

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ  
АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН»

## N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF  
KAZAKHSTAN

**SERIES**  
**CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**  
**4 (461)**

**OCTOBER – DECEMBER 2024**

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, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

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

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

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

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

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

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

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

**ISSN 2224-5286 (Print)**

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

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2024

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

### Главный редактор:

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

### Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2024

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

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

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

#### **Editorial board:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ISSN 2224-5286 (Print)**

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

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

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

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

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

NEWS

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

ISSN 2224–5286

Volume 4, Number 461 (2024), 5–15

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.247>

УДК 581.192.2

**G.E. Azimbayeva, G.N. Kudaibergenova, A.K. Kamysbayeva\*,  
N.M. Kurbanbayeva, Sh. Zh. Balkhashbay, 2024.**

Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kamysbayeva.a@qyzpu.edu.kz

### **DETERMINATION OF FATTY ACIDS IN THE COMPOSITION OF JERUSALEM ARTICHOKE AND DAHLIA LEAVES**

**Azimbayeva Gulbaira Eralievna** – candidate of chemical sciences, acting professor of the department of chemistry, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: azimbaeva.g@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-6558-8146>;

**Kudaibergenova Gulzira Nursapaevna** – candidate of chemical sciences, Senior Lecturer of the department of chemistry, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: kudaibergenova.g@qyzpu.edu.kz <https://orcid.org/0009-0006-9888-8061>;

**Kamysbayeva Aliya Kenesbekovna** – master of pedagogical sciences, Senior Lecturer of the department of chemistry, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: kamysbayeva.a@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0092-4636>;

**Kurbanbayeva Nurzhamol Maratovna** – master of natural sciences, lecturer of the department of chemistry, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: knurzhamol@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-3997-3375>;

**Balkhashbay Shynar Zhasulankyzy** – master of pedagogical sciences, lecturer of the department of chemistry, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: synarbalkasbaj@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8755-3788>.

**Abstract.** Nowadays, most of the medicinal preparations are made from these plants and are used for therapeutic purposes against many diseases. Therefore, plants of the complex family are of greatest interest in theoretical and practical terms. The determination of higher fatty acids (High liquid chromatography) in plant raw materials such as topinambur and dahlia leaves is an important task in the field of biochemistry and pharmacognosy. These acids play a significant role in plant metabolism and may have various beneficial properties for humans, including antioxidant and anti-inflammatory effects. Higher fatty acids are organic compounds with a long hydrocarbon chain and a carboxyl group (-COOH). They are an important constituent of lipids and perform key functions in cell membranes, energy metabolism and biosynthesis. In nature, fatty acids are found in triglycerides, phospholipids and waxes. The analysis of higher fatty acids in plants allows the identification of biologically active components, which is particularly important for the food and pharmaceutical industries.

This article describes the determination of fatty acids in the composition of

topinambur and dahlia leaves. Dahlia and topinambur leaves from Turksib district, Almaty were taken as an object of study. The fatty acid composition of dahlia and topinambur leaves was investigated by gas chromatography method. The content of higher fatty acids was determined by gas-liquid chromatograph “Crystalux-4000 M” with PID and mass-spectrum detector “MS7-800”. According to chromatographic data, topinambour leaf contains 12 fatty acids, dahlia leaf contains 13 fatty acids.

**Keywords:** Fatty acids, topinambur, dahlia, gas chromatography-mass spectrometry

**Г.Е. Азимбаева, Г.Н. Кудайбергенова, А.К. Камысбаева\*,  
Н.М. Курбанбаева, Ш. Балқашбай, 2024.**

Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: kamysbayeva.a@qyzpu.edu.kz

## **ТОПИНАМБУР ЖӘНЕ ГЕОРГИН ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ**

**Азимбаева Гулбайра Ералиевна** – х.ғ.к., профессор м.а., Химия кафедрасы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, E-mail: azimbaeva.g@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-6558-8146>;

**Кудайбергенова Гульзира Нурсапаевна** – х.ғ.к., аға оқытушы, Химия кафедрасы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, E-mail:kudaibergenova.g@qyzpu.edu.kz <https://orcid.org/0009-0006-9888-8061>;

**Камысбаева Алия Кенесбековна** – п.ғ.магистрі, аға оқытушы, Химия кафедрасы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, E-mail: kamysbayeva.a@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0092-4636>;

**Курбанбаева Нуржамол Маратовна** – ж.ғ.магистрі, оқытушы, Химия кафедрасы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, E-mail: knurzhamol@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0008-3997-3375>;

**Балқашбай Шынар Жасұланқызы** – п.ғ.магистрі, оқытушы, Химия кафедрасы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, E-mail: synarbalkasbaj@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-8755-3788> .

**Аннотация.** Қазіргі уақытта дәрі-дәрмектердің көпшілігі өсімдіктерден жасалады және емдік мақсатта көптеген ауруларға қарсы қолданылады. Сондықтан күрделі тұқымдасының өсімдіктері теориялық және практикалық тұрғыдан үлкен қызығушылық тудырады. Бұл қышқылдар өсімдіктер метаболизмінде, антиоксиданттық және қабынуға қарсы әсерін қоса есептегенде адам үшін де әр түрлі пайдалы қасиеттерге ие. Жоғары май қышқылдары – ұзын көміртек тізбекті карбоксил (-COOH) тобы бар органикалық қосылыстар. Олар липидтердің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады және жасуша мембраналарында, энергия алмасуында және биосинтезде негізгі функцияларды орындайды. Табиғатта май қышқылдары триглицеридтердің, фософлипидтердің, талшықтардың құрамында кездеседі. Өсімдіктердегі жоғары май қышқылдарын талдау әсіресе тамақ және фармацевтика өнеркәсібі үшін маңызды биологиялық белсенді компоненттерді анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл мақалада топинамбур мен георгин жапырақтарының құрамындағы май

қышқылдарын анықтау сипатталған. Зерттеу нысаны ретінде Алматы қаласы, Түркістан ауданының георгина мен топинамбурдың жапырақтары алынды. Топинамбур мен георгина жапырақтарының май қышқылдарының құрамы газды хроматография әдісімен анықталды.

Жоғары май қышқылдарының құрамы ЖИД және «Кристаллюкс-4000 М» масс-спектр детекторы бар «Кристаллюкс-4000 М» газ-сұйықтық хроматографы арқылы анықталды. Хроматографиялық мәліметтер бойынша топинамбур өсімдігінің жапырағында 12 май қышқылы, георгина өсімдігінің жапырағы 13 май қышқылдары бар.

