL – JUNE 2023**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

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:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.) Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023

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

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

### Главный редактор:

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

### Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023

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

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

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

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

#### **Editorial board:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ISSN 2224-5286 (Print)**

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

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

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

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

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 2. Number 455 (2023), 24–32

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.160>

UDC 547.314

© **K.B. Bazhykova\***, **T.S. Bekezhanova**, **K.D. Rakhimov**, 2023

«D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry» JSC, Al-Farabi  
Kazakh National University, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University  
Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [bazhikova@bk.ru](mailto:bazhikova@bk.ru)

### SEARCH FOR BAS AGAINST A VIRUS FROM A NUMBER OF SESQUITERPENOIDS BASED ON CHEMICAL MODIFICATION

**Bazhykova Kulzada Begalinovna** — Professor of «Al Farabi Kazakh National University», Republic of  
Kazakhstan Almaty, 71 al-Farabi Ave., Almaty, Kazakhstan

ORCID: 0000-0002-5290-9174;

**Bekezhanova Tolkyn** — Associate Professor, Department of Engineering, Ph.D Kazakh National  
Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [bekezhanova.t@kaznmu.kz](mailto:bekezhanova.t@kaznmu.kz). ORCID:0000-0002-6088-5002;

**Rakhimov Kayrolla** — Academician of NAS RK Academician of NAS RK, Professor Kazakh National  
Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [kdrakhimov@inbox.ru](mailto:kdrakhimov@inbox.ru). ORCID: 0000-0003-3125-6845.

**Abstract.** The article presents of the synthesis of some new compounds by introducing pharmacophore groups OH, alkyl, ester, amine, and other chemical modifications into a molecule of sesquiterpenoid -santonin isolated from the plant *Artemisia cina Berg* by extraction and chromatography. Preliminary biological activity against the virus was predicted using the PASS computer program. To determine the antiviral effect of pharmacophore groups of modified derivatives of -santonin, the activity of synthesized new compounds against the SARS-CoV-2 coronavirus was studied. As a result, it was found that the biological activity of santonin derivatives decreases due to its toxicity, and during aromatization, the diene ring contained in the molecule, on the contrary, shows good antiviral activity.

**Keywords:** sesquiterpenoid, -santonin, reduction, aromatization, chemical modification, synthesis

**Funding:** Financial support for this work was provided by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant BR10965271 "Development of highly effective medicines with activity against COVID-19 and similar viral infections from plant raw materials").

**Conflict of interest:** The authors state that there is no conflict of interest.

© К.Б. Бажықова\*, Т.С. Бекежанова, Қ.Д. Рахимов, 2023

«Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ,  
эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, С.Д. Асфендияров атындағы  
Қазақ Ұлттық Медициналық Университеті, Алматы, Қазақстан.  
E-mail: bzhikova@bk.ru

## СЕСКВИТЕРПЕНОИДТАР ҚАТАРЫНАН ХИМИЯЛЫҚ МОДИФИКАЦИЯЛАУ НЕГІЗІНДЕ ВИРУСҚА ҚАРСЫ ББЗ ІЗДЕСТІРУ

**Бажықова Күлзада Бегалиновна** — эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің профессор м.а., Алматы, Қазақстан

ORCID: 0000-0002-5290-9174;

**Бекежанова Толқын Слямовна** — С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медициналық Университетінің доценті, Алматы, Қазақстан

E-mail: bekezhanova.t@kaznmu.kz. ORCID:0000-0002-6088-5002;

**Рахимов Қайролла Дюсенбаевич** — ҚР ҰҒА академигі, С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медициналық Университетінің профессоры, Алматы, Қазақстан

E-mail: kdrakhimov@inbox.ru. ORCID:0000-0003-3125-6845.

**Аннотация.** Мақалада *Artemisia cina Berg* өсімдігінен экстракциялау және хроматография әдісімен бөлініп алынған сесквитерпеноид -сантониннің молекуласына ОН, алкил, күрделі эфир, амин және т.б. фармакофорлы топтарды енгізу арқылы химиялық модификациялау жолымен бірнеше жаңа қосылыстар синтезделді. Компьютерлік PASS бағдарламасы бойынша алдын-ала -сантониннің вирусқа қарсы биологиялық белсенділігіне болжам жасалды. -Сантониннің модификацияланған туындыларының фармакофорлы топтарының вирусқа қарсы әсерін анықтау үшін синтезделген жаңа қосылыстардың SARS-CoV-2 короновирussyна қарсы белсенділігі зерттелді. Нәтижесінде сантонин туындыларының биологиялық белсенділігі оның улылығына байланысты төмендейтіндігі, ал молекула құрамындағы диендік сақинаны ароматты сақинаға ауыстырса керісінше вирусқа қарсы жақсы белсенділік көрсететіндігі анықталды.

**Түйін сөздер:** сесквитерпеноид, -сантонин, тотықсыздандыру, ароматтау, химиялық модификация, синтез

**Қаржыландыру:** Бұл жұмысқа Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі (грант BR10965271 «Өсімдік шикізатынан COVID-19 және осыған ұқсас вирустық инфекцияларға қарсы белсенділігі бар жоғары тиімді дәрілік заттарды әзірлеу») қаржылай қолдау көрсетті.

