

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

2022 • 3

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

---

ДОКЛАДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

БАС РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

**РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы**, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 1

**ТИГИНЬНУ Ион Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), Н = 42

**ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрділұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

**БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖҮСПНОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), Н = 5

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 5

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

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

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

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022  
Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

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

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарной медицины ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии» (Нур-Султан, Казахстан), Н=1

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), Н = 42

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

**БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич**, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 10

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), Н = 5

**ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағавич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 5

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстано-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), Н = 10

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 12

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

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

## EDITOR IN CHIEF:

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

## EDITORIAL BOARD:

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

**TIGHINEANU Ion Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich**, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

**BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich**, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

**QUEVEDO Hemando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

**ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

**TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

**KHARIN Stanislav Nikolayevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

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

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

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

Periodicity: 4 times a year. Circulation: 300 copies.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

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

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

ISSN 2224-5227

Volume 3, Number 343 (2022), 59-77

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1483.159>

УДК 581.5

**A.S. Solomentseva\*, A. Solonkin**

Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and  
Protective Afforestation, RAS, Volgograd, Russian.

E-mail: alexis2425@mail.ru

**ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND  
ECONOMIC VALUE OF THE SPECIES RIBES AUREUM PURSH.  
IN ARID CONDITIONS**

**Abstract.** Identification of economically valuable qualities of golden currant in the conditions of the Volgograd region in order to introduce it into nurseries, protective forest plantations and landscaping facilities is a particularly relevant area of research. The forest-growing conditions of the arid zone imply a constant expansion of the range of tree and shrub species. The purpose of the research was to study the growth and development, to determine the phytoncid properties of leaves, the amount of heavy metals, the biochemical composition and biological value of the fruits of the species *Ribes aureum* Pursh. In conditions of dry steppe and semi-desert. In the Volgograd region, the authors for the first time studied and proved the high ecological plasticity, economic value and adaptation of golden currant for various purposes. Information on the heavy metal content of fruit may be used for bioindication, the amino acid content of fruit may be used for medical purposes. Indicators on the structure of the leaf blade, drought resistance and racial differences will determine the type and design of protective and landscaping plantations where the species under study can be used. It has been established that golden currant goes through a full cycle of seasonal development, blooms well and bears fruit, has high fruiting rates. The species studied by the authors has decorative properties, which makes it promising for use in landscaping, tolerates pruning well, allowing you to form the desired shape of the crown, perfectly binds the soil with roots, is a honey plant, which allows it to be used in forest reclamation plantings. With

the help of a properly selected irrigation system, it is possible to improve and accelerate the growth and development of currant seedlings in nurseries and grow seedlings that meet all the requirements of GOST.

**Key words:** currant, growth, development, biochemical composition of fruits, heavy metals, yield.

**А.С. Соломенцева\*, А.В. Солонкин**

Агрэкология, кешенді мелиорация Федералды ғылыми орталығы  
Ресей Ғылым академиясы, Волгоград, Ресей.  
E-mail: alexis2425@mail.ru

### **RIBES AUREUM PURSH ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ҚҰРҒАҚ ЖАҒДАЙДА ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ**

**Аннотация.** Волгоград облысы жағдайында алтын қарақаттың экономикалық және құнды қасиеттерін питомниктерге, қорғаныш орман екпелеріне және көгалдандыру объектілеріне енгізу үшін анықтау зерттеудің ерекше өзекті бағыты болып табылады. Құрғақ аймақтың орман өсіру жағдайлары ағаш-бұта түрлерінің ассортиментін үнемі кеңейтуді қажет етеді. Зерттеудің мақсаты жапырақтардың фитонцидтік қасиеттерін, ауыр металдардың мөлшерін, биохимиялық құрамын және құрғақ дала мен шөлейт жерлерде *Ribes aureum Pursh* түрлерінің өсуі мен дамуын, жемістерінің биологиялық құндылығын анықтау болды. Волгоград облысында авторлар алғаш рет жоғары экологиялық икемділікті, экономикалық құндылықты және түрлі мақсаттар үшін алтын қарақаттың бейімделуін зерттеді. Жемістердегі ауыр металдардың құрамы туралы мәліметтер биоиндикация үшін, ал жемістердегі аминқышқылдарының құрамы медицина үшін пайдаланылуы мүмкін. Жапырақ пышағының құрылымы, құрғақшылыққа төзімділік және өсу айырмашылықтары зерттелетін түрді қолдануға болатын қорғаныс және көгалдандыру екпелерінің түрі мен дизайнын анықтайды. Алтын Қарақат маусымдық дамудың толық циклынан өтіп, жақсы гүлдейді және жеміс береді. Авторлар зерттеген түрлер сәндік қасиеттерге ие, бұл оны көгалдандыруда қолдануға перспективалы етеді, кесуге жақсы төзеді, тәждің қажетті пішінін қалыптастыруға мүмкіндік береді, топырақты тамырымен жақсы бекітеді, Дұрыс тандалған суару жүйесін

қолдана отырып, питомниктерде Қарақат көшеттерінің өсуі мен дамуын жақсартуға және жеделдетуге және ГОСТ талаптарына сәйкес келетін көшеттерді өсіруге болады.

**Түйін сөздер:** Қарақат, өсу, даму, жемістердің биохимиялық құрамы, ауыр металдар, өнімділік.

**А.С. Соломенцева\*, А.В. Солонкин**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций  
и защитного лесоразведения РАН. Россия, Волгоград.

E-mail: alexis2425@mail.ru

### **ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ВИДА RIBES AUREUM PURSH. В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Аннотация.** Выявление хозяйственно-ценных качеств смородины золотистой в условиях Волгоградской области с целью внедрения в питомники, защитные лесные насаждения и объекты озеленения является особо актуальным направлением исследований. Лесорастительные условия аридной зоны предполагают постоянное расширение ассортимента древесно-кустарниковых видов. Цель исследований заключалась в изучении роста и развития, определении фитонцидных свойств листьев, количества тяжелых металлов, биохимического состава и биологической ценности плодов вида *Ribes aureum Pursh.* в условиях сухой степи и полупустыни. В Волгоградской области авторами была впервые изучена и доказана высокая экологическая пластичность, хозяйственная ценность и адаптация смородины золотистой для различных целей. Сведения о содержании тяжелых металлов в плодах могут применяться для биоиндикации, содержание аминокислот в плодах может использоваться для медицины. Показатели по строению листовой пластинки, засухоустойчивости и ростовым различиям определяют тип и конструкцию защитных и озеленительных лесонасаждений, где может применяться изучаемый вид. Установлено, что смородина золотистая проходит полный цикл сезонного развития, хорошо цветет и плодоносит, имеет высокие показатели плодоношения. Изученный авторами вид обладает декоративными свойствами, что делает его перспективным для использования в озеленении, хорошо

переносит обрезку, позволяя сформировать нужную форму кроны, отлично скрепляет почву корнями, является медоносом, что позволяет использовать его в лесомелиоративных насаждениях. С помощью правильно подобранной системы орошения возможно улучшить и ускорить рост и развитие саженцев смородины на питомниках и выращивать саженцы, отвечающие всем требованиям ГОСТа.

**Ключевые слова:** смородина, рост, развитие, биохимический состав плодов, тяжелые металлы, урожайность.

**Введение.** Сельскохозяйственное производство в условиях Волгоградской области ведется в сложных климатических и почвенно-гидрологических условиях (Ivanov, Kulik, 2006). В результате возрастающей интенсификации сельскохозяйственного производства природные ландшафты земледельческих районов страны подвергались значительной антропогенной модификации. Наиболее существенные изменения в них внесло защитное лесоразведение, направленное на борьбу с эрозией почв и засухой, а также селекционный подбор хозяйственно ценных видов. В насаждениях различного назначения используется разнообразный ассортимент деревьев и кустарников, их биологические свойства отражают их отношение к факторам внешней среды. Смородина золотистая, как перспективный кустарник, имеет огромное значение для лесомелиорации и питомниководства (Burmenko, Sorokopudov, 2015; Wynia, 2011; Temperate Plants Database, 2020; Mehmet, 2018; Mataraci, 2012). Подбор перспективных видов смородины имеет значительный практический и теоретический интерес (Sorokopudov, Burmenko, 2017). Целенаправленный отбор исходного материала проводится из имеющегося разнообразия для подбора родительских форм, с учетом места их происхождения и произрастания. При этом, влияние неблагоприятных факторов произрастания, таких как высокие и низкие температуры, бедные почвы, и т.д., позволяет при отборе потомства в  $F_2$  и последующих поколения выделить образцы, обладающие повышенной приспособленностью к конкретным условиям среды.