**Түйін сөздер:** май қышқылдары, топинамбур, георгина, ГХ/МС (газды хромато-масс-спектрометрия)

**Г.Е. Азимбаева, Г.Н. Кудайбергенова, А.К. Камысбаева,  
Н.М. Курбанбаева, Ш. Балкашбай, 2024.**

Казахский национальный женский педагогический университет,  
Алматы, Казахстан.

E-mail: kamysbayeva.a@qyzpu.edu.kz

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ТОПИНАМБУРА И ГЕОРГИНА**

**Азимбаева Гулбайра Ералиевна** – кандидат химических наук, и.о. профессора, кафедра химии, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, E-mail: azimbaeva.g@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-6558-8146>;

**Кудайбергенова Гульзира Нурсапаевна** – кандидат химических наук, старший преподаватель, кафедра химии, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, E-mail: kudaibergenova.g@qyzpu.edu.kz <https://orcid.org/0009-0006-9888-8061>;

**Камысбаева Алия Кенесбековна** – магистр педагогических наук, старший преподаватель, кафедра химии, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, E-mail: kamysbayeva.a@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0092-4636>;

**Курбанбаева Нуржамол Маратовна** – магистр естественных наук, преподаватель, кафедра химии, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, E-mail: knurzhamol@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-3997-3375>;

**Балкашбай Шынар Жасуланкызы** – магистр педагогических наук, преподаватель, кафедра химии, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, E-mail: synarbalkasbaj@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8755-3788>.

**Аннотация.** В настоящее время поиск новых растительных источников жирных кислот и их исследования являются актуальным. Поэтому наибольший интерес в теоретическом и практическом плане представляют растения семейства сложных. Определение высших жирных кислот (ВЖК) в растительном сырье, таком как листья топинамбура и георгина, является важной задачей в области биохимии и фармакогнозии. Эти кислоты играют значительную роль в метаболизме растений и могут обладать различными полезными свойствами для человека, включая антиоксидантное и противовоспалительное действие. Высшие жирные кислоты – это органические соединения с длинной углеводородной цепью, имеющие

карбоксильную группу (-COOH). Они являются важной составной частью липидов и выполняют ключевые функции в клеточных мембранах, энергетическом метаболизме и биосинтезе. В природе жирные кислоты встречаются в составе триглицеридов, фосфолипидов и восков. Анализ высших жирных кислот в растениях позволяет выявить биологически активные компоненты, что особенно важно для пищевой и фармацевтической промышленности.

В данной статье описаны определения жирных кислот в составе листьев топинамбура и георгина. В качестве объекта исследования были взяты листья георгина и топинамбура из Турксибского района города Алматы. Методом газовой хроматографии исследован жирнокислотный состав листьев георгина и топинамбура. Содержания высших жирных кислот определяли в газожидкостном хроматографе «Кристаллюкс-4000 М» с ПИД и детектором масс-спектра марки «МС7-800». По хроматографическим данным, лист растения топинамбур содержит 12 жирных кислот, лист растения георгин содержит 13 жирных кислот.

**Ключевые слова:** жирные кислоты, топинамбур, георгин, ГХ /МС (газовая хромато-масс-спектрометрия).

## **Введение**

Мировое производство функциональных продуктов ежегодно увеличивается на 15-20%. Согласно результатам исследования Global Industry Analysts, Inc., к 2024 г. объем мирового рынка функциональных продуктов превысит 195 млрд долларов США. Основным фактором его роста является повышение интереса потребителей к продуктам, способствующим профилактике заболеваний, увеличению продолжительности жизни и улучшению здоровья.

Проблема здорового питания приобретает массовый, глобальный характер. Из-за ухудшающейся экологической обстановки и нехватки качественной пищевой продукции практически во всех странах мира организация питания населения становится составной частью политики государства. На первый план выходит производство продуктов питания функционального назначения. В такой ситуации рекомендация использовать топинамбур в качестве сырья позволит вывести на отечественный рынок целый спектр ценных пищевых продуктов. Анализ биохимического состава данной культуры подтверждает наличие физиологически важных и функциональных составляющих, прежде всего инулина, фруктозы, пектина, а также витаминов, минеральных веществ и др. (Манохина, и др, 2020).

Топинамбур (*Helianthus tuberosus*) — это многолетнее травянистое растение высотой до 4 метров. Его цветы по запаху похожи на подсолнечник, а корневые клубни крупные, сочные и питательные (Великородов, и др, 2018). Это растение ценилось гораздо выше в Европе, несмотря на его происхождение из Соединенных Штатов, и до сих пор остается ценным. Доказательством его популярности является то, что с момента его первой публикации в 1789 году было опубликовано около 35 монографий и книг об этой культуре, в основном на французском, немецком и русском языках. Несмотря на его простоту по сравнению с основными степными культурами, существует множество научных публикаций о топинамбуре, число



которых постепенно увеличивается с 400 в 1932 году до 1300 в 1957 году и сегодня составляет более нескольких тысяч (Zhong, et al,2019). Топинамбур характеризуется очень высокой холодостойкостью и морозостойкостью. Они устойчивы к морозам – 20-40°C (Pacanowski, et al,2020).

В настоящее время на основе топинамбура разрабатываются и производятся различные диетические и функциональные пищевые продукты, первые и вторые блюда, салаты, компоты, хлебобулочные и кондитерские изделия, соки, сиропы, мука, консервы, фитосборы, биокорректоры, пищевые добавки, лекарственные препараты, косметические средства и другие продукты. В последние годы обоснованы и продемонстрированы перспективы использования топинамбура-сырья для производства моторного топлива и других технических продуктов (Кудрявцева, и др, 1981).

Топинамбур содержит много соединений. В том числе Кабело Уртадо (1998) исследовал кумарины, Мацууру (1993) и Йошихару (1991) ненасыщенные жирные кислоты и производные полиацетилена и обнаружил, что топинамбур обладает антимикробной и противогрибковой активностью. Накагава и другие ученые (1996) обнаружили, что стебель топинамбура содержит неочищенный экстракт каллуса, который легко возбуждается и размножается в жидкой среде, и что этот экстракт обладает сильной активностью против гемагглютинации. Топинамбур обладает стимулирующим, желчегонным, мочегонным, сперматогенным, желудочным и тонизирующим действием и используется в качестве народной медицины для лечения ревматизма. Из-за низкого уровня полиаминов и наличия инулина, который можно превратить в фруктозу, в последнее время было предложено преимущественное использование этого фруктозы в рационе людей с особыми потребностями (Барта и рост, 1958; Упоф, 1968). Блюда из клубней топинамбура отлично подходят для лечения больных ожирением, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Также было установлено, что топинамбур хорошо противостоит опухолевым клеткам молочной железы человека (Гриффаут, 2007; Xiao, et al, 2011).