**Мүдделер қақтығысы:** Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдемейді.

© **К.Б Бажыкова\***, **Т.С. Бекежанова**, **К.Д. Рахимов**, 2023

АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского»,  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахский  
национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова,  
Алматы, Қазақстан.  
E-mail: bzhikova@bk.ru

## **ПОИСК БАВ ПРОТИВ ВИРУСА ИЗ РЯДА СЕСКВИТЕРПЕНОИДОВ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ**

**Бажыкова Кульзада Бегалиновна** — и.о. профессора Казахского Национального Университета имени аль-Фараби», Алматы, Казахстан  
ORCID: 0000-0002-5290-9174;

**Бекежанова Толкын Слямевна** — доцент Национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Казахстан  
E-mail: bekezhanova.t@kaznmu.kz. ORCID:0000-0002-6088-5002;

**Рахимов Кайролла Дюсенбаевич** — академик НАН РК, профессор Национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Казахстан  
E-mail: kdrakhimov@inbox.ru. ORCID:0000-0003-3125-6845.

**Аннотация.** В статье приведены синтез некоторых новых соединений путем введения фармакофорных групп ОН, алкил, сложный эфир, амин и др. химической модификации в молекулу сесквитерпеноида -сантонина, выделенного из растения *Artemisia cina Berg* методом экстракции и хроматографии. Предварительная биологическая активность против вируса была прогнозирована методом компьютерной программы *PASS*. Для определения противовирусного действия фармакофорных групп модифицированных производных -сантонина была исследована активность синтезированных новых соединений против коронавируса SARS-CoV-2. В результате было обнаружено, что биологическая активность производных сантонина снижается из-за его токсичности, а при ароматизации диеновое кольцо, содержащееся в молекуле, наоборот, проявляется хорошая противовирусная активность.

**Ключевые слова:** сесквитерпеноид, -сантонин, восстановление, ароматизация, химическая модификация, синтез

**Финансирование:** Финансовую поддержку данной работе оказало Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан (грант BR10965271 «Разработка высокоэффективных лекарственных средств, обладающих активностью против COVID-19 и аналогичных вирусных инфекций из растительного сырья»).

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### **Кіріспе**

Қазақстан, әлемнің барлық елдері сияқты, SARS-CoV-2 эпидемиясынан айтарлықтай шығынға ұшырады. Қазақстанда халықты вакцинациялаудың

жетістіктеріне және ауырып қалған адамдардың едәуір санына және иммундық қабаттың өсуіне қарамастан, SARS-CoV-2 жаңа жағдайлары 2022 жылдың күзіндегі жағдай бойынша тіркелуді жалғастыруда. Қазіргі уақытта эпидемиологтардың күтуі SARS-CoV-2 коронавирусы адам популяцияларындағы айналымнан ешқашан жойылмайды және SARS-CoV-2 инфекциясы жаһандық деңгейде таралған және маусымдық жедел респираторлық вирустық инфекцияларды тудыратын адамның маусымдық коронавирустарына (229E, NL63, OC43 и HKU1 вирустары) ұқсайды. Коронавирустық инфекцияны емдеуге арналған дәрі-дәрмектер медицинада үнемі қажет болады. Қазіргі уақытта практикалық медицинада SARS-CoV-2-ге қарсы тікелей вирусқа қарсы әсері бар препараттар аз (Адекенов, 2012: 244–245).

Басқа препараттар SARS-CoV-2 коронавирусына қарсы дәлелденген тікелей вирусқа қарсы әсері бар және клиникалық қолданысқа дейін қабылданған химиялық препараттар денсаулық практикасында жоқ. SARS-CoV-2-ге қарсы отандық вирусқа қарсы препараттарды табиғи көздерден іздеу немесе синтездеу және шығаруды ұйымдастыру жұмыстары өте маңызды.

Сесквитерпен лактондары өсімдіктерде кеңінен таралған және биологиялық белсенділіктің кең спектріне ие. Сесквитерпенді лактондарының биологиялық белсенділігі негізінен метилмен алмастырылған лактон циклі мен фармакофорлы топтарының болуына байланысты, ал қанықпаған фрагменті қосылу реакцияларына қатысады (Патент 1710062, 1992; Yang, Choi, Choi, Kim, 2008: 678–683).

$\alpha$ -Сантонин (1) – медицинада паразиттерге қарсы препарат ретінде қолданылған алғашқы сесквитерпендік лактон.

Жаңа биологиялық белсенді қосылыстарға түрленетін сесквитерпенді  $\gamma$ -лактондардың химиялық түрленуі медициналық химияның маңызды бағытына айналды.

-Сантонин туындыларының синтезі органикалық және медициналық химияда үлкен қызығушылық тудырды. -Сантониннің реакциялық қабілеттілігі екі алты мүшелі сақинадан (А және В сақиналары) және бес мүшелі лактон сақинасынан (С сақинасы) тұратын бірегей құрылымының арқасында жоғары болады, сонымен қатар туындылардың әртүрлі түрлерін алу үшін синтездеудің түрлі әдістері де қолданылған (Инновационный патент РК, 2015; Инновационный патент РК, 2011).

$\alpha$ -Сантонин сонымен қатар синтетикалық медициналық химияда арзан және қолайлы бастапқы зат ретінде де қолданылады.

$\alpha$ -Сантониннің химиялық модификация реакциялары, негізінен тотықсыздану, тотығу, этерификация, диенонфенолды қайта құру, сақинаның кеңею, Майклдың қосылу реакциялары, дипольарлық циклге қосылу және А, В және С сақиналарының құрылымдарына бағытталған (Искандеров, Войтишек, Жокижанова, Джаденова, Мерхатулы, 2022: 44–49; Адекенов, 2008: 30–35).

