



2023

Фармацевтическая  
ЭКОЛОГИЯ

# Сборник материалов конференции

Collection  
of Conference materials

---

**Первая  
международная  
конференция**

14–16 ноября 2023 г.

**«Интеграционные связи  
фармацевтической  
экологии – 2023»**

**First  
international  
conference**

14–16 November 2023

**«Integration network  
Of the pharmaceutical  
ecology – 2023»**

---



федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования Первый Московский государственный  
медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)

# **ИНТЕГРАЦИОННЫЕ СВЯЗИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ – 2023**

**ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

Москва, 14–16 ноября 2023 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ**

---

# **INTEGRATION NETWORK OF THE PHARMACEUTICAL ECOLOGY – 2023**

**FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE**

Moscow, 14–16 November 2023

**COLLECTION OF CONFERENCE MATERIALS**

---

Издательство Сеченовского Университета

---

Москва  
2024

УДК 615(075.8)  
ББК 5я73  
П26

Главный редактор — д-р фармацевт. наук *Г.В. Раменская*

**Редакционный совет:**

*Раменская Галина Владиславовна* (председатель совета) — д-р фармацевт. наук, директор Института фармации имени А.П. Нелюбина ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

*Луферов Александр Николаевич* — д-р фармацевт. наук, заведующий кафедрой фармацевтического естествознания Института фармации имени А.П. Нелюбина ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

*Савченко Алла Юрьевна* — канд. мед. наук, исполнительный директор Ассоциации «Калужский фармацевтический кластер», заведующая кафедрой промышленной фармации ИФИБ НИЯУ МИФИ

*Селиванова Ирина Анатольевна* — д-р фармацевт. наук, профессор кафедры химии Института фармации имени А.П. Нелюбина ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

*Степанова Мария Юрьевна* — канд. фармацевт. наук, заместитель директора по научной работе Института фармации имени А.П. Нелюбина ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Рецензент — д-р фармацевт. наук, генеральный директор  
ООО «Центр фармацевтической аналитики» *И.Е. Шохин*

В оформлении обложки использован дизайн обучающегося  
Института фармации имени А.П. Нелюбина ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова  
Минздрава России (Сеченовский Университет) *Максима Мурачева*

**Первая международная конференция «Интеграционные связи фармацевтической экологии — 2023» (Москва, 14–16 ноября 2023 г.)** : сборник материалов конференции / гл. ред. Г.В. Раменская; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). — М. : Издательство Сеченовского Университета, 2024. — 190 с. : ил.  
ISBN 978-5-89152-113-1

В сборнике представлены результаты исследований по радиационной безопасности и радиационной защите, разработке методов идентификации и контроля химических веществ для обеспечения безопасности рабочих мест на фармацевтических предприятиях, синтезу новых биологически активных соединений на основах принципов «зелёной химии», а также экологическому образованию, биологии развития растений и их таксономии, хорологии, фитохимическому изучению лекарственного растительного сырья, включая анализ экотоксикантов. Уделено внимание вопросам разработки и внедрения международной магистерской программы «Фармацевтическая экология».

Для широкого круга специалистов фармацевтического профиля, а также студентов и аспирантов высших и средних учебных заведений.

This edition presents the results of research on radiation safety and radiation protection, development of methods of identification and control of chemical substances to ensure the safety of workplaces at pharmaceutical enterprises, synthesis of new biologically active compounds based on the principles of 'green chemistry', as well as environmental education, biology of plant development and their taxonomy, chorology, phytochemical study of medicinal plant raw materials, including the analysis of ecotoxins. Attention is paid to the development and implementation of the international master's programme 'Pharmaceutical Ecology'.

For a wide range of pharmacy experts, as well as students and postgraduates of higher and secondary education institutions.

УДК 615(075.8)  
ББК 5я73

Материалы публикуются в авторской редакции с согласия авторов.

Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера или воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения авторов. Опубликованные научные работы отражают научную позицию авторов, которая не всегда совпадает с мнением редакционного совета.