Среди цветущих травянистых растений, используемых в декоративном садоводстве, одним из самых популярных является георгин (*Dahlia evelines*). Они появились в начале двадцатого века. В настоящее время мировой ассортимент составляет более 12 тысяч сортов. Георгин-светлолюбивое и теплолюбивое растение, требующее плодородной почвы. Георгин размножается черенками путем отделения луковичных гнезд для размножения. Чтобы соцветия растения были крупными, перед посадкой срезают слабые побеги, оставляя 2-3 сильных побега. Для лучшего хранения зимой луковицы выкапывают до наступления холодов. Сушеные луковицы хранят в сухих, темных хранилищах (температура 4-5°C) (Заливский, 1954; Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона 1890-1907).

Родина георгина-горные районы Мексики, Колумбии и Гватемалы. В благоприятных климатических условиях этого региона (среднегодовая температура 18 °C) георгин растет как многолетнее корневищное растение.

Путешественники XVI века первыми отметили культурную георгину в Мексике. Местные жители-ацтеки ели корнеплоды георгина, а сами растения назывались «акокотли» (водопровод) (Abd-Elkader, et al, 2020).

Китайский город Цзянсу в государственной лаборатории пищевых наук и технологий Университета Цзяннань обнаружил, что клубни георгина содержат различные концентрации минералов. Среди них преобладали калий, кальций, магний, фосфор, цинк и хром. Установлено, что клубни сорта белоцветковый богаты магнием и фосфором, клубни сорта красноцветковый – калием и хромом, а клубни сорта желтоцветковый – кальцием и цинком. Клубни георгина содержат водорастворимые и жирорастворимые витамины. Среди них наиболее распространены витамины  $B_2$ ,  $B_6$ ,  $B_7$  и E.

Эксперимент был проведен на экспериментальном исследовательском полигоне Барамун в провинции Дакалия для определения химических компонентов цветов георгина. Также исследовательские работы дали информацию о наибольшей высоте растения георгина (81-86 см), количестве соцветий (63,0-66,6), массе соцветия (15,59-16,70), диаметре соцветия (12,3-13 см). Кроме того, было определено общее количество углеводов в листьях и цветах и количество фосфора и калия в листьях. Исследовано, что глицин, аргинин, триптофан содержатся в избытке в данном растении (ГОСТ 30623-98, 1996).

В настоящее время поиск новых растительных источников жирных кислот и их исследования является актуальным. Поэтому наибольший интерес в теоретическом и практическом плане представляют растения семейства сложных.

Целью нашего исследования явилось изучение жирнокислотного состава в листьях георгина и топинамбура.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования служили листья георгина и топинамбура из Туркисибского района города Алматы.

Определение жирнокислотного состава и колчественного содержания жирных кислот проводили методом газо-жидкостной хроматографии на газо-жидкостной хроматографе «Кристаллюкс-4000 М» с ПИД и детектором масс-спектра марки «МС7-800». Определение проводили в таких условиях: колонка газохроматографическая из нержавеющей стали длиной 2 м и внутренним диаметром 2 мм, стационарная фаза – инертон, обработанный 10% диэтиленгликольсукцинатом (DEGS).

На хроматографе были установлены следующие параметры работы: температура термостата колонок  $-180^{\circ}\text{C}$ ; температура испарителя  $-250^{\circ}\text{C}$ ; температура печи детекторов  $-200^{\circ}\text{C}$ ; газ-носитель-азот; скорость потока газа-носителя  $-30\text{ см}^3$ ; объем пробы  $1\text{ мм}^3$  раствор метиловых эфиров жирных кислот в гексане.

Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот осуществляли по времени удерживания пиков в сравнении со стандартной смесью. В качестве референтных образцов использовали стандарты насыщенных и ненасыщенных метиловых эфиров жирных кислот фирмы «Sigma».

Пробы для анализа выделяли гексаном, после чего растворитель отгоняли в потоке азота во избежание перекисидации ненасыщенных метиловых эфиров жирных кислот. Затем пробы поддавали немедленной переэтерификации по модифицированной методике Пейскера смесью хлороформ-метанол-кислота серная концентрированная в соотношении (100:100:1) в запаянных ампулах. В стеклянные ампулы отмеривали по 30-50 мкл липофильного экстракта, добавляли 2,5 мл метилирующей смеси и запаивали. Затем их помещали в термостат на 3 часа при температуре 105°C. После окончания процесса метилирования и раскрытия ампул, их содержимое переносили в пробирки, добавляли порошок цинка сульфата на кончике скальпеля, 2 мл воды очищенной и 2 мл гексана для экстракции метиловых эфиров. После тщательного взбалтывания и отстаивания гексановый экстракт использовали для проведения хроматографического анализа (Коломинец, и др., 2024; Кацуба и др., 2013, 247-249).

### Результаты и их обсуждение

Результаты изучения содержания высших жирных кислот в листьях топинамбура и георгина представлены в таблицах 1-2 и рисунках 1-2.

Установлено, что жирнокислотный состав в листьях георгина 13, топинамбура 12 соединениями. Изучаемые растения содержат сложных эфиров масляной, капроновых кислот.