Бұл жұмыста  $\alpha$ -сантониннің биологиялық белсенді және вирусқа қарсы белсенділігіне әсер ететін басқа функционалдық топтарға түрлендіру үшін гидроксилдену, тотығу, ароматтау реакциялары жүргізілді. Сонымен қатар реакциялық ортаның, температураның, реагенттердің арақатынасының әсері зерттелді.



### Әдістер мен материалдар

Жұқа қабатты хроматография (ТШН) (Ресей), ультракүлгін хроматоскоп (Ресей),  $R_f$  мәндері *Силуфол* 10x15 (Ресей) пластинкаларындағы этилацетат–гексан (4:6) еріткіштер жүйесінде жүргізілді. ЖКХ нәтижелері ультракүлгін сәуледе 254 нм толқын ұзындығында және йод буларында айқындалды.

Сынақтар МДСК жасуша мәдениетінде жүргізілді. А типті тұмау вирусының штаммы, A/Puerto Rico/8/34(H1N1) штаммы қолданылды. Штамм ҰОБ микробиологиялық дақылдар жинағында сақталады. Тестілеу хаттамасы коронавирусы сияқты қолданылды. Инфекцияның көптігі = 0,01. Планшеттер NBT субстратымен боялған. Формазан сілтілі DMSO-да еріген (50 % DMSO + 1М КОН), планшеттер 595 нм толқын ұзындығында фотометрияланған.

Тәжірибеге бастапқы концентрациясы 100 мг / мл (немесе 10 %) болатындай барлық заттар алынды. Ортада 4 мл субстанция ерітіндісі дайындалды.

Зерттеулер сенімді нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін заманауи жабдықтарды, өлшеу құралдарын және жалпы танылған әдістерді пайдалана отырып жүргізілді.

### Нәтижелер және оларды талқылау

1. Қабынуға қарсы (коронавирус пен тұмауға қарсы ауруларға қарсы) жаңа қосылыстарды анықтау үшін бастапқы зат -сантониннің биологиялық белсенділік спектріне компьютерлік *Pass online* бағдарламасымен болжау жүргізілді (PASS online, 2022 ).

Болжау кезінде алынған мәліметтердің бүкіл массиві талданды және тек белсенділік көрсеткіші ( $P_a$ ) зерттелетін қосылыс үшін ең маңызды (70–100 %) мәндер таңдалды.

-Сантониннің скрининг *in silico* нәтижелері 1-ші кестеде келтірілген.

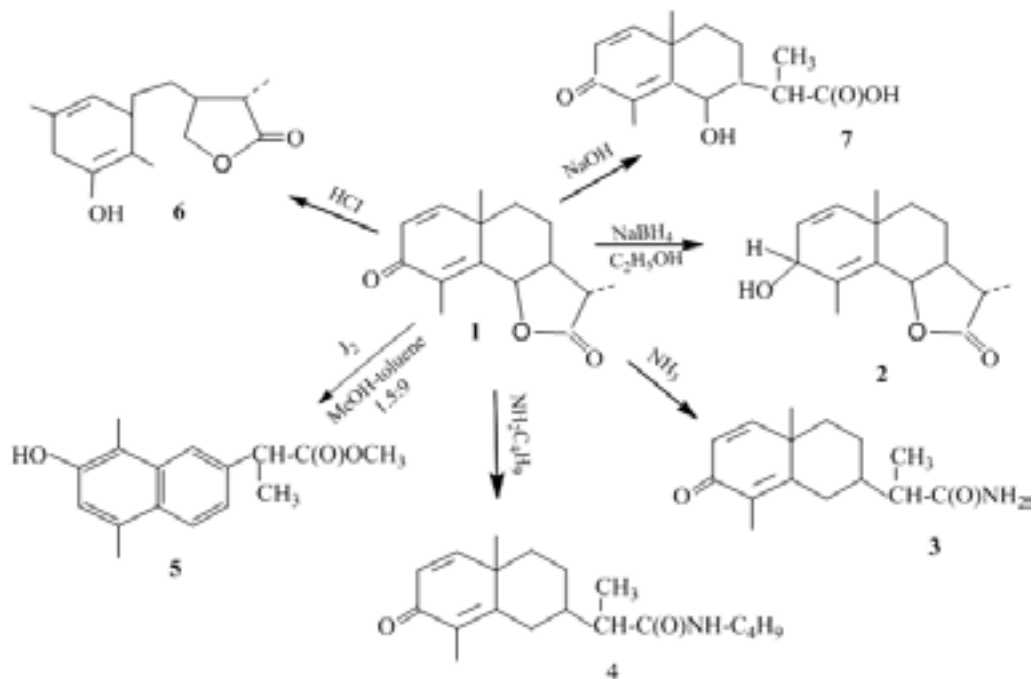
Кесте 1. -Сантониннің скрининг *in silico* нәтижелері

№	Биологиялық белсенділік түрі	$P_a, \%$
1	Жүрек-тамыр ауыруларына аналептикалық құрал	94,8
2	Ісікке қарсы	88,7
3	СҮР2С12 субстраты	82,2
4	17-бета-дегидрогеназы эстрогена (NADP+) ингибиторы	80,0
5	Химозин ингибиторы	80,0
6	Қабынуға қарсы	79,4
7	убихинол-цитохром-С-редуктаза ингибиторы	75,6
8	СҮР2J субстраты	72,8

1-Кестеде көрсетілгендей -сантониннің жүрек-тамыр ауыруларына, ісікке және қабынуға қарсы ауыруларға белсенділік көрсету ықтималдығы жоғары екендігі анықталды.