ISBN 978-5-89152-113-1

© ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова  
Минздрава России (Сеченовский Университет), 2024  
© Издательство Сеченовского Университета, 2024

Дорогие друзья!

14–16 ноября 2023 года состоялась I Международная конференция «Интеграционные связи фармацевтической экологии – 2023», посвященная памяти академика Александра Павловича Арзамасцева, который еще в 1998 году заложил основы фармацевтической экологии. В конференции приняли участие более тысячи участников: ведущие ученые и эксперты, молодые исследователи, аспиранты, студенты университетов Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Сербия и Исламской Республики Иран.

Данный сборник материалов включает статьи по современным направлениям фармацевтической экологии, представленным на конференции: организация санитарно-гигиенического и экологического контроля на каждом этапе жизненного цикла лекарственного средства, радиационная безопасность в ядерной медицине, современные экологические аспекты в исследованиях лекарственных растений и создании лекарственных средств природного происхождения, современные подходы к экологическому образованию. Представленные работы демонстрируют, что только междисциплинарный подход и интеграция различных научных направлений и школ способны решить задачи, стоящие перед фармацевтической отраслью. Надеемся, что мероприятие станет ежегодной платформой для обмена мнениями по актуальным и разнообразным тематикам.

Желаем Вам здоровья, творческого вдохновения, новых идей и научных достижений!

Председатели организационного комитета конференции:

*Галина Владиславовна Раменская,*  
директор Института фармации  
им. А.П. Нелюбина  
Сеченовского Университета,  
доктор фармацевтических наук, профессор

*Алла Юрьевна Савченко,*  
исполнительный директор  
«Калужского фармацевтического кластера»,  
ФГАОУ ВО «Национальный  
исследовательский ядерный университет  
«МИФИ», доцент, кандидат медицинских наук

Dear Friends,

From November 14-16, 2023, the First International Conference on the “Integration Network of Pharmaceutical Ecology – 2023” was held in memory of Academician Alexander Pavlovich Arzamastsev, who laid the foundation of pharmaceutical ecology in 1998. The conference was attended by more than a thousand participants, including leading scientists, experts, young researchers, postgraduate students and university students from the Russian Federation, the Republic of Belarus, the Republic of Kazakhstan, the Republic of Serbia, and the Islamic Republic of Iran.

This collection of materials includes articles on the modern directions of pharmaceutical ecology presented at the conference, such as the organization of sanitary-hygienic and ecological control at each stage of a medicinal product’s life cycle, radiation safety in nuclear medicine, modern ecological aspects in the study of medicinal plants and the development of medicines of natural origin, and contemporary approaches to ecological education. The works presented demonstrate that the challenges the pharmaceutical industry is facing can only be addressed through an interdisciplinary approach and the integration of various scientific disciplines and schools.

We hope that this event will become an annual platform for exchanging ideas on these relevant and diverse topics. We wish you good health, creative inspiration, new ideas, and continued scientific success!

*Galina Ramenskaya*

Director

of the A.P. Nelyubin Institute of Pharmacy

of Sechenov University,

D.Pharm, professor

*Alla Savchenko*

Executive Director

of the Association “Kaluga pharmaceutical cluster”,

National Research Nuclear University MEPhI,

associate professor, PhD

## СОДЕРЖАНИЕ

*Александрова О.П.*

Подготовка и повышение квалификации специалистов  
радиофармацевтических подразделений и отделений радионуклидной  
терапии-диагностики в области радиационной безопасности ..... 11

*Алтарева А.И., Зайцева Е.Н.*

Влияние кверцетина и его производных на экскреторную функцию  
почек в норме и при моделировании почечной недостаточности ..... 13

*Андреева Ю.А., Правдивцева О.Е.*

Изучение комплексного подхода к заготовке сырья боярышника ..... 15

*Анцыпкина А.М., Зайчикова С.Г., Простодушева Т.В.*

Практика по ботанике – начальный этап экологического образования  
студентов ..... 17

*Бакова Е.Ю., Бакова Н.Н., Солтани Г.А.*

Биологически активные вещества подвидов и разновидностей  
*Myrtus communis* L., культивируемых в условиях влажных  
субтропиков России ..... 19