Таблица 1 - Содержание жирнокислотного состава листьев топинамбура

№	Компонент	Площадь, %	Концентрация, % мас.	Общая формула
1	Methyl Butyrate	49,9336	4,252204	$C_5H_{10}O_2$
2	Methyl Hexanoate	46,1983	174,913207	$C_7H_{14}O_2$
3	Methyl Laurate	0,0173	0,001849	$C_{13}H_{26}O_2$
4	Myristoleic acid methyl	0,1635	0,007920	$C_{15}H_{28}O_2$
5	Cis-10-Heptadecenoic acid methyl ester	0,2153	0,006224	$C_{18}H_{34}O_2$
6	Methyl Stearate	0,0742	0,013313	$C_{19}H_{38}O_2$
7	Methyl cis-5,8,11,14,17- Eicosapentaenoate	0,3192	0,013930	$C_{21}H_{32}O_2$
8	Methyl cis-5,8,11,14- Eicosatetraenoic	0,1848	0,015397	$C_{21}H_{34}O_2$
9	Cis-11,14,17- Eicosatrienoic acid methyl ester	0,0658	0,002870	$C_{21}H_{36}O_2$
10	Cis-11,14 - Eicosadienoic acid methyl ester	0,7932	0,072032	$C_{21}H_{38}O_2$
11	Cis-13,16- Docosadienoic acid methyl ester	1,6810	0,138280	$C_{23}H_{42}O_2$
12	Methyl Erucate	0,3538	0,021664	$C_{23}H_{44}O_2$

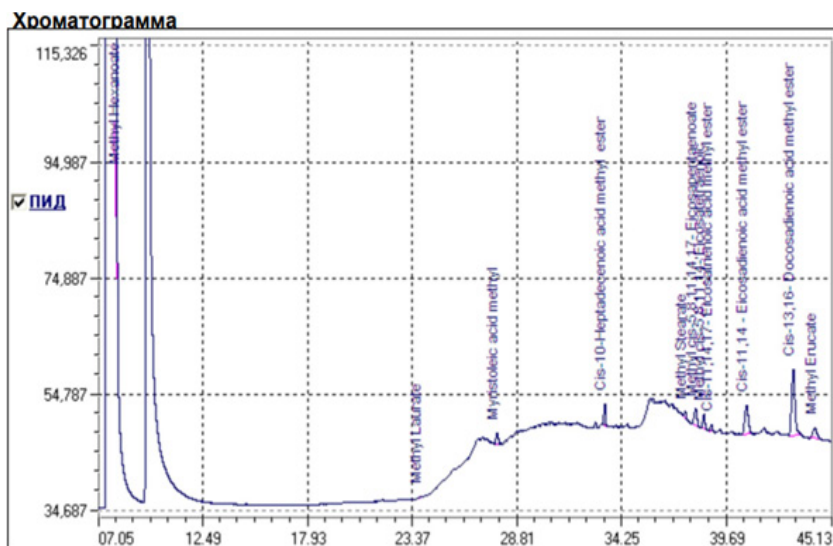


Рисунок 1-Хроматограмма жирнокислотного состава листьев топинамбура

По данным ГХ/МС, в листьях топинамбура и георгина в свободном виде присутствуют практически все кислоты с числом атомов углерода от 12 до 20, включая жирные кислоты с нечетным числом атомов углерода. Эфиры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот выходят в промежутке 23.37–45.13 мин (рис. 1), 24.06–46.69 (рис. 2). В таблицах 1,2 приведены данные по количественному содержанию идентифицированных компонентов.

Таблица 2 - Содержание жирнокислотного состава листьев георгина

№	Компонент	Площадь, %	Концентрация, % мас.	Общая формула
1	Methyl Butyrate	49,6240	4,094333	$C_5H_{10}O_2$
2	Methyl Hexanoate	44,9490	164,887119	$C_7H_{14}O_2$
3	Methyl Octanoate	0,0328	0,005533	$C_9H_{18}O_2$
4	Methyl Undecanoate	0,0921	0,005216	$C_{12}H_{24}O_2$
5	Methyl Laurate	0,1184	0,012234	$C_{13}H_{26}O_2$
6	Myristoleic acid methyl	0,5975	0,028044	$C_{15}H_{28}O_2$
7	Methyl Myristate	0,6843	0,126234	$C_{15}H_{30}O_2$
8	Cis-10-Pentadecenoic acid methyl ester	0,1641	0,007198	$C_{16}H_{30}O_2$
9	Cis-10-Heptadecenoic acid methyl ester	1,4644	0,041012	$C_{17}H_{32}O_2$
10	Methyl Heptadecanoate	1,6973	0,155049	$C_{18}H_{36}O_2$
11	Methyl Linoleate	0,1195	0,010676	$C_{19}H_{34}O_2$
12	Methyl Heneicosanoate	0,1656	0,007583	$C_{22}H_{44}O_2$
13	Methyl Behenate	0,2911	0,059458	$C_{23}H_{46}O_2$

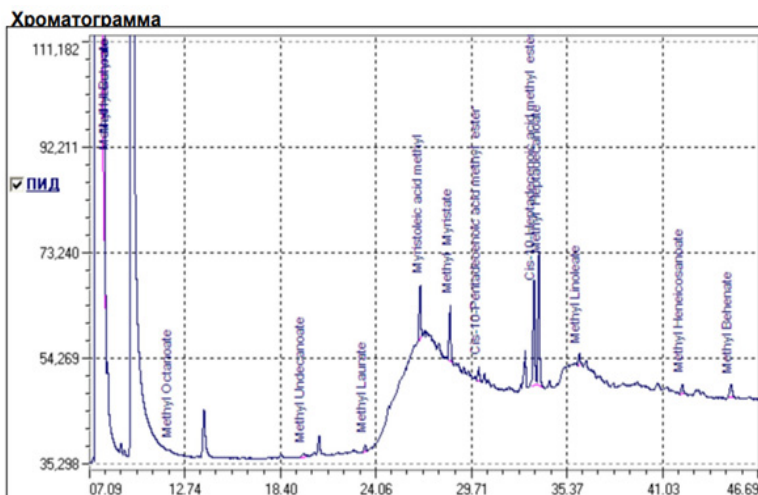


Рисунок 2 - Хроматограмма жирнокислотного состава листьев георгина

Из приведенных данных следует, листья топинамбура содержит 12 высших жирных кислот, листья георгина содержит 13 высших жирных кислот. Наиболее распространенными эогенными жирными кислотами являются метил бутират, метил гексаноат, метил ундеcanoат, метил лаурат.

Жирная кислота-это насыщенные или ненасыщенные карбоновые кислоты с длинной алифатической цепью. Большинство жирных кислот являются прямолинейными с четным числом атомов углерода, присутствующих в природе, от 4 до 28. Жирные кислоты являются основным компонентом липидов (до 70%) (Clement, et al, 2007).

Метилбутират, как и другие эфиры, обладает характерным приятным запахом и вкусом. В связи с этой особенностью метилбутират используется в качестве добавки в пищевой и парфюмерной промышленности. Он растворяется в воде и является бесцветной жидкостью в нормальных условиях. Общая формула  $C_5H_{10}O_2$ , молярная масса 102 г / моль. Температура кипения составляет  $102^{\circ}C$ , плотность равна  $898 \text{ кг/м}^3$ .