2. Жоғарыдағы болжам мен әдеби шолуларға сүйене отырып -сантониннің жаңа туындыларын синтездеп, биологиялық белсенділігін қарастыру үшін негізінен тотықсыздану, тотығу, этерификация, қышқылдар мен сілтілердің әсері лактон циклінің ашылуымен жүретін бірқатар химиялық модификация реакциялары

жүргізіліп жаңа туыңдылары (3–7) синтезделді (сызба 1) (Wang, Su, Zhang, Zhai, Sheng, Wu, Guo, 2019: 215–233).



Сызба 1.  $\alpha$ -Сантонинді модификациялау туыңдылары  
(Diagram 1.  $\alpha$ -Santonin modification derivatives)

Абсолютті этанолдағы, метанолдағы және изопропанолдағы  $\text{NaBH}_4$ -пен  $\alpha$ -сантониннің тотықсыздану реакциясы қарастырылып гидроксисантонин (3) синтезделді.

Ең жақсы нәтижелерге 6 сағат ішінде  $0-5^\circ\text{C}$  температурада изопропанолдағы суспензияға натрий борогидридiнiң 2–3 эквиваленттi мөлшерiн қосу арқылы қол жеткізілді.

$\alpha$ -Сантониннің аммиак және бутиламинмен абсолютті этанолдағы ( $\text{pH}=9$ ) амидтеу реакциялары нәтижесінде сантонин қышқылының амиді (3) және бутиламиді (4) синтезделді.

Вирусқа қарсы белгілі препарат *напроксенге* құрылысы ұқсас аналогын алу үшін толуол-метанол қоспасында (9:1,5) ароматтау реакциясы жүргізілді. Нәтижесінде қоспадан бағаналы хроматография әдісімен тазалаудан кейін 5,8-диметил-8-гидрокси--Me-2-нафталинсірке қышқылының метил эфирі (6) бөлініп алынды.

$\alpha$ -Сантонин сақинасының тұрақтылығын анықтау үшін  $\text{HCl}$  этанолдағы ( $\text{pH}$  2–3) ерітіндісінде бөлме температурасында десмотропасантонин (6) синтезделді.

Сонымен қатар  $\text{NaOH}$  этанолдағы ( $\text{pH}$  8–9) бөлме температурасындағы реакциясы нәтижесінде гидроксисантонин қышқылы (7) синтезделді.

Барлық синтезделген жаңа қосылыстар қайта кристалдау және бағаналы

хроматография әдісімен тазаланды даралығы GX және ЭЖСХ әдістерімен анықталды.

### 3. SARS-CoV-2 коронавирусына қарсы белсенділікке тестілеу

Барлық синтезделген қосылыстар вирусқа қарсы белсенділікке зерттелінді. Нәтижесінде 3 қосылыстың қорғаныс әсері бар екендігі анықталды.

SARS-CoV-2-вирусына қарсы белсенділігі бар заттарды іздеуде қолданылатын технологиялар әр түрлі, бірақ фармакология үшін жалпы стандартты: бұл вирустық молекулалық мақсаттармен байланысатын әлеуетті лиганд молекулаларын табу үшін биоинформатиканы қолдану, жасуша дақылдарындағы кандидаттық субстанциялардың жоғары өнімді скринингі (HTS); Жануарлар модельдерін қолдану; клиникалық зерттеулер (Keep, Shustov, Shulgau, 2022: 17).

Вирустың жасушаға ену ингибиторлары ТМД вирустарының әртүрлі түрлері бар модельдерде сыналды. Coronaviridae: SARS, OC43, 229E, NL63, BCoV, MHV, FIPV. 50% тиімді концентрацияны (EC50) <1 мкМоль көрсететін ену ингибиторлары белгілі, бірақ олардың көпшілігі EC50 – ді 1–20 мкМоль диапазонында өте жоғары көрсетеді.

*Синтезделген қосылыстар (субстанциялар) үшін вирусқа қарсы және цитотоксикалық белсенділікке скринингтік тест нәтижелері*

Эксперимент үшін келесі алынған қосылыстардың (субстанция) SARS-CoV-2- вирусқа қарсы белсенділікке және өзіндік цитоуыттылыққа арналған зерттеу нәтижелері 2-ші кестеде берілген.

Кесте 2. 2–3, 5–7 қосылыстарды SARS-CoV-2 коронавирусына қарсы белсенділікке тестілеу нәтижелері.

Қосылыс	Субстанция шифры	Тәжірибеге алынған концентрация, мг	Вирусқа қарсы концентрация <sup>1</sup>	Цитоуыттылық концентрация
2	2 ВОС	100	0,37 – 1,1 %.	> 1,1 %
3	S-амид	100	> 29 мг/мл	9-29 мг/мл
5	Ap-3	300	0,799 – 2,398 мг/мл	21-64 мг/мл
6	с NaOH	100	0,506 – 4,556 мг/мл	>5 мг/мл
7	с HCl	100	1,222 – 3,667 мг/мл	>4 мг/мл

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей гидроксисантонин (2) 2 ВОС уыттылық шекарасының өзінде концентрацияда қорғаныс әсері бар: 0,37–1,1 %. Жоғары концентрациялар — улы, төменгі концентрациялар- жасушаларды вирустың өлімінен қорғамайды. 2 ВОС-тың барлық қорғаныс әсері уыттылыққа байланысты болуы мүмкін.