*Большова К.Ю., Нестерова О.В.*

Изучение показателей качества сырья свеклы и анализ возможностей  
применения в медицинской практике ..... 21

*Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Тоньшин А.А.*

Платформа «Окружающая среда и здоровье» как основа формирования  
фармацевтической экологии ..... 23

*Варина Н.Р., Куркин В.А., Авдеева Е.В.*

Некоторые аспекты использования лекарственных растений,  
содержащих фенилпропаноиды, в качестве экопротекторов ..... 25

*Вдовенко-Мартынова Н.Н., Яковлева С.Г.*

Современные методы контроля качества лекарственного растительного  
сырья, характеризующие безопасность его применения ..... 27

*Гаджимусаева З.Г.*

Эколого-ботаническая научно-просветительская школа  
в Ботаническом саду ПМФИ ..... 29

*Гравель И.В.*

Экологические исследования лекарственного растительного сырья  
и препаратов на его основе ..... 31

*Гукева А.Р.*

Хроматографический экспресс-анализ листьев розмарина  
лекарственного, выращиваемого в Краснодарском крае ..... 33

*Зайцева Е.Н., Савирова Т.Ю., Мунина И.И., Шарова О.В.*

Формирование экологической компетентности выпускника-провизора ..... 35

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Зайчикова С.Г., Володий Д.А., Анцыпкина А.М., Простодушева Т.В.<br>Анатомо-морфологическое изучение <i>Myrtus communis</i> L.<br>семейства Myrtaceae .....  | 37 |
| Зинятуллина А.Р., Нестерова О.В.<br>Профилактическая композиция в форме геля для лечения заболеваний<br>пародонта.....                                      | 39 |
| Иванова У.В., Гравель И.В.<br>Изучение содержания афлатоксинов и охратоксина А в лекарственном<br>растительном сырье.....                                   | 41 |
| Колесникова Д.Р., Соловьева Н.Л., Козлова Ж.М.<br>Основы экологической безопасности фармацевтического производства .....                                    | 43 |
| Куков Д.В., Афанасьева И.С.<br>Разработка методики получения и очистки производных халкона<br>на основе 1,4-дизамещенного 1,2,3-триазола .....              | 45 |
| Куркин В.А.<br>Место и роль фармакогнозии в формировании государственной<br>фармакопеи Российской Федерации.....                                            | 47 |
| Кустова О.К., Козуб-Птица В.В., Воронина Н.В., Приходько Л.Г.<br>Лекарственные и ароматические растения в экспозициях<br>Донецкого ботанического сада ..... | 49 |
| Луферов А.Н.<br>О значении систематики и хорологии растений для фармакогнозии .....                                                                         | 51 |
| Маланкина Е.Л.<br>Агрономические аспекты формирования качества сырья<br>для лекарственных препаратов и БАД .....                                            | 53 |
| Марахова А.И., Жилкина В.Ю., Елапов А.А.<br>Фенольные соединения трехреберника непахучего ( <i>Tripleurospermum</i><br><i>inodorum</i> (L.) Sch.Bip.) ..... | 55 |
| Мащенко З.Е., Русских Я.М.<br>Влияние антибиотиков пенициллинового ряда на гидробиологические<br>характеристики активного ила .....                         | 57 |
| Ничепорчук П.А., Самылина И.А.<br>Изучение товароведческих и технологических показателей порошка<br>батата.....                                             | 59 |
| Омар Г.М., Мамбаева А.М., Момбаев М.М.<br>Механические методы иммобилизации биологических объектов.<br>Введение в гель .....                                | 60 |
| Панков Д.И.<br>Синтез и анализ аморфных форм дигидрокверцетина .....                                                                                        | 62 |
| Плиева Э.Э., Федорова Л.В., Стреляева А.В.<br>Индикационные параметры подорожника большого в рекреационном<br>фитоценозе .....                              | 64 |