Метилбутират является основным ферментом, который уничтожает бактерии, присутствующие в желудке и кишечном тракте. Он способствует росту костей, служит против простуды и заболеваний горла и предотвращает рак кишечника (Бутират: зависимость, последствия, 2020 эл. ресурс).

Метилгексаноат-бесцветная жидкость. Он также имеет названия метилкапронат, метиловый эфир гексановой кислоты, метиловый эфир капроновой кислоты. Общая формула- $C_7H_{14}O_2$ . Молярная масса равна 130 г/моль.

Метилгексаноат производится в больших количествах для использования в качестве ароматизатора и является легковоспламеняющимся (Balkashbay, et al, 2023; Метиловый эфир капроновой кислоты, структурная формула, химические свойства, 2024 эл. ресурс ).

## Закключение

Методом газовой хроматографии изучено содержание высших жирных кислот в листьях георгина и топинамбура. Установлено, что жирнокислотный состав листьев представлен сложными эфирами капроновой и масляной кислот. Полученные результаты свидетельствуют о возможности дальнейшего использования листьев георгина и топинамбура в медицине и промышленности для получения жирных кислот.

## Литература

Abd-Elkader, H. H.; Kasem M. M., Younis T. T. E., Gad A. E. A. Impact of some Amino Acids on Vegetative Parameters, Flowering and Chemical Constituents of Dahlia Cut Flowers. *J. of Plant Production // Mansoura Univ.*, -2020.-Vol.11 (4). –P.333 –339. DOI: 10.21608/jpp.2020.95627

А.А. Манохина, В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, Н.П. Мишуров, Л.А.Неменушая, Ж.Ж. Аллаяров Конкурентоспособные технологии производства функциональных продуктов из топинамбура: аналит. обзор. –М.: ФГБНУ «Рос информагротех», 2020. – 84 с.

А.В. Великородов, В.Б. Ковалев, С.Б. Носачев А.Г. Тырков, Л.В. Морозова Жирнокислотный состав масел семян некоторых дикорастущих и культивируемых растений астраханской области, полученных методом сверхкритической флюидной экстракции // *Химия растительного сырья*-2018. -№2. С. 153–158.

Бутират: зависимость, последствия. Комментирует нарколог | Клиника доктора Шурова | 2020 dzen.ru Электронный ресурс, дата обращения 21.06. 2020.

BalkashbaySh.Zh., Azimbayeva G. E., Aytbay D.Sh., Akhtayeva M.B. Determination of higher fatty acids in the composition of urtica dioica leaves. *Chem. J. Kaz.*, -2023. Vol. 4(84). –P.94-100. DOI: <https://doi.org/10.51580/2023-4.2710-1185.43>.

В. М. Кудрявцева, О. И. Манкевич, И. Е. Ботяновский, Э. А. Бурова, Л. П. Гусарова, И. А. Коревко, Н. М. Лунина, Н. А. Янукова, Н. А. Панько цветные фотографии выполнены Р. П. Дитловп Цветоводство в БССР (ассортимент и агротехника выращивания). Мн.: Наука и техника, 1981.— С. 264.

«Георгин. Растения из семейства Сложноцветных» Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона 1890—1907.

ГОСТ 30623-98, Межгосударственный стандарт, масла растительные и маргариновая продукция, Метод обнаружения фальсификации, *Vegetable oils and margarine. Detection of falsification*, 1996.

Zhong Q., Yang S., Sun X., Wang L., Li Y. The complete chloroplast genome of the Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and an adaptive evolutionary analysis of the *ycf2* gene. // *PeerJ* 7: -2019. P.7596 <https://doi.org/10.7717/peerj.7596> .

Заливский И. Л. Георгины.—М.Л.:Сельхозгиз, 1954.—с.140 <https://medictionary.ru/georginy/>

И.К. Кацуба, В. С. Кисличенко, Е. Н. Новосел Исследование жирнокислотного состава листьев, цветков и корней мать-и-мачехи обыкновенной // *Медицина. Фармация*-2013. №18. С. 247-249.

Clément, M., Tremblay, J., Lange, M., et al. Whey-derived free fatty acids suppress the germination of *Candida albicans* in vitro // *FEMS Yeast Res.*-2007. Vol 7(2). -P.276-285

Метилловый эфир капроновой кислоты, структурная формула, химические свойства <https://acetyl.ru/o/a69ka1.php> Электронный ресурс, 2024.

Н.Э. Коломиец, Р.С. Боев, Л.В. Жалнина, Али Абдуджалил Каид Хасан, А.А. Марьин Оценка элементного профиля листьев, корней, семян и сухих экстрактов *Arctium lappa* и *Arctium tomentosum* // *Химия растительного сырья* -2024. -№2. С.138-147. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20240212998>

Pasanoski Z., Mehmeti A. The first report of the invasive alien weed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the Republic of North Macedonia // *Agriculture and Forestry*-2020.-Vol. 66 (1).P. 115-127. DOI:10.17707/AgricultForest.66.1.12.

XiaoYong Ma, Li Hua Zhang, Hong Bo Shao , Gang Xu, Feng Zhang, Fu Tai Ni and M. Brestic, Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple-use values // *Journal of Medicinal Plants Research*. – 2011. -Vol. 5(8). -P. 1272-1279.