Ал сантонин қышқылының амиді (3) (S-амид) субстанциясы 9–29 мг/мл концентрация диапазонында улы. Аталған диапазонда вирусқа қарсы әсері байқалмайды.

5,8-диметил-8-гидрокси--Ме-2-нафталинсірке қышқылының метил эфирі (5) (S-Ap-3) вирусқа қарсы әсер ету магнитудасы әлсіз, бірақ вирусқа қарсы белсенділікті 0,926-дан 25,000 мг/мл-ге дейін кеңірек концентрация диапазонында көрсетеді.

S-Ар-3 субстанциясы өте жоғары концентрацияда ғана улы,  $\geq 25$  мг/мл. Заттың улылығы тек 10% концентрацияда байқалады.

Гидроксисантонин қышқылы (6) (NaOH) субстанциясының қасиеттері, жалпы алғанда, "HCl" субстанциясымен бірдей. "NaOH" уыттылығы-  $> 11$  мг/мл. концентрация диапазонында байқалады.

"NaOH" – ның коронавирустық инфекцияға қарсы қорғаныс әсері - концентрацияның сәл кең ауқымында көрінеді: 1,235–11,111 мг/мл. бұл (вирусқа қарсы әсер) "HCl" субстанциясы сияқты магнитудасы бойынша әлсіз.

Десмотропасантонин (7) (HCl) субстанциясы қасиеттері бойынша аз уытты және аз белсенді. "HCl" субстанциясы  $> 11$  мг/мл концентрациясында цитотоксикалық болып табылады.

Бірақ "HCl" улы емес максималды концентрацияда (3,704–11,111 мг/мл). Айқын қорғаныс қасиеттері жоқ.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша вирусқа қарсы қорғаныс әсері 2, 5 және 6 қосылыстардан байқалды. Соның ішінде *SARS-CoV-2* вирусына қарсы ең белсенді зат (Ар-3) концентрациясы мкг/мл 926–25000.

-Сантонинді ароматтау өнімінің субстанциясы тек 2,5 мг/мл концентрацияда қорғаныс әсеріне ие (жасушаларды SARS-CoV-2 инфекциясы нәтижесінде өлімнен қорғайды). Қорғаныс әрекеті тек сулы қатарда – цитотоксикалық концентрация шекарасында көрінеді. Төмен концентрацияда ( $< 2,5$  мг/мл) зат улы емес, барлық вирусқа қарсы әрекеті заттың аз уыттылығымен байланысты, сондықтан ол белгілі бір концентрацияда вирустың өміршеңдігін жасушалардың өздеріне қарағанда сәл күштірек төмендетеді.

### Қорытынды

Жүргізілген жұмыс барысында -сантонинді молекуласына ОН, алкил, эфир, амин және басқа да әртүрлі фармакофорлық топтарды енгізіп бірқатар жаңа қосылыстар модификациялау арқылы синтезделеді. Вирусқа қарсы белсенділікті зерттеу нәтижесінде -сантонин туындыларының (2, 3, 6, 7) биологиялық белсенділігі олардың уыттылығына байланысты төмендейтіні анықталды ал сантониннің диендік циклінің ароматты сақинаға ауыстырса (5) керісінше жақсы вирусқа қарсы белсенділік пайда болады.

### ӘДЕБИЕТТЕР

Адекенов С.М., 2012 — *Адекенов С.М.* Поиск сесквитерпеновых лактонов растительных источниках. Распространение в природе, выделение, изучение строения молекул и их свойства // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием: «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. Барнаул. – 2012. – С. 244–245.

Патент 1710062, 1992 — *Патент 1710062.* Способ получения сесквитерпеновых лактонов. -1992, бюл. №5.

Yang M.C., Choi S.U., Choi W.S., Kim S.Y., 2008 — *Yang M.C., Choi S.U., Choi W.S., Kim S.Y.* Guaiane Sesquiterpene Lactones and Amino Acid-Sesquiterpene Lactone Conjugates from the Aerial Parts of *Saussurea pulchella* // J. Nat. Prod. – 2008. – Vol.71 –№ 4. – Pp. 678–683. <https://www.calameo.com/books/006917419724d927ff743>

Инновационный патент РК, 2015 — *Инновационный патент РК.* Способ получения 3(е)-оксимозвдесм-1(2), 4(5)-диен-6,12-олида. – 2015. бюл. – №8.

Инновационный патент РК, 2011 — *Инновационный патент РК*. Модифицированное производное сантонина с противоопухолевой активностью. –2011. Бюл. – № 12.

А.Н. Искандеров, П. Войтишек, С.К. Жокижанова, А.А. Джаденова, Н. Мерхатулы, 2022 — *А.Н. Искандеров, П. Войтишек, С.К. Жокижанова, А.А. Джаденова, Н. Мерхатулы*. Стереоконтролируемые внутримолекулярные превращения (-)- $\alpha$  сантонина // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2022. – №1. – С.44–49.

Адеkenov С.М., 2008 — *Адеkenov С.М.* Перспективы переработки растительного сырья республики и создание оригинальных лекарственных препаратов //Матер. VI Международного Беремжановского съезда по химии и химической технологии. – Караганда. – 2008. – С. 30–35.

PASS online, 2022 — *PASS online* //URL: <http://www.way2drug.com/passonline/predict.php> – 2022.