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Подошвина А.А., Кобахидзе Т.И.</i><br>Разработка метода ВЭТСХ для качественного и количественного<br>определения производных фенотиазина.....                                                                  | 66 |
| <i>Попова О.И.</i><br>Экологические аспекты при оценке качества и чистоты растительных<br>объектов.....                                                                                                           | 68 |
| <i>Потанина О.Г.</i><br>Лекарственные растительные средства: достижения и перспективы.....                                                                                                                        | 70 |
| <i>Проскуряков А.А., Гребенников М.А.</i><br>Исследование запасов официнальных видов зверобоя, произрастающих<br>на территории Свердловской области.....                                                          | 71 |
| <i>Раменская Г.В., Степанова М.Ю.</i><br>Международная магистерская программа «Фармацевтическая<br>экология»: опыт разработки и внедрения .....                                                                   | 73 |
| <i>Савватеев А.М., Фатеенкова О.В., Белобородов В.Л.</i><br>Методика определения фосфорорганических пестицидов<br>в лекарственном растительном сырье .....                                                        | 76 |
| <i>Савина А.Д., Иванов С.В., Селиванова И.А.</i><br>Защитные свойства модификации таксифолина, обогащенной<br>диастереомерами .....                                                                               | 78 |
| <i>Савина В.А., Фельдман Н.Б., Луценко С.В.</i><br>Разработка эффективного метода выделения белков из рейнутрии<br>богемской .....                                                                                | 80 |
| <i>Савченко А.Ю., Пожарнов И.А., Жильцов П.А., Картамышев И.И.</i><br>Оценка доступности информации о гигиенических нормативах<br>химических веществ, применяемых для производства<br>лекарственных средств ..... | 82 |
| <i>Савченко А.Ю., Жильцов П.А., Картамышев И.И.</i><br>Сравнительный анализ отечественного и зарубежного оборудования<br>для отбора проб воздуха рабочей зоны.....                                                | 86 |
| <i>Свотин А.А., Терехов Р.П.</i><br>«Зеленая» фазовая модификация дигидрокверцетина с L-лизином .....                                                                                                             | 88 |
| <i>Сейдалиева С.К., Шертаева К.Д., Умурзахова Г.Ж.</i><br>Выявление приоритетных направлений подготовки для<br>фармацевтической отрасли Казахстана .....                                                          | 90 |
| <i>Сергиенко Е.В.</i><br>Хроматографический экспресс-анализ листьев бегонии краснолистной<br>( <i>Begonia erythrophylla</i> Neum.) .....                                                                          | 92 |
| <i>Судики Л.С.</i><br>Хроматографический экспресс-анализ травы тимьяна обыкновенного,<br>выращиваемого в Краснодарском крае .....                                                                                 | 94 |