**Материалы и методика исследований.** Для определения эколого-биологического потенциала исходных форм *Ribes aureum* Pursh. изучались следующие хозяйственно-ценные признаки растений: фенологические фазы развития, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам, продуктивность, качественные характеристики. Изучение фенологии и изменчивости морфологических признаков и

биологических особенностей видов проводилось с апреля по ноябрь по методике Главного ботанического сада (Methods of phenological observation in the Botanical gardens, 1979; Novikov, Novikov, 2010). Фенологическая программа наблюдений включала фиксирование у растения следующих фаз: 1Пч2 – начало разverzания почек, 1Цв3 – полное цветение, 1ПБ1 – начало роста побегов, 2ПБ2 – окончание роста побегов, 2Л3 – полное облиствение, 1Пл3 – плодоношение, 1Л4 – начало расцветивания листьев, 2Л5 – массовый листопад.

Ранжирование показателей по степени адаптации позволило выявить наиболее устойчивые виды по географическим местоположениям и установить закономерность их изменчивости по приспособляемости к климатическим условиям среды и ее сопряженность с тепловым и водным режимами.

Экологическая пластичность определялась нормой реакции. Пластичность – способность организма существовать в определенном диапазоне значений экологического фактора. По степени пластичности по отношению к отдельным факторам все растения подразделяют на группы (Kosulina, 1993). При изучении разнообразия в полевых условиях определялась принадлежность смородины к определенным экологическим группам, жизненным формам, отношение к влаге, свету, питанию.

Для расчетов пользовались агломеративным иерархическим алгоритмом классификации на основе евклидовых расстояний:

$$p(x_{ij}) = \sqrt{\sum (x_{il} - x_{ji})^2} \quad (1)$$

где  $l$  - признаки;  $k$  - количество признаков

Водный дефицит листьев и их водоудерживающая способность определялась с помощью метода насыщения с последующим взвешиванием и высушиванием образцов при температуре 105 °С.

Программы MS Excel, Statistica позволили провести статистическую обработку данных и их анализ.

**Результаты и их обсуждение.** С целью интродукции и отбора перспективных хозяйственно-ценных видов растений, в 1962 году начал создаваться дендрарий ВНИАЛМИ (ныне ФНЦ агроэкологии РАН), а также производственные участки филиалов (Kleinman et al., 1961).

Возраст смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh., ареал – Северная Америка) (Agroatlas, 2020) к 1984 году составлял 18 лет, высота

– 2,2 метра, зимостойкость – 1 балл (растение не обмерзает), засухоустойчивость – 1 балл (растение не реагирует на засушливые условия), цветение – 5 баллов (полное обильное цветение, на растении 100% распустившихся цветков или соцветий), плодоношение – 4 балла (хорошее плодоношение, урожай полноценных плодов около 75%, считая от полного плодоношения растений данного вида или формы), жизнённость – 1 балл (хорошая жизнённость, растение хорошо развито, имеет здоровый вид, хорошо развитые побеги, почки и листья, нормальную их окраску, обильно или хорошо цветет и плодоносит).

Камышинский дендрарий ВНИАЛМИ был заложен в 1931 году на площади 7,5 га. Смородина золотистая была высажена на участок в 1938 году, семена были получены из Камышина. Фанерофит (вид, у которого почки возобновления находятся высоко над землей), кустарник высотой 2 метра, репродуктивная способность которого косвенно определялась по числу плодоносящих поколений – 1 поколение (репродукцент), семязачатки смородины золотистой сформировались в климатических условиях района интродукции впервые, она была рекомендована к выращиванию в дендрологических садах, в богарных условиях произрастания с редким поливом в течение вегетационного периода. Растение не обмерзало (7 баллов), повреждения листьев засухой не обнаруживалось (6 баллов), обильно цвело и хорошо плодоносило (5 и 4 балла соответственно), давало дружные всходы в открытом грунте (4 балла).

При освоении Терско-Кумских песков учитывались суровые условия региона – сухой континентальный климат, годовая амплитуда температур до 80°C. Среднегодовое количество осадков уменьшается с юго-запада на северо-восток с 400 до 250 мм. Число дней с ветром превышает 300. Выращивание лесонасаждений в данных условиях затруднено из-за недостатка осадков, поэтому главным источником водного питания растений служат грунтовые воды. Смородина золотистая была рекомендована для выращивания на пастбищезащитных насаждениях, которые повышают урожай кормовых трав на 15-20%, создают условия для отдыха животных в жаркое время года, защищают их от сильного ветра, пыльных бурь и метелей, позволяют проводить регулярный выпас скота, широко применять пастбищеобороты, что с большим эффектом отражается на сохранности пастбищ и повышении их кормовой емкости. Смородину вводят в опушечные ряды с расстоянием между основными продольными полосами не более 20-30 м, направление их – перпендикулярное к вредоносным ветрам (ССВ-ЮЮЗ). Они создаются из 3-5 рядов при ширине междурядий 4-5 м.

При посадке зеленых зонтов у птицеводческих ферм смородина рекомендовалась, как плодовая порода, что способствовало дополнительному обеспечению птиц витаминным кормом. Алтайская агролесомелиоративная и лесная опытная станция до 1954 года находилась в системе ВНИАЛМИ, затем была передана ВНИИЛМ. Смородина золотистая впервые прошла испытание на бедных светло-серых бугристых песках, а также успешно зарекомендовала себя на полях с повышенным засолением почв.

В 1946 году Ачикулакская опытная станция заложила дендрочасть, в которой смородина золотистая была испытана, как хозяйственно-ценный, быстрорастущий вид, в посадках вдоль трасс Сухопадинского и Левобережного каналов смородина в составе насаждений отличалась интенсивным ростом и развитием.

В Поволжской опытной агролесомелиоративной станции с 1931 года был разработан крупный агролесомелиоративный питомник, где была заложена плантация из сеянцев смородины золотистой с целью изучения сбора и хранения семян.

На опытном участке ВНИАЛМИ в 1959 году на площади 7 га урожай смородины составил 45 ц/га, валовой сбор – 31,5 тонн., саженцы – 0,5 тыс. шт, увеличив объем валовой продукции в натуральных показателях в 3-4 раза и в денежном выражении в 3 раза с учетом планируемого снижения отпускных цен на 35-40%.

*Ribes aureum* Pursh. (Смородина золотистая) – компактный кустарник семейства Крыжовниковые (Grossulariaceae), высотой до 2-2,5 м. Ареал достаточно широкий, занимает площадь центральной и южной частей России, Кавказ, Азербайджан, Дальний Восток, степную часть Приуралья, спорадически может встречаться в посадках Санкт-Петербурга, Москвы, Кирова, Вологды, Екатеринбурга, Иркутска, Омска, Новосибирска, Апшерона, Баку, Ашхабада, в Таджикистане, Узбекистане, в защитных лесных насаждениях степной и лесостепной зон юго-востока Волгоградской обл., Нижнего Поволжья, Казахстана, Западной Сибири, Алтая (GOST, 2013).

Для оценки биологического потенциала вида *Ribes aureum* Pursh. проводилось сопоставление развития и репродуктивных способностей, выявление экологической пластичности вида, которая служит мерой успешности интродукции в засушливом регионе и дает возможность его практического использования для целей мобилизации биоресурсов и питомниководства.