Wang J., Su S., Zhang S., Zhai S., Sheng R., Wu W., Guo R., 2019 — *Wang J., Su S., Zhang S., Zhai S., Sheng R., Wu W., Guo R.* Structure-activity relationship and synthetic methodologies of  $\alpha$ -santonin derivatives with diverse bioactivities //A mini-review. Eur J Med Chem. – 2019. – Volume 175. - Pp. 215–233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.04.066>

Keep V.V., Shustov A.V., Shulgau Z.T., 2022 — *Keep V.V., Shustov A.V., Shulgau Z.T.* RT-PCR test for detecting the SARS-COV-2 coronavirus and a method for quantifying the content of the SARS-COV-2 virus in the lung tissues of experimental animals // Methodological recommendations. – Astana. – 2022. – P. 17.

## REFERENCES

Adekenov S.M., 2012 — *Adekenov S.M.* Search for sesquiterpene lactones in plant sources. Distribution in nature, isolation, study of the structure of molecules and their properties // Proceedings of the V All-Russian Conference with international participation: “New achievements in chemistry and chemical technology of plant raw materials. Barnaul. – 2012. – Pp. 244–245.

Patent 1710062, 1992 — *Patent 1710062*. Method for obtaining sesquiterpene lactones – 1992. bul. – No. 5.

Yang M.C., Choi S.U., Choi W.S., Kim S.Y., 2008 — *Yang M.C., Choi S.U., Choi W.S., Kim S.Y.* Guaiane Sesquiterpene Lactones and Amino Acid-Sesquiterpene Lactone Conjugates from the Aerial Parts of *Saussurea pulchella* // J. Nat. Prod. - 2008. – Vol.71. No. 4. – Pp. 678–683. <https://www.calameo.com/books/006917419724d927f743>

Innovative patent of the Republic of Kazakhstan, 2015 — *Innovative patent of the Republic of Kazakhstan*. Method for obtaining 3(e)-oxymoeudesm-1(2), 4(5)-diene-6,12-olide. –2015. bul. – № 8.

Innovative patent of the Republic of Kazakhstan 2011 — *Innovative patent of the Republic of Kazakhstan*. Modified derivative of santonin with antitumor activity. – 2011. bul. – № 12.

A.N. Iskanderov, P. Voitishkek, S.K. Zhokizhanova, A.A. Dzhadenova, N. Merkhatuly, 2022 — *A.N. Iskanderov, P. Voitishkek, S.K. Zhokizhanova, A.A. Dzhadenova, N. Merkhatuly*. Stereocontrolled intramolecular transformations of (-)- $\alpha$  santonin // Bulletin of KazNU. Chemical series. – 2022. – № 1. – Pp. 44–49.

Adekenov S.M., 2008 — *Adekenov S.M.* Prospects for the processing of vegetable raw materials of the republic and the creation of original drugs // Mater. VI International Beremzhanovsky Congress on Chemistry and Chemical Technology. – Karaganda. – 2008. – Pp. 30–35.

PASS online, 2022 — *PASS online*. // URL: <http://www.way2drug.com/passonline/predict.php> - 2022.

Wang J., Su S., Zhang S., Zhai S., Sheng R., Wu W., Guo R., 2019 — *Wang J, Su S, Zhang S, Zhai S, Sheng R, Wu W, Guo R.* Structure-activity relationship and synthetic methodologies of  $\alpha$ -santonin derivatives with diverse bioactivities //A mini-review. Eur J Med Chem. – 2019. – Volume 175. – Pp. 215–233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.04.066>

Keep V.V., Shustov A.V., Shulgau Z.T., 2022 — *Keep V.V., Shustov A.V., Shulgau Z.T.* RT-PCR test for detecting the SARS-COV-2 coronavirus and a method for quantifying the content of the SARS-COV-2 virus in the lung tissues of experimental animals // Methodological recommendations. – Astana. – 2022. – P. 17.