## References

- Abd-Elkader, H. H.; Kasem M. M., Younis T. T. E., Gad A. E. A. Impact of some Amino Acids on Vegetative Parameters, Flowering and Chemical Constituents of Dahlia Cut Flowers. *J. of Plant Production // Mansoura Univ.*, -2020.-Vol.11 (4). –P.333 –339. DOI: 10.21608/jpp.2020.95627
- A.A. Manokhina, V.I. Starovoitov, O.A. Starovoitova, N.P. Mishurov, L.A. Nemenushaya, J.J. Allayarov Competitive technologies for the production of functional products from topinambour: analytical review. - Moscow: FGBNU “Ros informagroteh”, 2020. - 84 p.
- A.V. Velikorodov, V.B., Kovalev, S.B. Nosachev, A.G. Tyrkov, L.V. Morozova Fatty acid composition of seed oils of some wild and cultivated plants of the Astrakhan region obtained by supercritical fluid extraction// *Chemistry of Plant Raw Materials*-2018. -№2. P. 153-158.
- Butyrate: addiction, consequences. Commented by a narcologist | Clinic of Dr. Shurov | 2020 dzen.ru Electronic resource, date of address 21.06. 2020.
- Balkashbay Sh.Zh., Azimbayeva G. E., Aytbay D.Sh., Akhtayeva M.B. Determination of higher fatty acids in the composition of urtica dioica leaves. *Chem. J. Kaz.*, -2023.Vol. 4(84). –P.94-100. DOI:<https://doi.org/10.51580/2023-4.2710-1185.43>.
- B. M. Kudryavtseva, O. I. Mankevich, I. E. Botyanovskii, E. A. Burova, L. P. Gusarova, I. A. Korevko, N. M. Lunina, N. A. Yanukova, N. A. Panko color photos by R. P. Ditlovop Floriculture in the BSSR (assortment and cultivation techniques). Mn.: Nauka i tekhnika, 1981.- C. 264.
- Dahlia. Plants of the family of the Complex-flowered” *The Encyclopedic Dictionary of Brockhaus and Ephron 1890-1907*.
- GOST 30623-98, Interstate standard, Vegetable oils and margarine products, Detection of falsification, Vegetable oils and margarine. Detection of falsification, 1996.
- Zhong Q., Yang S., Sun X., Wang L., Li Y. The complete chloroplast genome of the Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and an adaptive evolutionary analysis of the *ycf2* gene. // *PeerJ 7*: -2019. P.7596 <https://doi.org/10.7717/peerj.7596> .
- Zalivsky I.L. Dahlias.-M.L.:Selkhozgiz, 1954.- p.140. <https://medictionary.ru/georginy/>
- I.K. Katsuba, , V.S. Kislichenko, E.N. Novosel Study of fatty acid composition of leaves, flowers and roots of common mother uterus // *Medicine. Pharmacia*-2013.№18.P. 247-249.
- Clément, M., Tremblay, J., Lange, M., et al. Whey-derived free fatty acids suppress the germination of *Candida albicans* in vitro // *FEMS Yeast Res.*-2007.Vol 7(2). -P.276-285
- Methyl ester of caproic acid, structural formula, chemical properties <https://acetyl.ru/o/a69ka1.php> Electronic resource, 2024.
- N.E. Kolomiets, R.S. Boev, L.V. Zhalnina, Ali Abdujalil Kaid Hasan, A.A. Maryin Evaluation of elemental profile of leaves, roots, seeds and dry extracts of *Arctium lappa* and *Arctium tomentosum* // *Chemistry of plant raw materials* -2024. -№2. P.138-147. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20240212998>
- Pacanoski Z., Mehmeti A. The first report of the invasive alien weed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the Republic of North Macedonia // *Agriculture and Forestry*-2020.-Vol. 66 (1).P. 115-127. DOI:10.17707/AgricultForest.66.1.12.
- XiaoYong Ma, Li Hua Zhang, Hong Bo Shao , Gang Xu, Feng Zhang, Fu Tai Ni and M. Brestic, Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple-use values // *Journal of Medicinal Plants Research*. – 2011. -Vol. 5(8). -P. 1272-1279.

## МАЗМҰНЫ

### ХИМИЯ

- Г.Е. Азимбаева, Г.Н. Кудайбергенова, А.К. Камысбаева, Н.М. Курбанбаева, Ш. Балқашбай**  
ТОПИНАМБУР ЖӘНЕ ГЕОРГИН ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ  
МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ.....5
- Ж.С. Байзакова, Е.В. Солодова, А.Т. Кожабергенов, С. Қозықан, Л.К. Бупебаева**  
ЕТ ӨНДІРУ ПРОЦЕСІН ТЕХНОХИМИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ШАРАЛАРЫ.....16
- Г.Ж. Байсалова, А.Б. Жунусова, А.Б. Шукирбекова, Б.Б. Торсыкбаева, Б.С. Иманғалиева**  
*PSORALEA DRUPACEA* ВВЕ ТАМЫРЫНАН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ  
КЕШЕНДЕРДІ ЭКСТРАКЦИЯЛАУ ҮДЕРІСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....34
- Ә.С. Дәулетбаев, Қ.А. Қадирбеков, А.Д. Алтынбек, М.Ш. Сулейменова, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина**  
УРАН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ КАТИОНДЫҚ ЖӘНЕ АНИОНДЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ  
КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫ МЕН СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....43
- Н. Жумашева, М. Турсынбек, Ф. Султанов, А. Ментбаева, Л. Кудреева, Ж. Бакенов**  
ЛИТИЙ-КҮКІРТТІ АККУМУЛЯТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН НИКЕЛЬ  
ОКСИДІНІҢ НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР КҮРІШ ҚАУЫЗЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН  
КЕУЕКТІ ГРАФЕН ТӘРІЗДІ КӨМІРТЕКТІ КОМПОЗИТ.....58
- Д.Т. Касымова, Г.Е. Жусупова**  
*LIMONIUM GMELINII* ӨСІМДІГІНЕН АЛЫНҒАН ӨСІМДІК ЭКСТРАКТТАРЫ  
БАР ЖЕРГІЛІКТІ ҚОЛДАНУҒА АРНАЛҒАН ГЕЛЬДЕРДІ ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ  
БАҒАЛАУ.....75
- Б.К. Кенжалиев, Т.С. Өмірбек, А.Н. Беркинбаева, Ш. Сәулебекқызы, Н.М. Төлегенова,**  
МИКРОТОЛҚЫНДЫ ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ ӨНДІРІСТІК КЛИНКЕРДЕН  
МЫРЫШТЫ АЛУ: ФАЗАЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ  
ШАЙМАЛАУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ.....94