Степень ежегодного вызревания побегов смородины золотистой

определяет их более или менее успешную перезимовку, визуальное вызревание побегов определялось по одревеснению, окраске и развитию наружных покровов, по заложению степени сформированности и защищенности почек, по времени окончания роста побегов и окончанию листопада (Табл.1).

Таблица 1 – Общая оценка биоморфологических параметров вида *Ribes aureum* Pursh.

Признак	Характеристика	Единицы измерения	Достигнутый уровень параметров
1	Высота куста	м	1,7-2,0
2	Крона куста	-	полураскидистая
3	Побегообразовательная способность куста	степень	хорошая
4	Способность восстановления при повреждениях	степень	высокая
5	Продолжительность периода вегетации	сутки	170
6	Адаптационная способность к засухе	-	высокая
7	Морозостойкость	градус	-35 градусов
8	Степень вызревания побегов	балл	1
9	Плодоношение	балл	5

У смородины золотистой на протяжении вегетационного периода наблюдалась незначительная внутрипопуляционная изменчивость фенофаз. Изучение влияния фотопериодов на сроки начала цветения показало, что данный вид относится к длиннодневным растениям, способным зацвести и давать наибольший прирост побегов лишь после известного периода развития на длинном дне. Чаще всего его порог длины дня близок к 15-16 часам. В природных условиях Волгоградской области длина дня с весны и до конца лета держится в пределах 14-16 часов, что обеспечивает смородине беспрепятственный переход к цветению. Сроки цветения смородины в природных условиях определяются, прежде всего, термическим режимом.

Длительность фенологических фаз и ритм жизненных процессов смородины зависит от историко-ботанико-географических, фитоценологических и экологических причин. В засушливых условиях смородина золотистая сохраняет ритм сезонного развития, а экологические причины определяют особенности ее сезонных смен фенофаз, зависящие от ритма окружающей среды и взаимосвязанные с фенофазами ритмы основных жизненных функций – транспирации и ассимиляции. Диаметр кроны кустарника играет важную роль при

проектировании насаждений различного типа. У смородины золотистой он составляет минимально 48,3-56 см, в среднем 101,18-102,31 см, максимально 148,0-152,20 см. По наиболее важным морфометрическим параметрам куста можно построить пример дендрограммы ближайших сходств (Табл. 2).

Таблица 2 – Исходные данные

Название пункта	Длина побега	Кол-во побегов	Окружность кроны	Длина черешка листа	Ширина листа	Длина листа	Количество жилок
Волгоград	138	11	148	2.35	4.11	3.49	12.5
Дубовка	144	16	152	2.72	4.69	4.18	12.3

$$1. \begin{aligned} p(x_{1,2}) &= \sqrt{(138-11)^2 + (144-16)^2} = 180.31 \\ p(x_{1,3}) &= \sqrt{(138-148)^2 + (144-152)^2} = 12.81 \\ p(x_{1,4}) &= \sqrt{(138-2.35)^2 + (144-2.72)^2} = 195.86 \end{aligned}$$

2. Полученные данные помещаем в Таблицу 3 (матрицу расстояний).

Таблица 3 – Матрица расстояний

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
1	0	181	13	196	194	195	182
2	181	0,0	194	16	14	14	4
3	13	194	0,0	209	206	207	195
4	196	16	209	0,0	3	2	14
5	194	14	206	3	0,0	0,9	12
6	195	14	207	1,9	0,9	0,0	13
7	182	4	195	14	12	12	0,0

3. По данным поиска наименьшего расстояния следует, что объекты 5 и 6 наиболее близки  $P_{5,6} = 0.9$ , поэтому их можно объединить в один кластер (Табл. 4).

Таблица 4 – Объединение кластеров

№ п/п	1	2	3	4	[5]	[6]	7
1	0	181	13	196	194	195	182
2	181	0,0	194	16	14	14	4
3	13	194	0,0	209	206	207	195
4	196	16	209	0,0	3	2	14

[5]	194	14	206	3	0,0	0,9	12
[6]	195	14	207	1,9	0,9	0,0	13
7	182	4	195	14	12	12	0,0

Формируя новую матрицу расстояний, выбираем наименьшее значение из значений объектов № 5 и № 6.

В результате имеем 6 кластеров:  $S_{(1)}$ ,  $S_{(2)}$ ,  $S_{(3)}$ ,  $S_{(4)}$ ,  $S_{(5,6)}$ ,  $S_{(7)}$

Из матрицы расстояний следует, что объекты 4 и 5, 6 наиболее близки  $P_{4,5,6} = 1,85$ , поэтому они так же объединяются в один кластер (Табл. 5).

Таблица 5 – Объединение кластеров по схожести признаков

№ п/п	1	2	3	[4]	[5,6]	7
1	0	180.314	12.806	195.86	193.22	181.921
2	180.314	0	193.041	15.849	13.243	3.992
3	12.806	193.041	0	208.563	205.924	194.618
[4]	195.86	15.849	208.563	0	1.852	13.957
[5,6]	193.22	13.243	205.924	1.852	0	11.327
7	181.921	3.992	194.618	13.957	11.327	0

В результате формирования новой матрицы расстояний имеем 5 кластеров:  $S_{(1)}$ ,  $S_{(2)}$ ,  $S_{(3)}$ ,  $S_{(4,5,6)}$ ,  $S_{(7)}$ , объекты 2 и 7 объединяются в один кластер, как наиболее близкие (Табл. 6).

Таблица 6 – Объединение кластеров по признакам 2 и 7

№ п/п	1	[2]	3	4,5,6	[7]
1	0	180.314	12.806	193.22	181.921
[2]	180.314	0	193.041	13.243	3.992
3	12.806	193.041	0	205.924	194.618
4,5,6	193.22	13.243	205.924	0	11.327
[7]	181.921	3.992	194.618	11.327	0

Далее результаты формирования новой матрицы показывают наиболее близкие значения признаков 2, 4, 5, 6 и 7 (Табл. 7).

Таблица 7 – Объединение кластеров по признакам 2,7, 4, 5 и 6

№ п/п	1	[2,7]	3	[4,5,6]
1	0	180.314	12.806	193.22
[2,7]	180.314	0	193.041	11.327
3	12.806	193.041	0	205.924
[4,5,6]	193.22	11.327	205.924	0

Объекты 1 и 3 объединяются в один кластер, как наиболее близкие (Табл. 8).

Таблица 8 – Объединение кластеров по признакам 1 и 3

№ п/п	[1]	2,7,4,5,6	[3]
[1]	0	180.314	12.806
2,7,4,5,6	180.314	0	193.041
[3]	12.806	193.041	0

В конечном итоге, имеем два кластера:  $S_{(1,3)}$ ,  $S_{(2,7,4,5,6)}$  (Табл. 9).

Таблица 9 – Итоговый результат по объединению кластеров

№ п/п	1,3	2,7,4,5,6
1,3	0	180.314
2,7,4,5,6	180.314	0

Таким образом, при проведении кластерного анализа по принципу «ближайших сходств» получили два кластера, расстояние между которыми равно  $P=180,31$ . Темпы роста и развития смородины являются фенотипически пластичным признаком, модифицируемым внешними воздействиями. Различные темпы прироста и высоту куста можно рассматривать как адаптивную модификацию, обеспечивающую приспособление вида к условиям окружающей среды. У смородины золотистой в условиях сухостепной и полупустынной зоны складывается особенный фенологический тип, выражающийся в интенсивности возрастных изменений и процессов роста. Ювенильный период составляет 1,5-2 года, но в этих условиях данный вид проявляет большую устойчивость. В возрасте 8-10 лет она достигает высоты 1,8 -2,2 м и живет при систематической омолаживающей обрезке 30-40 и более лет. Колебания интенсивности и продолжительности вегетативного морфогенеза, индуцированного условиями влажности, являются основой изменчивости структурных элементов вегетативных органов. Фитонциды *Ribes aureum* Pursh. способны убивать и подавлять вирусы, бактерии, микроскопические грибы. По П. Б. Токину впервые в засушливых условиях г. Волгограда была определена фитонцидная активность листьев смородины золотистой (Табл. 10) (Tokin, 1974). В керамической ступке перетирались листья исследуемого вида. Через марлю отжимались 3 капли сока растения. В химический стакан к 50 мл дистиллированной воды вносилась суспензия микроорганизмов *Paramécium caudátum* Ehrenberg. На предметное стекло помещалась