**МАЗМҰНЫ**

<b>И. Акмалова, В. Меркулов</b> ТҮРЛІ МАЙ ШИКІЗАТТАРЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ БЕТТІК-АКТИВДІ ЗАТТАРДЫ АЛУ ӘДІС.....5	5
<b>М.Б. Ахтаева, Г.Е. Азимбаева, Ж.С. Мукагаева</b> ЕКІҮЙЛІ ҚАЛАҚАЙ ( <i>URTICA DIOCA L.</i> ) ҚҰРАМЫНДАҒЫ ПОЛИФЕНОЛДЫ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ, ФЛАВОНОИДТАРДЫ, КАРОТИНОИДТАРДЫ ЗЕРТТЕУ.....15	15
<b>К.Б. Бажықова, Т.С. Бекежанова, Қ.Д. Рахимов</b> СЕСКВИТЕРПЕНОИДТАР ҚАТАРЫНАН ХИМИЯЛЫҚ МОДИФИКАЦИЯЛАУ НЕГІЗІНДЕ ВИРУСҚА ҚАРСЫ ББЗ ІЗДЕСТІРУ.....24	24
<b>М.Д. Даулетова, А.К. Үмбетова, Г.Ш. Бурашева, М.И. Чаудхари</b> <i>ATRAPHAXIS</i> ТҰҚЫМДАС ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ӨСІМДІК ТҮРЛЕРІНІҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ.....33	33
<b>М.Ә. Дәуренбек</b> СИНТЕЗ-ГАЗ ӨНДІРІСІНДЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОР РЕТІНДЕ ZnIn КҮРДЕЛІ СУЛЬФИДІН ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР ТУРАЛЫ (жағдайы мен тенденциялары).....43	43
<b>Б.С. Гайсина, Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мұсабаева, А.Н. Сабитова, Б.Б. Баяхметова</b> ХИТОЗАН- НАТРИЙ АЛГИНАТЫ НЕГІЗІНДЕГІ БИОҮЙЛЕСІМДІ КРИОҚҰРЫЛЫМДЫ АЛУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....53	53
<b>Н. Жаникулов, А. Абдуллин, Б. Таймасов, М. Кенжехан</b> МЫРЫШ-ФОСФАТТЫ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ЦЕМЕНТ АЛУ ҮШІН ФОСФОР ШЛАГЫН ЗЕРТТЕУ.....63	63
<b>М.Ж. Жұрынов, Т.С. Бекежанова, К.Б. Бажықова, К.Д. Рахимов, З.М. Зиятбек</b> ДӘРМЕНЕ ЖУСАНЫ ( <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> ) ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫНАН ЭФИР МАЙЛАРЫН БӨЛІП АЛУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ СТАНДАРТТАУ .....75	75
<b>Б. Имангалиева, Б. Торсыкбаева, Г. Рахметова, Т. Нұрдаулетова, Б. Досанова</b> ХИМИЯДАН "ТҮЗДАР ГИДРОЛИЗИ" ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....85	85
<b>А.Г. Исмаилова, Г.Ж. Аканова, Д.Х. Камысбаев, С. Исабекова</b> НИТРАТТЫ ОРТАДАН ДИСПРОЗИЙДІ ДЭГФҚ-МЕН ЭКСТРАКЦИЯЛАУ.....98	98
<b>Ж.А. Караев, Ж.У. Кобдикова, Б.Б. Торсыкбаева, Б.С. Имангалиева, Н.Р. Рахым</b> ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА КРИТЕРИАЛДЫ ӘДІЛ БАҒАЛАУ.....111	111
<b>М.К. Касымова, Р.С. Алибеков, З.И. Кобжасарова, Г.Э. Орымбетова, К.А. Уразбаева</b> ҰЫТ ҚОЛДАНАТЫН ХАЛАЛ ШҰЖЫҚ ӨНІМДЕРІ.....124	124

<b>Б.К. Масалимова, Г.Д. Джетписбаева, Е.В. Доқуцич, В.А. Садыков</b> ОРГАНИКАЛЫҚ ТОТЫҚТЫРҒЫШТАР ҚАТЫСЫНДА ПЕРОВСКИТ ҚҰРЫЛЫМДЫ КҮРДЕЛІ ОКСИД $\text{LaCoO}_3$ АЛУ.....	143
<b>Г.Э. Орымбетова, Р.С. Алибеков, Э.А. Габрильянц, К.А. Уразбаева, М.К. Касымова, З.И. Кобжасарова</b> ЕТ-КӨКӨНІС ПАШТЕТТІ ӨНДІРУДЕ ХАССП ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ.....	151
<b>С.О. Садикалиева, С.Д. Сатыбалдинова, З.Д. Ершебулов, Е.В. Фокина, К.А. Шораева</b> БИОПРЕПАРАТТАР ӨНДІРУ ҮШІН СУДЫ ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....	164

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>И. Акмалова, В. Меркулов</b> МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНОГО ЖИРОВОГО СЫРЬЯ.....	5
<b>М.Б. Ахтаева, Г.Е. Азимбаева, Ж.С. Мукатаева</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ФЛАВОНОИДОВ, КАРОТИНОИДОВ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ ( <i>URTICA DIOCAL</i> ).....	15
<b>К.Б. Бажыкова, Т.С. Бекежанова, К.Д. Рахимов</b> ПОИСК БАВ ПРОТИВ ВИРУСА ИЗ РЯДА СЕСКВИТЕРПЕНОИДОВ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ.....	24
<b>М.Д. Даулетова, А.К. Умбетова, Г.Ш. Бурашева, М.И. Чаудхари</b> ОБРАЗОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КИСЛОТНОГО СОСТАВА КАЗАХСТАНСКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДА <i>ATRAPHAXIS</i> .....	33
<b>М.А. Дауренбек</b> О ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ СЛОЖНОГО СУЛЬФИДА ZnIn В КАЧЕСТВЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕЗ-ГАЗА (состояние и тенденции).....	43
<b>Б.С. Гайсина, Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мұсабаева, А.Н. Сабитова, Б.Б. Баяхметова</b> ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БИОСОВМЕСТИМОЙ КРИОСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАН-АЛБГИНАТА НАТРИЯ.....	53
<b>Н. Жаникулов, А. Абдуллин, Б. Таймасов, М. Кенжехан</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФОСФОРНОГО ШЛАГА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦИНК-ФОСФАТНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ЦЕМЕНТА.....	63
<b>М.Ж. Жұрынов, Т.С. Бекежанова*, К.Б. Бажыкова, К.Д. Рахимов, З.М. Зиятбек</b> СПОСОБЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ <i>ARTEMISIA</i> <i>SINA BERG.</i> И ИХ СТАНДАРТИЗАЦИЯ.....	75
<b>Б. Имангалиева, Б. Торсыкбаева, Г. Рахметова, Т. Нурдаулетова, Б. Досанова</b> ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ "ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ" ПО ХИМИИ.....	85
<b>А.Г. Исмаилова, Г.Ж. Аканова, Д.Х. Камысбаев, С. Исабекова</b> ЭКСТРАКЦИЯ ДИСПРОЗИЯ С Д2ЭГФК ИЗ НИТРАТНОЙ СРЕДЫ.....	98
<b>Ж.А. Караев, Ж.У. Кобдикова, Б.Б. Торсыкбаева, Б.С. Имангалиева, Н.Р. Рахым</b> СПРАВЕДЛИВОЕ КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ.....	111
<b>М.К. Касымова, Р.С. Алибеков, З.И. Кобжасарова, Г.Э. Орымбетова*, К.А. Уразбаева</b> ХАЛЯЛНЫЕ КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ГОВЯДИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛОДА.....	124