<b>Д.М. Кенжебеков, А.Е. Хусанов, И. Иристаев, А. Жолшыбек, Д.Ж. Джанабаев</b> БҰРАЛҒАН ПРОФИЛЬДІ ЖОЛАҚ ТҮРІНДЕГІ АҒЫН ИНТЕНСИФИКАТОРЫМЕН «ҚҰБЫР ІШІНДЕГІ ҚҰБЫР» ЖЫЛУАЛМАСУ АППАРАТЫН МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ.....	111
<b>М.К. Құрманалиев, Ж.Е. Шаихова, Ж.Д. Алимкулова, С.О. Әбілқасова, С.Т. Дауметова</b> СІЛТІЛІК МЕТАЛЛ ИОНДАРЫН ЭКСТРАКЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН ЖАҢА ТАҢДАМАЛЫ СОРБЕНТТЕР.....	129
<b>Д.С. Сейтбеков , Е.С. Ихсанов, Koji Matsuoka</b> КАСПИЙ СОРТАҢЫ ӨСІМДІГІНІҢ ЖЕР ҮСТІ БӨЛІГІНЕН ЛИОФИЛИЗАЦИЯ ӘДІСІМЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАР КЕШЕНІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	138
<b>С.К. Смаилов, Е.Ж. Габдуллина, Ж.Т. Лесова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова</b> ТҮЙЕ ТІКЕНЕКТІ ( <i>ALHAGI KIRGISORUM S.</i> ) ӨСІМДІКТЕРДІҢ ПОЛИФЕНОЛДЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗМЕТІ.....	152
<b>Л. Султанова, Г.Мусина, А. Аманжолова, К.Ерланова, М.Аяпберген</b> НАТРИЙ ДИТИОФОСФАТЫНЫҢ МАРГАНЕЦ РУДАЛАРЫНЫҢ ҮЛГІЛЕРІНЕ ҚАТЫСТЫ ФЛОТАЦИЯЛЫҚ ҚАБІЛЕТІНЕ ЖИНАҒЫШТАР ШЫҒЫМЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	165
<b>А.К. Токтабаева, Р.К. Рахметуллаева, Г.С. Ирмухаметова, А.Ж. Аликулов</b> N-(2-ВИНИЛОКСИЭТИЛ)-N-(2-ЦИАНОЭТИЛ) АМИН (ВОЭЦЭА) НЕГІЗІНДЕГІ ГИДРОГЕЛЬДІҢ ФАЗАЛЫҚ АУЫСУ ТЕМПЕРАТУРАСЫН БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАРМЕН РЕТТЕУ.....	175
<b>М.Я. Хакимов, Д.Т.Абдулетип, П.И. Уркимбаева, Г.С. Ирмухаметова, З.А. Кенесова,</b> ПОЛИВИНИЛ СПИРТІ, 2-ГИДРОКСИЭТИЛ-АКРИЛАТ ЖӘНЕ N-ВИНИЛКАПРОЛАКТАМ НЕГІЗІНДЕГІ СОПОЛИМЕРЛЕРДЕН БАКТЕРИЦИДТІК ҚАСИЕТІ БАР ГИДРОГЕЛЬДІ ТАҢҒЫШТАРДЫ АЛУ.....	186
<b>Б.Х. Хусаин, А.Р. Бродский, А.С. Сасс, И.И. Торлопов, К.С. Рахметова</b> ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ ӨНЕРКӘСПТІК КӘСПОРЫНДАРДЫҢ ТҮТІН МҰРЖАЛАРЫНА БЕЙТАРАПТАНДЫРУ МОДУЛЬДЕРІН ОРНАТУҒА АРНАЛҒАН ӘМБЕБАП БЕКІТКІШ ЖИНАҒЫ.....	195

## СОДЕРЖАНИЕ

### ХИМИЯ

- Г.Е. Азимбаева, Г.Н. Кудайбергенова, А.К. Камысбаева, Н.М. Курбанбаева, Ш. Балқашбай**  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ  
ТОПИНАМБУРА И ГЕОРГИН.....5
- Ж.С. Байзакова, Е.В. Солодова, А.Т. Кожабергенов, С. Козыкан, Л.К. Бупебаева**  
МЕРЫ ТЕХНОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ  
ПРОИЗВОДСТВА МЯСА.....16
- Г.Ж. Байсалова, А.Б. Жунусова, А.Б. Шукирбекова, Б.Б. Торсыкбаева, Б.С. Имангалиева**  
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
КОМПЛЕКСОВ ИЗ КОРНЕЙ PSORALEA DRUPACEA VGE.....34
- А.С. Даулетбаев, К.А. Кадирбеков, А.Д. Алтынбек, М.Ш. Сулейменова, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина**  
ИЗУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИК КАТИОННОГО И  
АНИОННОГО СОСТАВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ УРАНА.....43
- Н. Жумашева, М. Турсынбек, Ф. Султанов, А. Ментбаева, Л. Кудреева, Ж. Бакенов**  
ПОРИСТЫЙ ГРАФЕНОПОДОБНЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ КОМПОЗИТ НА  
ОСНОВЕ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ С НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА НИКЕЛЯ  
ДЛЯ ЛИТИЙ-СЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ.....58
- Д.Т. Касымова, Г.Е. Жусупова**  
РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ГЕЛЕЙ ДЛЯ МЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ С  
РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ ИЗ РАСТЕНИЙ ВИДА LIMONIUM  
GMELINIИ.....75
- Б.К. Кенжалиев, Т.С. Омирбек, А.Н. Беркинбаева, Ш. Саулебеккызы, Н.М. Толегенова**  
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦИНКА ИЗ ПРОМЫШЛЕННОГО КЛИНКЕРА С ПОМОЩЬЮ  
МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ: ОПТИМИЗАЦИЯ ФАЗОВЫХ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЙ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ.....94

- Д.М. Кенжебеков, А.Е. Хусанов, И. Иристаев, А. Жолшыбек,  
Д.Ж. Джанабаев**  
МУЛЬТИФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННОГО  
АППАРАТА «ТРУБА В ТРУБЕ» С ИНТЕНСИФИКАТОРОМ ПОТОКА В  
ВИДЕ ВИТОЙ ПРОФИЛИРОВАННОЙ ЛЕНТЫ.....111
- М.К. Курманалиев, Ж.Е. Шаихова, Ж.Д. Алимкулова, С.О. Абилкасова,  
С.Т. Дауметова**  
НОВЫЕ СЕЛЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ  
ИОНОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ.....129
- Д.С. Сейтбеков, Е.С. Ихсанов, Koji Matsuoka**  
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ЛИОФИЛИЗАЦИИ ИЗ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ  
СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПИЙСКОГО.....138
- С.К. Смаилов, Е.Ж. Габдуллина, Ж.Т. Лесова, Э.К. Асембаева,  
Д.Е. Нурмуханбетова**  
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛИФЕНОЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ  
РАСТЕНИЙ ВЕРБЛЮЖЬЕЙ КОЛЮЧКИ (ALHAGI KIRGISORUM S).....152
- Л. Султанова, Г. Мусина, А. Аманжолова, К. Ерланова, М. Аяпберген**  
ВЛИЯНИЕ ВЫХОДА НАКОПИТЕЛЕЙ НА ФЛОТАЦИОННУЮ  
СПОСОБНОСТЬ ДИТИОФОСФАТА НАТРИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ  
К ОБРАЗЦАМ МАРГАНЦЕВЫХ РУД.....165
- А.К. Токтабаева, Р.К. Рахметуллаева, Г.С. Ирмухаметова, А.Ж. Аликулов**  
РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ГИДРОГЕЛЯ  
НА ОСНОВЕ N-(2-ВИНИЛОКСИЭТИЛА)-N-(2-ЦИАНОЭТИЛА) АМИНА  
(ВОЭЦЭА) ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ.....175
- М.Я. Хакимов, Д.Т. Абдулетип, П.И. Уркимбаева, Г.С. Ирмухаметова,  
З.А. Кенесова**  
ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОГЕЛЕВЫХ ПОВЯЗОК НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ  
ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА, 2-ГИДРОКСИЭТИЛАКРИЛАТА И  
N-ВИНИЛКАПРОЛАКТАМА С БАКТЕРИЦИДНЫМ  
ДЕЙСТВИЕМ.....186
- Б.Х. Хусаин, А.Р. Бродский, А.С. Сасс, И.И. Торлопов, К.С. Рахметова**  
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УЗЕЛ КРЕПЕЖА ДЛЯ УСТАНОВКИ МОДУЛЕЙ  
НЕЙТРАЛИЗАЦИИ В ДЫМООТВОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ.....195