капля воды с микроорганизмами и на расстоянии нескольких миллиметров от нее – капля сока смородины. Было зафиксировано время жизнедеятельности с помощью микроскопа Микмед-5, а также отмечено время ответной реакции на воздействие фитонцидов для каждого исследованного вида

Таблица 10 – Сравнительные фитонцидные характеристики смородины золотистой, шиповника обыкновенного и липы сердцевидной и их влияние на реакцию инфузории туфельки (*Paramecium caudatum* Ehrenberg)

Вид	Время гибели <i>Paramecium caudatum</i> Ehrenberg.	Фитонцидная активность, %
R. aureum Pursh.	1 минута 07 секунд	93,4
	2 минуты 15 секунд	46,5
	4 минуты 23 секунды	23,6
R. canina L.	3 минуты 45 секунд	28,9
	5 минуты 24 секунды	19,08
	6 минут 18 секунд	16,1
T. cordata Mill.	4 минуты 34 секунды	23,0
	6 минуты 09 секунд	16,4
	7 минут 55 секунд	13,2

Чтобы вырастить жизнеспособный вид в экстремальных условиях необходимы его разносторонние исследования – наблюдения, как отражаются на внутренней организации древесного организма высокие температуры и постоянный водный дефицит, как эти показатели сказываются на формировании вегетативных и репродуктивных органов и способности вида расти и развиваться в условиях напряженного гидротермического режима.

Характер адаптации растений к различным стрессовым воздействиям неспецифичен. У видов в ответ на стрессовые воздействия в разной степени изменяются физиологические функции, что отражает их уровень устойчивости, но в некоторых случаях может свидетельствовать и о специфичности реакции (Табл. 11) [2].

Таблица 11 – Водный режим листьев смородины золотистой в пунктах исследований

Пункт исследований	Дата	t воздуха, °C	Влажность, %	Водный дефицит, %	Тургоресцентность %
г. Волгоград	7.07	+36	25	19,24	81,02
г. Калач-на-Дону	18.07	+31,3	22	21,43	78,58
пос. Пятиморск	18.07	+31	32	57,78	42,23
г. Дубовка	3.08	+31	37	41,36	58,65

г. Камышин	24.08	+30	21	55,04	44,97
Дендрарий ФНЦ агроэкологии РАН	28.07	+33	30	29,41	70,58
Территория ФНЦ агроэкологии РАН	27.07	+32	20	38,35	61,64

Наилучший результат по водному дефициту показали отобранные образцы смородины в г. Волгограде, г. Калач-на-Дону и дендрарии ФНЦ агроэкологии РАН. Тургоресцентность наиболее выражена у образцов из г. Волгограда, г. Калач-на-Дону, и на участках ФНЦ агроэкологии РАН, что свидетельствует о высокой величине осмотического давления внутриклеточных вакуолей. Показатели водного дефицита и тургоресцентности – пропорциональны, поэтому у видов с низким значением водного дефицита отмечены высокие показатели тургоресцентности. У вида смородины из г. Волгограда под микроскопом были четко видны пульсирующие вакуоли, регулирующие осмотическое давление (увеличение 10,0 и 4,0), наблюдался ярко выраженный гомеостаз.

По данным водного режима можно сделать вывод, что смородина золотистая – типичный мезофит с широкой экологической амплитудой. Благодаря этому она может хорошо расти и плодоносить в ареале умеренно увлажненных местообитаний, положительно реагировать на некоторое увеличение влажности. Установлено, что представители одного и того же вида, произрастающие в разных условиях, отличаются типом строения. У первых усиливаются признаки ксероморфности, у последних – мезоморфности, что коррелирует с продуктивностью растений. Изменчивость листьев смородины варьирует в зависимости от места произрастания растений (таблица 12).

Таблица 12 – Метамерная изменчивость листьев смородины в пунктах наблюдений

Длина черешка, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Количество жилок, шт
г. Волгоград			
4,08	7,06	8,85	9,85
г. Калач-на-Дону			
3,90	9,35	7,99	12,3
пос. Пятиморск			
4,16	8,82	7,72	12,0
г. Дубовка			
2,35	3,49	4,11	12,3

Дендрарий ФНЦ агроэкологии РАН			
2,72	4,18	4,69	12,5
Территория ФНЦ агроэкологии РАН			
3,72	5,08	5,42	14,1
г. Камышин			
2,47	3,11	4,47	14,3

Наибольшей длиной черешка отличается вид из пос. Пятиморск, наименьшей – г. Дубовка, наибольшую длину листа имеет вид из г. Калач-на-Дону, наименьшую – из дендрария ФНЦ агроэкологии РАН. Ширина листа отличается наибольшим размером у вида из г. Волгограда, наименьшим – из г. Дубовка. Вид из г. Камышина имеет наибольшее количество жилок, наименьшее – вид из г. Волгограда. Листья нижней части кустарника и верхней части отличаются друг от друга большей степенью варьирования показателей. Генотипические особенности вида растения определяют параметры его листовой пластинки. Температура воздуха, количество осадков, влажность почвы влияют на модификационную изменчивость листовых параметров, расположение листьев на кусте и побеге. Если разница в параметре листовых пластинок устойчива, то данный факт говорит о видовых различиях растений.

Происхождение семян – основа для выращивания биологически стойкого посадочного материала, который способен противостоять неблагоприятным условиям. Количество семян для выращивания 1 тыс. сеянцев смородины золотистой составляет 0,06 кг. Плоды собирают в июле, различия их качественных и количественных признаков делает возможным отобрать наиболее перспективные виды для озеленения, использования для лекарственных и хозяйственных целей (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели плодоношения смородины золотистой в опытной сети ФНЦ агроэкологии РАН

Показатели плодоношения	Калач-на-Дону	Дубовка	Дендрарий ФНЦ агроэкологии РАН
Вес плода, г	0,58	0,59	0,52
Ширина плода, см	0,80	0,65	0,71
Длина плода, см	1,04	0,86	0,68
Количество семян в плоде, шт.	24	22	22
Вес 10 шт. семян, г	0,15	0,09	0,07

Контроль питательной ценности, химического состава и показателей безопасности плодов является приоритетным для определения хозяйственной пригодности смородины (таблица 14). Детектирование

проводилось в УФ-области спектра при длине волны 254 нм (GOST, 2010). Для прямого количественного определения триптофана без получения ФТК-производного регистрировалось поглощение при длине волны 219 нм.

Таблица 14 – Показатели аминокислотного состава смородины в 2020 году

Наименование показателя	Значение, мг %	
	г. Волгоград	г. Дубовка
Аргинин	162	113
Лизин	79	45
Тирозин	42	30
Фенилаланин	65	53
Гистидин	33	42
Лейцин+изолейцин	166	136
Метионин	30	49
Валин	65	21
Пролин	95	64
Треонин	64	42
Серин	68	43
Аланин	73	48
Глицин	109	72
Триптофан	59	75

**Результаты и обсуждение.** Результаты изучения содержания тяжелых металлов в плодах смородины представлены в Таблице 15 и могут быть использованы в биоиндикации экологического состояния смородины и имеют принципиальное значение для оценки последствий техногенного загрязнения природных и аграрных экологических систем (GOST, 2010; Tkachenko et al., 2012; Zhao et al., 2013).