<b>Б.К. Масалимова, Г.Д. Джетписбаева, Е.В. Докунич, В.А. Садыков</b> ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНОГО ОКСИДА СО СТРУКТУРОЙ ПЕРОВСКИТА $LaCOO_3$ В ПРИ СУТСТВИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ.....	143
<b>Г.Э. Орымбетова, Р.С. Алибеков, Э.А. Габрильянц, К.А. Уразбаева, М.К. Касымова, З.И. Кобжасарова</b> ПРИМЕНЕНИЕ ХАССП СИСТЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА.....	151
<b>С.О. Садикалиева, С.Д. Сатыбалдинова, З.Д. Ершебулов, Е.В. Фокина, К.А. Шораева</b> ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ.....	164

## CONTENTS

<b>I. Akmalova, V. Merkulov</b> METHOD OF OBTAINING SURFACTANTS BASED ON VARIOUS FATTY RAW MATERIALS.....	5
<b>M.B. Akhtayeva, G.E. Azimbayeva, J.S. Mukataeva</b> STUDY OF CARATINOID, FLAVONOID, POLYPHENOL COMPOUNDS OF DICOTYLEDONOUS NETTLE ( <i>URTICA DIOCA L.</i> ).....	15
<b>K.B. Bazhykova, T.S. Bekezhanova, K.D. Rakhimov</b> SEARCH FOR BAS AGAINST A VIRUS FROM A NUMBER OF SESQUITERPENOIDS BASED ON CHEMICAL MODIFICATION.....	24
<b>M.D. Dauletova, A.K. Umbetova, G.S. Burasheva, M.I. Chaudhari</b> COMPARATIVE STUDY OF THE ACID COMPOSITION OF KAZAKH PLANT SPECIES OF THE GENUS <i>ATRAPHAXIS</i> .....	33
<b>M.A. Daurenbek</b> ABOUT FOREIGN STUDIES OF ZnIn COMPOUND SULFIDE AS PHOTOCATALYSTS IN THE SYNTHESIS GAS PRODUCTION (status and tendencies).....	43
<b>B.S. Gaisina, L.K. Orazzhanova, B.H. Musabayeva, A.N. Sabitova, B.B. Bayakhmetova</b> OBTAINING AND STUDYING THE PROPERTIES OF A BIOCOMPATIBLE CRYOSTRUCTURE BASED ON CHITOSAN-SODIUM ALGINATE.....	53
<b>N. Zhanikulov, A. Abdullin, B. Taimasov, M. Kenzhehan</b> INVESTIGATION OF PHOSPHORIC SLAG FOR OBTAINING OF ZINC-PHOSPHATE COMPOSITE CEMENT.....	63
<b>M.Zh. Zhurinov, T.S. Bekezhanova, K.B. Bazhykova, K.D. Rakhimov, Z.M. Ziyatbek</b> METHODS OF EXTRACTING ESSENTIAL OILS FROM <i>ARTEMISIA CINA</i> BERG. PLANT RAW MATERIALS AND THEIR STANDARDIZATION.....	75
<b>B. Imangaliyeva, B. Torsykbayeva, B. Dossanova, T. Nurdauletova, G. Rakhmetova</b> EFFECTIVE TECHNOLOGY OF TEACHING "SALTS HYDROLYSIS" IN CHEMISTRY.....	85
<b>A.G. Ismailova, G.Zh. Akanova, D.Kh. Kamysbayev, S. Isabekova</b> EXTRACTION OF DYSPROSIUM BY D2EHPA FROM NITRATE MEDIUM.....	98
<b>Zh. Karaev, Zh. Kobdikova, B. Torsykbaeva, B. Imangaliyeva, N. Rakhym</b> FAIR CRITERIA EVALUATION IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS.....	111
<b>M.K. Kassymova, R.S. Alibekov, Z.I. Kobzhasarova, G.E. Orymbetova, K.A. Urazbayeva</b> HALAL BEEF SAUSAGE PRODUCTS USING MALT.....	124

<b>B.K. Massalimova, G.D. Jetpisbayeva, E.V. Docuchits, V.A. Sadykov</b> OBTAINING A COMPLEX OXIDE WITH THE PEROVSKITE STRUCTURE $\text{LaCoO}_3$ IN THE PRESENCE OF ORGANIC REDUCING AGENTS.....	143
<b>G.E. Orymbetova, R.S. Alibekov, E.A. Gabrilyants, K.A. Urazbayeva, M.K. Kassymova, Z.I. Kobzhasarova</b> APPLICATION OF HACCP SYSTEM FOR THE MEAT-PLANT PASTE PRODUCTION.....	151
<b>S.O. Sadikaliyeva, S.D. Satybaldinova, Z.D. Yershebulov, E.V. Fokina, K.A. Shorayeva</b> CHEMICAL ANALYSIS OF WATER USED IN THE PRODUCTION OF BIOLOGICAL PRODUCTS.....	16

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

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

**<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv> ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 05.07.2023.

Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф. 11,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.