CONTENTS

CHEMISTRY

<b>G.E. Azimbayeva, G.N. Kudaibergenova, A.K. Kamysbayeva, N.M. Kurbanbayeva, Sh. Zh. Balkhashbay</b> DETERMINATION OF FATTY ACIDS IN THE COMPOSITION OF JERUSALEM ARTICHOKE AND DAHLIA LEAVES.....	5
<b>Zh.S. Baizakova, E.V. Solodova, A.T. Kozhabergenov, S. Kozykan, L.K. Bupebaeva</b> TECHNOCHEMICAL CONTROL MEASURES IN THE PROCESS OF MEAT PRODUCTION.....	16
<b>G.Zh. Baisalova, A.B. Zhunisova, A.B. Shukirbekova, B.B. Torsykbaeva, B.S. Imangaliyeva</b> OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION PROCESS OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEXES FROM PSORALEA DRUPACEA BGE ROOTS.....	34
<b>A.S. Dauletbayev, K.A. Kadirbekov, A.D. Altynbek, M.Sh. Suleimenova, S.O. Abilkasova, L.M. Kalimoldina</b> STUDY OF CONCENTRATION AND CHARACTERISTICS OF CATION AND ANION COMPOSITION IN URANIUM PRODUCTION.....	43
<b>N. Zhumasheva, M. Tursynbek, F. Sultanov, A. Mentbaeva, L. Kudreyeva, Z. Bakenov</b> RICE HUSK-BASED POROUS GRAPHENE-LIKE CARBON COMPOSITE WITH NICKEL OXIDE NANOPARTICLES FOR LITHIUM-SULFUR BATTERIES.....	58
<b>D.T. Kassymova, G.E. Zhusupova</b> DEVELOPMENT AND EVALUATION OF TOPICAL HERBAL GELS WITH PLANT EXTRACTS FROM LIMONIUM GMELINII.....	75
<b>B.K. Kenzhaliyev, T.S. Omirbek, A.N. Berkinbayeva, Sh. Saulebekkyzy, N.M. Tolegenova</b> MICROWAVE-ASSISTED ZINC EXTRACTION FROM INDUSTRIAL CLINKER: OPTIMIZING PHASE TRANSFORMATIONS AND ENHANCING LEACHING EFFICIENCY.....	94
<b>D.M. Kenzhebekov, A.Ye. Khussanov, I. Iristaev1, A. Zholshybek, D.Zh. Dzhanabayev</b> MULTIPHYSICAL MODELING OF A PIPE-IN-PIPE HEAT EXCHANGER WITH A FLOW INTENSIFIER IN THE FORM OF A TWISTED PROFILED STRIP.....	111

---

<b>M.K. Kurmanaliev, Zh.E. Shaikhova, Zh.D. Alimkulova, S.O.Abilkasova, S.T. Daumetova</b> NEW SELECTIVE SORBENTS FOR THE EXTRACTION OF ALKALI METAL IONS.....	129
<b>D.S. Seitbekov, E.S. Ihsanov, Koji Matsuoka</b> TECHNOLOGY FOR OBTAINING A COMPLEX OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES BY LYOPHILIZATION FROM THE ABOVEGROUND PART OF THE HALOSTACHYS CASPICA.....	138
<b>S.K. Smailov, E.Zh. Gabdullina, J.T. Lesova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova</b> BIOLOGICAL ACTIVITY OF POLYPHENOLIC COMPOUND FROM ALHAGY (ALHAGI KIRGISORUM S) PLANTS.....	152
<b>L. Sultanova, G.Musina, A. Amanzholova, K.Erlanova, M.Ayapbergen</b> THE EFFECT OF STORAGE YIELD ON THE FLOTATION CAPACITY OF SODIUM DITHIOPHOSPHATE IN RELATION TO SAMPLES OF MANGANESE ORES .....	165
<b>A.K. Toktabayeva, R.K. Rakhmetullayeva, G.S. Irmukhametova, A.Z. Alikulov</b> REGULATION OF THE PHASE TRANSITION TEMPERATURE OF A HYDROGEL BASED ON N-(2-VINYLOXYETHYL)-N-(2-CYANOETHYL) AMINE (VOECEA) WITH SURFACTANTS.....	175
<b>M.Y. Khakimov, D.T.Abduletip, P.I. Urkimbayeva, G.S. Irmukhametova, Z.A. Kenessova</b> OBTAINING HYDROGEL DRESSINGS BASED ON COPOLYMERS OF POLYVINYL ALCOHOL, 2-HYDROXYETHYL ACRYLATE, AND N-VINYLCAPROLACTAM WITH A BACTERIOCIDAL EFFECT.....	186
<b>B.Kh. Khussain, A.R. Brodskiy, A.S. Sass, I.I. Torlopov, K.S. Rakhmetova</b> UNIVERSAL FASTENER ASSEMBLY FOR INSTALLATION OF NEUTRALIZATION MODULES IN INDUSTRIAL FLUES IN DECARBONIZATION TECHNOLOGY.....	195

## **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)**

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Ж.Ш. Әден*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 17.12.2024.

Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

13,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.