Таблица 15 – Содержание тяжелых металлов

Пункт сбора плодов	Название элемента			
	Кадмий (Cd)	Цинк (Zn)	Свинец (Pb)	Медь (Cu)
г. Волгоград	0,04	12,07	0,84	8,19
г. Дубовка	0,05	5,20	0,10	2,10
ПДК*	0,03	10,0	0,40	5,0

\*Примечание: в воздушно-сухой пробе, мг/кг

Смородина, как медоносное растение, является ценным для пчел, как основной источник нектара и цветочной пыльцы, и превосходит по медопродуктивности другие древесные растения сухостепной зоны.

Ведение пчеловодства в лесах Калачевского лесничества допускается на всей площади (Forestry regulations of the Kalachevsky forest area, 2019). Хороших медоносов под пологом леса в лесном фонде лесничества мало, а их постоянное размещение в лесу нецелесообразно. Насаждения из смородины способствуют улучшению базы медосбора и созданию лучшей кормовой базы пчеловодства (Табл. 16).

Таблица 16 – Мёдопродуктивность медоносных растений

Наименование медоносных растений	Мёдопродуктивность в переводе на полное покрытие нектар, кг/га
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i> L.	30-50
Абрикос обыкновенный <i>Prunus armeniaca</i> L.	25-30
Яблоня лесная <i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	30-50
Вишня обыкновенная <i>Prunus cerasus</i> L.	30-40
Терн <i>Prunus spinosa</i> L.	15-20
Малина обыкновенная <i>Rubus idaeus</i> L.	50-70
Смородина золотистая <i>Ribes aureum</i> Pursh.	50-70

Конечным итогом отбора является массовое размножение и внедрение выделенных форм. На питомнике Нижневолжской станции по селекции древесных пород в г. Камышине саженцы смородины золотистой 1 и 2 года выращиваются по стандартам требований к качеству: ГОСТ Р 53135-2008 «Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных цитрусовых культур и чая. Технические условия».

Число корней у саженцев смородины первого товарного сорта – не менее 4, второго – не менее 3. Длина корневой системы саженцев первого товарного сорта – не менее 15 см, второго – не менее 10 см. У однолетних саженцев первого и второго товарных сортов – не менее одного надземного побега, у двухлетних саженцев первого товарного сорта – не менее 3 надземных побегов, второго сорта – не менее 2.

Диаметр основания надземной части однолетних саженцев смородины первого товарного сорта – не менее 0,8 см, второго товарного сорта – не менее 0,6 см. Длина побегов саженцев первого товарного сорта – не менее 50 см, второго товарного сорта – не менее 40 см.

Для полива саженцев смородины в питомнике используется капельное орошение, капельные линии «NEO-DRIP», шаг 40-50 см, эмиттеры с расходом воды 2,4 л/час (Табл. 17).

Таблица 17 – Кратность и норма полива сеянцев смородины в питомнике на светло-каштановых почвах

Вид	1 фаза – набухание и прорастание семян			1 фаза - формирование всходов	
	Длительность, дни	Число поливов	Норма поливов, м <sup>3</sup> /га	Длительность, дни	Число поливов
Ribes aureum Pursh.	5-20	3-4	100	15-20	2
	2 фаза – формирование всходов		3 фаза – рост сеянцев		
	Норма полива, м <sup>3</sup> /га		Длительность, дни	Число поливов	Норма полива, м <sup>3</sup> /га
	100-150		80-90	3	300-350

**Выводы.** На основе анализа и обобщения экспериментального материала выявлены закономерности и механизмы адаптации *Ribes aureum Pursh.* в засушливых условиях, с учетом комплексных исследований и критериев, характеризующих их биологический потенциал и хозяйственную пригодность для отбора адаптированного генофонда хозяйственно ценных видов, с целью создания экологически сбалансированных насаждений с многофункциональным действием: эстетическим, рекреационным, почвозащитным, почвоулучшающим, ремизным, обеспечивающим улучшение природной среды, получение хозяйственного сырья (лекарственного, медоносного, пищевого и т. д.).

**Благодарности.** № ГЗ 122020100448-6 «Создание новых конкурентноспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

#### **Information about the authors:**

**Alexandra Sergeevna Solomentseva** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Breeding and Seed-growing laboratory of the Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS, alexis2425@mail.ru, ScopusID:57220036834, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220036834>, <https://orcid.org/0000-0002-5857-1004>;

**Andrei Valer'evich Solonkin** – PhD, Head of the Breeding and Seed-growing Center of the Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS, mishamax73@mail.ru Scopus ID: 57219094230, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219094230>, <https://orcid.org/0000-0002-1576-7824>;

#### ЛИТЕРАТУРА:

Agroatlas. (2020) [http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Ribes\\_aureum\\_K/map/index.html](http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Ribes_aureum_K/map/index.html).

Burmenko Yu.V., Sorokopudov V.N. (2015) Possibilities of using Golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) as an object of landscape and Park construction [Bulletin of Khakass state University named after N. F. Katanov]. 13: 50-51. (In Russ.).

Ivanov A.L., Kulik K.N. (2006) Agroforestry. 746 p. (In Russ.).

Forestry regulations of the Kalachevsky forest area, Volgograd region. (2019) Voronezh. 242 pp. (In Russ.).

[GOST 26929-94. (2010) Raw materials and food products. Sample preparation. Mineralization for determining the content of toxic elements. Moscow. 12 p. (In Russ.).

GOST 32195-2013. (2013) Feed, compound feed. Method for determining the content of amino acids. Moscow. 19 p. (In Russ.).

GOST 30178-96. (2010) Raw materials and food products. Atomic absorption method for the determination of toxic elements: Moscow. 10 pp. (In Russ.).

Kleinman M.Ya., Kuklin P.V., Fedorov N.A. (1961) Agroforestry research [Stalingrad book publishing house]. 232 p. (In Russ.).

Kosulina L.G. (1993) Physiology of plant resistance to adverse environmental factors. Rostov on: Don. 240 pp. (In Russ.).

Mehmet Fırat (2018) *Ribes aureum* Pursh (Grossulariaceae): A new record for the flora of Turkey [Eurasian Journal of Forest Science] 10.31195/ejefjs.476108 <https://doi.org/10.31195/ejefjs.476108> (in Eng.).

Mataracı T. (2012) *Ribes L.* In: Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T. (eds). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. 520-521 (In Turk.).

Methods of phenological observations in the Botanical gardens of the USSR. (1979) // Bulletin of SBS of the USSR Academy of sciences. 113: 3-8. (In Russ.).

Novikov A.M., Novikov D.A. (2010) Methodology of scientific research. Moscow. 280 pp. (In Russ.).

Sorokopudov V.N., Burmenko Yu.V. (2017) Golden currant (*Ribes aureum* Pursh.): biological features and prospects of cultivation]. 232 pp. Moscow. (In Russ.).

Temperate Plants Database. (2020) Ken Fern. Temperate.Theferns.Info. 2020-10-21.

Tkachenko A.V., Obukhova N.A., Zakharova M.V. (2012) Heavy metals in the ecosystem of Krasnodar. Krasnodar pp. 183-184. (In Russ.).

Tokin B.P. (1974) Medicinal poisons of plants: Leningrad: 343 pp. (In Russ.).

Wynia R. (2011) Plant fact sheet for Golden Currant (*Ribes aureum*). [USDA-Natural Resources Conservation Service, Plant Materials Center, Manhattan, KS. Published: March]. (in Eng.).

Zhao F.Y., Hu F., Zhang S.Y. et al. (2013) MARKs regulate root growth by influencing auxine signaling and cell cycle-related gene expression in cadmium-stressed rice [Environ. Sci. Pollut. Res.]:20: 5449-5460 <https://doi.org/10.1134/S102144371105027X> (in Eng.).