|                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Теплов И.С., Нестеров Г.В.</i><br>Изучение показателей качества и оценка перспектив использования<br>стержней кукурузных початков .....                                                                                                               | 96  |
| <i>Терехов Р.П., Селиванова И.А.</i><br>Концентрирование дигидрокверцетина: экологические<br>и стереохимические аспекты .....                                                                                                                            | 98  |
| <i>Токсанбаева Ж.С., Ибрагимова А.Г., Кулбаева М.М.,<br/>Туреханова А.С., Кадир А.С.</i><br>Лекарственные растения как символ экологического здоровья<br>и укрепления связи человека с природой.....                                                     | 100 |
| <i>Трусюк К.А., Нестерова Н.В.</i><br>Перспективы использования листьев борщевика сосновского<br>в фармацевтической практике и возможности решения экологической<br>проблемы его распространения.....                                                    | 102 |
| <i>Турьянский А.Г., Чжо Зо Лин, Сенков В.М., Зиятдинова М.З.</i><br>Применение контрастирующих агентов для локальной диагностики<br>и анализа фармакокинетики методом абсорбционной рентгеновской<br>спектрометрии с ультранизкой эффективной дозой..... | 103 |
| <i>Филатов В.А., Куляк О.Ю., Каленикова Е.И.</i><br>Разработка состава лекарственного шампуня с субстанцией<br>растительного происхождения и исследование его<br>антимикробного действия.....                                                            | 106 |
| <i>Филимонова С.М., Гадири Н., Мухаметова Л.И., Еремин С.А.</i><br>Определение антиамилазной активности флавоноидов методом ПФИА .....                                                                                                                   | 108 |
| <i>Фролов К.В., Трухин А.А., Беседина Н.А., Назарова В.А., Гаджиева Ф.И.</i><br>Исследование радиационной безопасности местности<br>и лекарственного растительного сырья, заготовленного в районе<br>территории Новой Москвы.....                        | 110 |
| <i>Цицилин А.Н.</i><br>Окно возможностей для лекарственного растениеводства России.....                                                                                                                                                                  | 112 |
| <i>Черных И.В., Острикова Т.О., Богомолов Н.Г.</i><br>Перспективы медицинского использования кожуры клубней картофеля<br>клубненосного ( <i>Solanum tuberosum</i> L., Solanaceae) .....                                                                  | 114 |
| <i>Шереметьева А.С., Бабкина А.А., Дурнова Н.А.</i><br>Ресурсный потенциал тимьяна Маршалла, произрастающего<br>на территории Гагаринского района Саратовской области .....                                                                              | 116 |
| <i>Шумилов С.В., Луферов А.Н.</i><br>Онтогенез полыни горькой ( <i>Artemisia absinthium</i> L., Asteraceae).....                                                                                                                                         | 118 |
| <i>Юсуф С.М.</i><br>Анализ показателей качества листьев лаблаба пурпурного<br>и перспективы использования в промышленности и медицине.....                                                                                                               | 120 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Abdukarimova K.S., Serikbayeva A.D., Ordabayeva S.K.</i><br>Chromatographic study of the oil extract of <i>Artemisia cina</i> , growing<br>in South Kazakhstan.....                                                                                                                                          | 123 |
| <i>Abilova A.A., Orynbasarova K.K.</i><br>Microbiological purity of fenugreek cultivated in the conditions<br>of the Turkestan Region as an indicator of the safety of use .....                                                                                                                                | 125 |
| <i>Andjic M., Lazarevic N., Kocovic A., Jakovljevic V., Bradic J.</i><br><i>Helichrysum italicum</i> essential oil-based ointment improves wound healing<br>in a diabetic rat model .....                                                                                                                       | 127 |
| <i>Arkova D.V., Nesterova N.V., Chernova S.V.</i><br>Analysis of the authenticity indicators of the leaves of <i>Nuphar lutea</i> and<br>assessment of the prospects for using the indicator of the population presence<br>of <i>Nuphar lutea</i> to determine the ecological well-being of the reservoir ..... | 130 |
| <i>Bourakba S.</i><br>Harnessing medicinal fennel plants: contemporary environmental insights<br>for natural pharmaceutical drug development.....                                                                                                                                                               | 132 |
| <i>Bratchikova M.S.</i><br>Russian market overview of separate collection containers for waste<br>drug packages .....                                                                                                                                                                                           | 134 |
| <i>Ghadiri N., Belosludtsev A.S., Abdusalyamova I.M.</i><br>Digital ways to enhance public awareness of separate collection points<br>for waste medicine packages.....                                                                                                                                          | 135 |
| <i>Kocovic A., Manojlovic N., Novakovic J., Bradic J., Andjic M., Lazarevic N.,<br/>Jeremic N., Zivkovic V., Jakovljevic V.</i><br>Evaluating the cardioprotective effects of usnic acid against<br>doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats .....                                                            | 138 |
| <i>Merkushova A.G., Gorpinchenko N.V.</i><br>Innovative approach to 1-phenylpropan-2-one detection in wastewater<br>using molecular imprinting technique.....                                                                                                                                                   | 141 |
| <i>Nikolic M., Jeremic N., Zivkovic V., Lazarevic N., Jakovljevic V.</i><br>Cardioprotective properties of <i>Trametes versicolor</i> mushroom<br>heteropolysaccharides in a rat model of metabolic syndrome .....                                                                                              | 143 |
| <i>Nursultan kyzy M., Ordabayeva S.K.</i><br>Determination of medicinal substances in wastewater of the city of Shymkent<br>using UHPLC method .....                                                                                                                                                            | 145 |
| <i>Parchevskaya E.S., Feldman N.B.</i><br>A Rapid method for protein isolation from <i>Chlorella vulgaris</i> .....                                                                                                                                                                                             | 147 |
| <i>Rodin M.N., Bokov D.O.</i><br>Study of flavonoids of the herbal drug “ <i>Tiliae flores</i> ”.....                                                                                                                                                                                                           | 149 |
| <i>Savchenko E.A., Shablinskaya S.I., Gavryushina I.A., Lutsenko S.V.</i><br>Developing the technology for obtaining <i>Reynoutria × bohemica</i> callus<br>cultures .....                                                                                                                                      | 150 |