**REREFENCES:**

- Agroatlas. (2020) [http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Ribes\\_aureum\\_K/map/index.html](http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Ribes_aureum_K/map/index.html).
- Burmenko Yu.V., Sorokopudov V.N. (2015) Possibilities of using Golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) as an object of landscape and Park construction [Bulletin of Khakass state University named after N. F. Katanov]. 13: 50-51. (In Russ.).
- Ivanov A.L., Kulik K.N. (2006) Agroforestry. 746 p. (In Russ.).
- Forestry regulations of the Kalachevsky forest area, Volgograd region. (2019) Voronezh. 242 pp. (In Russ.).
- [GOST 26929-94. (2010) Raw materials and food products. Sample preparation. Mineralization for determining the content of toxic elements. Moscow. 12 p. (In Russ.).
- GOST 32195-2013. (2013) Feed, compound feed. Method for determining the content of amino acids. Moscow. 19 p. (In Russ.).
- GOST 30178-96. (2010) Raw materials and food products. Atomic absorption method for the determination of toxic elements: Moscow.10 pp. (In Russ.).
- Kleinman M.Ya., Kuklin P.V., Fedorov N.A. (1961) Agroforestry research [Stalingrad book publishing house]. 232 p. (In Russ.).
- Kosulina L.G. (1993) Physiology of plant resistance to adverse environmental factors. Rostov on: Don. 240 pp. (In Russ.).
- Mehmet Fırat (2018) *Ribes aureum* Pursh (Grossulariaceae): A new record for the flora of Turkey [Eurasian Journal of Forest Science] 10.31195/ejefjs.476108 <https://doi.org/10.31195/ejefjs.476108> (in Eng.).
- Mataracı T. (2012) *Ribes L.* In: Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T. (eds). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. 520-521 (In Turk.).
- Methods of phenological observations in the Botanical gardens of the USSR. (1979)// Bulletin of SBS of the USSR Academy of sciences. 113: 3-8. (In Russ.).
- Novikov A.M., Novikov D.A. (2010) Methodology of scientific research. Moscow. 280 pp. (In Russ.).
- Sorokopudov V.N., Burmenko Yu.V. (2017) Golden currant (*Ribes aureum* Pursh.): biological features and prospects of cultivation]. 232 pp. Moscow. (In Russ.).
- Temperate Plants Database. (2020) Ken Fern. Temperate.Theferns.Info. 2020-10-21.
- Tkachenko A.V., Obukhova N.A., Zakharova M.V. (2012) Heavy metals in the ecosystem of Krasnodar. Krasnodar pp. 183-184. (In Russ.).
- Tokin B.P. (1974) Medicinal poisons of plants: Leningrad: 343 pp. (In Russ.).
- Wynia R. (2011) Plant fact sheet for Golden Currant (*Ribes aureum*). [USDA-Natural Resources Conservation Service, Plant Materials Center, Manhattan, KS. Published: March]. (in Eng.).
- Zhao F.Y., Hu F., Zhang S.Y. et al. (2013) MARKs regulate root growth by influencing auxine signaling and cell cycle-related gene expression in cadmium-stressed rice [Environ. Sci. Pollut. Res.]:20: 5449-5460 <https://doi.org/10.1134/S102144371105027X> (in Eng.).

## **К 110-летию ученого**

### **У.М. АХМЕДСАФИН – ОСНОВАТЕЛЬ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В КАЗАХСТАНЕ**

**В.И. Данилов-Данильян**

Институт водных проблем РАН, член-корреспондент РАН

E-mail: [ellina.shamfarova@gmail.com](mailto:ellina.shamfarova@gmail.com)

У.М. Ахмедсафин – крупнейший ученый-энциклопедист, гидрогеолог, географ, эколог, Герой Социалистического Труда, пионер гидрогеологии в Казахстане, один из самых ярких представителей блестящей когорты ученых, с его именем связан расцвет казахстанской науки. Он является автором уникальной методики поиска подземных вод в зоне засушливых пустынь.

Его труды, научные открытия намного пережили ученого, и актуальность их в условиях дефицита пресной воды на планете чрезвычайно возрастает. Работая в сложных климатических условиях, он обследовал огромные пространства знойных песчаных пустынь Казахстана и Средней Азии, считавшиеся совершенно безводными, исходя из научных предпосылок, открыл многочисленные подземные моря, озера, реки, расшифровал и объяснил их происхождение, определил ресурсы и наметил широкие перспективы их использования на благо человечества.

После успешной защиты кандидатской диссертации в Московском геологоразведочном институте им. С. Орджоникидзе в 1940 году, по согласованию с вице-президентом АН СССР, академиком О.Ю. Шмидтом, был направлен в казахстанский филиал Академии наук СССР в г. Алма-Ате, где им впервые был создан Сектор гидрогеологии и инженерной геологии.

ВгодаВеликойОтечественнойвойны(1941-1945гг.)У.М.Ахмедсафин организовал и возглавил комплексную экспедицию в пустынные районы республики для выявления возможностей нахождения и содержания эвакуированных на восток заводов, предприятий и скота: предстояло выяснить, имеется ли в пустынях достаточное количество подземных вод. Оказалось, что в обследованных районах Южного Казахстана

песчаные пустыни не безводны и в них широко распространены доброкачественные подземные воды, пригодные для использования.

В 1947 г. У.М. Ахмедсафин защитил докторскую диссертацию в Москве. В 1951 году выпустил большую монографию «Подземные воды песчаных массивов южной части Казахстана». В этой работе и в ряде статей впервые в отечественной и зарубежной гидрогеологии всесторонне освещается инфильтрационное происхождение, накопление, распространение региональных ресурсов подземных вод, методов их определения. Выявленные при этом ресурсы доброкачественных подземных вод дали мощный импульс к развитию аридной гидрогеологии.

В годы освоения ценных земель У. Ахмедсафин возглавил гидрогеологические исследования в Северном Казахстане. Здесь были определены перспективные водоносные горизонты, содержащие значительные запасы подземных вод, за счет которых решена проблема водообеспечения 400 целинных совхозов, колхозов, многих районных центров, железнодорожных станций и т.д.

Более четверти века У. Ахмедсафин изучал глубинную гидрогеологию аридных районов. При этом им были установлены научные положения, имеющие первостепенное значение не только для Казахстана, но и для многих засушливых развивающихся стран. Они позволили ему впервые в истории гидрогеологических исследований у нас и за рубежом создать и опубликовать фундаментальные прогнозные карты артезианских бассейнов (с монографиями), выявить 70 артезианских бассейнов, оценить содержащиеся в них огромные вековые запасы доброкачественных подземных вод, равные 7,5 триллионам кубометров (соизмеримые с объемом 70-и озер Балхаш), ежегодно возобновляющиеся в размере 48 млрд.куб. метров.

В 1951 году У. Ахмедсафин избирается членом-корреспондентом, а в 1954 – академиком Академии наук Казахской ССР. В 1965 г. впервые организовал единственный в системе Академий наук СССР Институт гидрогеологии и гидрофизики.

Его крупные научные достижения позволили обеспечить подземной водой около 69 городов Казахстана, 4 тысячи населенных пунктов, обводнить 115 млн.га пастбищ, оросить до 60 тысяч га земель.

Обладая даром научного предвидения и большим практическим опытом, У. Ахмедсафин выступал против создания некоторых гидротехнических сооружений, могущих вызвать экологические катастрофы. Во многом его прогнозы подтвердились. Он единственный

не подписал заключение правительственной комиссии о строительстве Кызылкумского канала, т.к. это привело бы к уменьшению притока реки Сырдарья в Аральское море и тем самым способствовало бы усыханию Аральского моря.

Важным вопросом проблемы охраны окружающей среды была охрана озера Балхаш в связи со строительством Капчагайского водохранилища на реке Или. Строительство и забор значительного количества воды из реки Или на его заполнение могли привести озеро Балхаш к участу Аральского моря, т.е. к усыханию его крупной дельты. Ему потребовались большие усилия, научные доказательства, в том числе и на правительственном уровне, чтобы показать нецелесообразность строительства водохранилища и, уж во всяком случае не до проектной отметки. В результате удалось отстоять минимальную отметку заполнения водохранилища и нерасширения рисовых плантаций в низовьях реки Или. Таким образом удалось спасти озеро Балхаш хотя бы на период заполнения водохранилища.

Он также обосновал положение, что строительство гидротехнических сооружений на реках, протекающих в пустынных районах, может повлечь за собой усыхание водных бассейнов (озер), в которые они впадают. В зонах с повышенной сейсмической активностью – усиливать балльность землетрясений. В то же время правильное использование подземных вод в этих районах снижает балльность землетрясений.

У.М. Ахмедсафин являлся рьяным противником переброски Сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию. Совместными усилиями с учеными других Республик СССР принятие этого решения было приостановлено.

У.М. Ахмедсафин является основателем гидрогеологической науки и создателем школы аридной геологии в Казахстане. Им было подготовлено более 60 кандидатов и докторов наук. Кроме научной работы, занимался преподавательской деятельностью, заведовал кафедрой гидрогеологии и инженерной геологии в Казахском горно-металлургическом институте. В 1949 году ему было присвоено звание профессора.

У.М. Ахмедсафин был государственным деятелем. В 1955-59 годах избирался депутатом и членом Президиума Верховного Совета Казахской ССР IV созыва.

В 1955-60 гг. У.М. Ахмедсафин был членом Гидрогеологической секции Национального комитета геологов ЮНЕСКО. Он неоднократно оказывал помощь через ЮНЕСКО в гидрогеологических исследованиях

во многих странах мира, в августе 1960 г. он сделал доклад на гидрогеологической секции Международного геологического конгресса в Копенгагене. В 1979 г. проводил международные курсы по линии ЮНЕП в Москве, Алма-Ате и Чимкенте по экологии пастбищ мира, на которых присутствовали представители африканских, арабских стран и Аргентины, неоднократно консультировал по вопросам орошения засушливых земель представителей Австралии, Израиля, Венгрии, Франции и Кувейта.

У.М. Ахмедсафин награжден многими правительственными наградами СССР. В 1969 году он был награжден высшей наградой СССР, ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

У.М. Ахмедсафин опубликовал около 500 печатных работ: из них 18 монографий и 18 гидрогеологических карт.

Учитывая заслуги ученого, после его смерти его имя было присвоено созданному им Институту гидрогеологии и гидрофизики, одной из улиц Алма-Аты, учебному заведению на его родине в Северо-Казахстанской области.

100-летие ученого проводилось под эгидой ЮНЕСКО.

## Светлой памяти



### САДЫКОВОЙ АЛЛЫ БАЙСЫМАКОВНЫ

1 июля 2022 года на 76-м году жизни после непродолжительной болезни скончалась **Садыкова Алла Байсымаковна** – доктор физико-математических наук, академик Международной Евразийской академии наук (IEAS), заведующая лабораторией региональной сейсмичности ТОО Института сейсмологии МЧС Республики Казахстан.

Алла Байсымаковна – известный ученый, научный руководитель Программы «Оценка сейсмической опасности территорий областей и городов Казахстана на современной научно-методической основе», один из авторов карт сейсмического районирования территории Казахстана разной детальности и сейсмического микрорайонирования территории г. Алматы, входящих в перечень нормативных документов, регламентирующих проектирование и строительство в сейсмоактивных регионах Казахстана.

Алла Байсымаковна родилась в семье служащего в городе Шымкенте Южно-Казахстанской области 14 мая 1946 года, сразу после окончания Ленинградского вуза начала работать в секторе сейсмологии при Институте геологии Академии наук КазССР, на базе которого в 1976 г. был сформирован Институт сейсмологии. Здесь она защитила кандидатскую диссертацию в 1992 г., а затем в 2010 г. – докторскую на тему «Сейсмологические и геолого-геофизические основы вероятностной оценки сейсмической опасности Казахстана».

Алла Байсымаковна – автор более 160 научных и научно-методических работ, в т.ч. 7 монографий (в соавторстве) в области изучения особенностей проявления землетрясений, разработки методики долго- и среднесрочного прогноза землетрясений и оценки сейсмической опасности. Ее монография

«Сейсмическая опасность территории Казахстана» (Алматы, 2012, 267 с.) является фундаментальным трудом, где изложены результаты многолетних исследований особенностей сейсмичности и сейсмического режима территории Казахстана. Книга «Землетрясения Казахстана: причины, последствия и сейсмическая безопасность» (в соавторстве, Астана, 2019, 290 с.) является научно-популярным изданием о современном состоянии проблемы изучения землетрясений в Казахстане, где отмечены все трудности прогноза землетрясений и отведено место научным и общественным мерам противостояния стихии – сейсмозащите.

На протяжении многих лет Алла Байсымаковна была ученым секретарем межведомственной комиссии по прогнозу землетрясений и представляла нашу страну в международных организациях. Она активно сотрудничала со всеми сейсмологическими учреждениями, была членом различных республиканских комиссий, читала курс лекций по специальности «сейсмология» на кафедре геофизики КазНТУ им. Сатпаева. Ее неоднократные выступления по радио и телевидению, многочисленные интервью в средствах массовой информации были направлены на изложение знаний о землетрясениях – причинах их возникновения, связанных с ними опасностями, методах их изучения и возможностями прогноза.

Любовь к сейсмологии Алла Байсымаковна сохранила до конца жизни. До последнего дня она оставалась на работе, вкладывая в нее все физические и душевные силы, являя собой пример преданного и самоотверженного служения науке, высочайшей работоспособности и ответственности, целеустремленности, чуткости и бескорыстия, равнодушного отношения к любой жизненной ситуации. Заслуги Садыковой А.Б. отмечены медалью за вклад в науку в честь 30-летия Независимости РК, грамотами, дипломами.

Благодаря высоким профессиональным и личным качествам Алла Байсымаковна пользовалась безусловным авторитетом среди казахстанских и зарубежных специалистов. Она прожила достойную жизнь уважаемого человека, глубокого мыслителя и преданного своему делу ученого. Более 45 лет она была вместе с мужем Е.Т. Садыковым, имея сына и четверых внуков.

1 июля 2022 перестало биться сердце этой удивительной женщины, но в наших сердцах всегда будет жить светлая память о ней. Мы будем помнить Аллу Байсымаковну как глубоко интеллигентного, отзывчивого, жизнерадостного, необычайно деятельного человека и талантливого ученого. Ее уход – большая потеря для науки Казахстана. Аллы Байсымаковны Садыковой больше нет с нами. Но осталось ее богатейшее научное наследие, ученики, которые будут продолжать дело своего наставника. Осталась добрая память об этом светлом, душевно щедром человеке.

**От имени соратников и коллег по работе  
профессор А. Нурмагамбетов**

## МАЗМҰНЫ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

**Е. Битманов, А. Абжалелов, Л. Болуспаева**  
ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН ТОПЫРАҒЫНДАҒЫ АУЫР  
МЕТАЛДАРДЫҢ МӨЛШЕРІ.....5

**К.К. Мамбетов, А.Ж. Божбанов, И.Б. Джакупова**  
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ӨңІРІНДЕГІ СОРГО ҚАНТЫНЫҢ  
ӨНІМДІЛІГІНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАР МЕН  
ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ.....15

**А.А. Нуржанова, А.Ю. Муратова, Р.Ж. Бержанова, V.V. Pidlisnyuk,  
А.С. Нурмагамбетова, А.А. Мамирова**  
РИЗОСФЕРАЛЫҚ МИКРООРГАНИЗМДЕР:  
ФИТОТЕХНОЛОГИЯНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖӘНЕ  
ОНЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....34

**А.С. Соломенцева, А.В. Солонкин**  
RIBES AUREUM PURSH ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ  
БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ҚҰРҒАҚ ЖАҒДАЙДА  
ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ.....59

### ФИЗИКА

**Ш.С. Әлиев, Л.А. Қазымова**  
МҰНАЙ-ГАЗ АЙМАҒЫ ТОПЫРАҒЫНЫҢ ЛАСТАНУЫН  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....78

**У.К. Жапбасбаев, М.А. Пахомов, Д.Ж. Босинов**  
НЬЮТОН СҰЙЫҚТЫҒЫНЫҢ ТҮТҚЫР ПЛАСТИКАЛЫҚ  
КҮЙГЕ АУЫСУЫ.....92

**А.Б. Жумагельдина, Н.С. Серікбаев, Д.Е. Балтабаева**  
ИНТЕГРАЛДЫҚ СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС КАВАХАРА ТЕНДЕУІ  
ҮШІН СОЛИТОНДЫҚ ШЕШІМДЕРДІ ҚҰРУ.....103

**Г.С. Калимулдина, Е.Е. Нурмаканов, Р.П. Кручинин**  
МОДИФИЦИРЛЕНГЕН ТОҚЫМА МАТА НЕГІЗІНДЕГІ КИЛЕТІН  
ТРИБОЭЛЕКТРЛІК НАНОГЕНЕРАТОР.....119

**Ж.С. Мұстафаев**  
ӨЗЕНДЕРДІҢ АЛАБЫНДАҒЫ ЖЕР ҮСТІ СУЛАРЫНЫҢ САПАСЫН  
ТАБИҒИ ЖҮЙЕНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ  
КӨРСЕТКІШТЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ БОЛЖАУ.....132

**О.И. Соколова, Б.Т. Жумабаев, Г.В. Бурлаков, О.Л. Качусова**  
АЛМАТЫ ГЕОМАГНИТТИ ОБСЕРВАТОРИЯСЫНЫҢ  
1963-2021 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДАҒЫ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША  
ГЕОМАГНИТТИ ӨРІС ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ  
УАҚЫТ ӨЗГЕРІСТЕРІНДЕГІ ЖАЛПЫ КӨРІНІСІ.....145

**В. М. Терещенко**  
8<sup>m</sup>-10<sup>m</sup> СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК СТАНДАРТТАР. V. +61°, +20°  
және -16° аумақтары.....156

## **ҒАЛЫМНЫҢ 110 ЖЫЛДЫҚ МЕРЕЙТОЙЫНА**

**В.И. Данилов-Данилян**  
У. М. АХМЕДСАФИН – ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ГИДРОГЕОЛОГИЯ  
ҒЫЛЫМЫНЫҢ НЕГІЗІН ҚАЛАУШЫ.....168

## **ҒАЛЫМДЫ ЕСКЕ АЛУ**

АЛЛА БАЙСЫМАҚЫЗЫ САДЫҚОВАНЫҢ жарқын бейнесі.....172

**СОДЕРЖАНИЕ****БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**Е. Битманов, А. Абжалелов, Л. Болуспаева**  
СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА.....5

**К.К. Мамбетов, А.Ж. Божбанов, И.Б. Джакупова**  
ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ НА УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОГО СОРГО  
В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ КАЗАХСТАНА.....15

**А.А. Нуржанова, А.Ю. Муратова, Р.Ж. Бержанова, V.V. Pidlisnyuk,  
А.С. Нурмагамбетова, А.А. Мамирова**  
РИЗОСФЕРНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ: ПОВЫШЕНИЕ  
ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ФИТОТЕХНОЛОГИИ.....34

**А.С. Соломенцева, А.В. Солонкин**  
ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И  
ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ВИДА RIBES AUREUM PURSH.  
В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ.....59

**ФИЗИКА**

**Ч.С. Алиев, Л.А. Казымова**  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ  
НЕФТЕГАЗОВОЙ ЗОНЫ.....78

**У.К. Жапбасбаев, М.А. Пахомов, Д.Ж. Босинов**  
ПЕРЕХОД НЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТИ  
В ВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ.....92

**А.Б. Жумагельдина, Н.С. Серикбаев, Д.Е. Балтабаева**  
ПОСТРОЕНИЕ СОЛИТОНОВ ДЛЯ ИНТЕГРИРУЕМОГО  
НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ КАВАХАРЫ.....103

**Г.С. Калимулдина, Е.Е. Нурмаканов, Р.П. Кручинин**  
НОСИМЫЙ ТРИБОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАНОГЕНЕРАТОР НА  
ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ТКАНИ.....119

**Ж.С. Мустафаев**  
ПРОГНОЗ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕЧНЫХ  
БАССЕЙНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ И  
ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ.....132

**О.И. Соколова, Б.Т. Жумабаев, Г.В. Бурлаков, О.Л. Качусова**  
ОБЩАЯ КАРТИНА ИЗМЕНЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ  
ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПО ДАННЫМ АЛМАТИНСКОЙ  
ГЕОМАГНИТНОЙ ОБСЕРВАТОРИИ ЗА ПЕРИОД  
1963–2021 ГГ. ....145

**В.М. Терещенко**  
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ 8m-10m.  
V. ЗОНЫ  $+61^{\circ}$ ,  $+20^{\circ}$  и  $-16^{\circ}$  .....156

### **К 110-ЛЕТИЮ УЧЕНОГО**

**В.И. Данилов-Данильян**  
У.М. АХМЕДСАФИН – ОСНОВАТЕЛЬ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ  
НАУКИ В КАЗАХСТАНЕ.....168

### **ПАМЯТИ УЧЕНОГО**

Светлой памяти САДЫКОВОЙ АЛЛЫ БАЙСЫМАКОВНЫ.....172

## CONTENTS

### BIOTECHNOLOGY

**Ye. Bitmanov, A. Abzhalelov, L. Boluspayeva**  
THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOIL OF CENTRAL KAZAKHSTAN.....5

**K.K. Mambetov, A.Zh Bozhbanov, I.B. Dzhakupova**  
INFLUENCE OF FERTILIZERS AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON YIELD OF SUGAR SORGO IN THE SOUTHERN REGION OF KAZAKHSTAN.....15

**A. Nurzhanova, A. Muratova, R. Berzhanova, V. Pidlisnyuk, A. Nurmagambetova, A. Mamirova**  
RHIZOSPHERE MICROORGANISMS: INCREASING PHYTOTECHNOLOGY PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY – A REVIEW.....34

**A. Solomentseva, A. Solonkin**  
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ECONOMIC VALUE OF THE SPECIES RIBES AUREUM PURSH. IN ARID CONDITIONS.....59

### PHYSICAL SCIENCES

**Ch.S. Aliyev, L.A. Kazimova**  
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOIL CONTAMINATION OF THE OIL AND GAS ZONE INDUSTRY ZONE.....78

**U. Zhapbasbayev, M. Pakhomov, D. Bossinov**  
TRANSITION OF A NEWTONIAN FLUID TO A VISCOPLASTIC STATE.....92

**A.B. Zhumageldina, N.S. Serikbayev, D.E. Baltabayeva**  
CONSTRUCTION OF SOLITONS FOR INTEGRABLE NONLINEAR KAWAHARA EQUATION.....103

**G.S. Kalimuldina, Y.Y. Nurmakanov, R.P. Kruchinin**  
MODIFIED TEXTILE FABRIC-BASED WEARABLE  
TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR.....119

**Zh.S. Mustafayev**  
FORECAST OF SURFACE WATER QUALITY IN RIVER BASINS  
USING PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF NATURAL  
SYSTEMS.....132

**O.I. Sokolova, B.T. Zhumabaev, G.V. Burlakov, O.L. Kachusova**  
THE GENERAL PICTURE OF CHANGES IN THE GEOMAGNETIC  
FIELD PARAMETERS ACCORDING TO THE ALMATY  
GEOMAGNETIC OBSERVATORY FOR THE PERIOD  
1963-2021.....145

**V.M. Tereschenko**  
SPECTROPHOTOMETRIC STANDARDS 8<sup>m</sup>- 10<sup>m</sup>. V. ZONES +61°,  
+20° and -16° .....156

#### **TO THE 110-TH ANNIVERSARY OF THE SCIENTIST**

**V.I. Danilov-Danilyan**  
U.M. AKHMEDSAFIN – FOUNDER OF HYDROGEOLOGICAL  
SCIENCE IN KAZAKHSTAN.....168

#### **IN MEMORY OF SCIENTISTS**

Bright memory of SADYKOVA ALLA BAYSYMAKOVNA.....172

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

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

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

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

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*  
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 10.10.2022.

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

11,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.