|                                                                                                                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Shablinskaya S.I., Savchenko E.A., Gavryushina I.A.</i><br><i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. callus cultures as a source<br>of biotechnologically active substances ..... | 152     |
| <i>Shumilina A.F., Belosludtsev A.S.</i><br>World experience in the implementation of separate collection<br>and eco-disposal of waste drug packages .....                      | 154     |
| <i>Talebi M.</i><br>Evaluation of the antioxidant effects and quality control of two<br>hepatoprotective formulations in persian medicine .....                                 | 156     |
| <i>Zelenshchikova V.A., Belova M.V.</i><br>Using breath chemical analysis to screen poisonings .....                                                                            | 158     |
| <br>ПРИЛОЖЕНИЕ .....                                                                                                                                                            | <br>163 |
| Фотоальбом Первой международной конференции<br>«Интеграционные связи фармацевтической экологии – 2023»<br>(Москва, 14–16 ноября 2023 г.) .....                                  | 165     |
| Фотоальбом конкурса научных докладов молодых ученых<br>на английском языке .....                                                                                                | 172     |
| Фотоальбом конкурса «Лучший логотип конференции» .....                                                                                                                          | 181     |
| <br>Алфавитный указатель авторов .....                                                                                                                                          | <br>186 |

**Подготовка и повышение квалификации специалистов  
радиофармацевтических подразделений и отделений радионуклидной  
терапии-диагностики в области радиационной безопасности**

*Александрова О.П.*

АНО ДПО «Техническая академия Росатома»,  
Россия, 249031, г. Обнинск, ул. Курчатова, д.21,  
OPAleksandrova@rosatom.ru

**Training and advanced training of specialists of radiopharmaceutical units  
and radionuclide therapy-diagnostics departments in the field  
of radiation safety**

*Alexandrova O.P.*

Rosatom Technical Academy, 21 Kurchatov str., Obninsk,  
Kaluga region, 249031, Russia

**Аннотация.** АНО ДПО «Техническая академия Росатома» реализует программы повышения квалификации для специалистов отделений ядерной медицины по вопросам обеспечения радиационной безопасности.

**Ключевые слова:** радиационная безопасность, ядерная медицина, повышение квалификации.

**Abstract.** Rosatom Technical Academy implements advanced training programs for specialists of nuclear medicine departments on radiation safety issues.

**Keywords:** radiation safety, nuclear medicine, advanced training.

**Актуальность.** За последнее время в НИИРГ им. П.В. Рамзаева и ФМБЦ им. А.И. Бурназяна были проведены исследования состояния радиационной безопасности (РБ) и радиационной защиты (РЗ) в ряде отделений ядерной медицины (ОЯМ) РФ [1]. Было установлено: 1) используемые протоколы назначения радиофармпрепаратов (РФЛП) часто не оптимальны, и нередко приводят к избыточному облучению пациентов и персонала; 2) реализация радиационного и дозиметрического контроля (РК и ДК), обеспечение РБ и РЗ в ОЯМ зачастую находится на низком уровне: а) игнорируется соблюдение принципов РБ и требований нормативов (НРБ 99/2009, ОСПОРБ 99/2010); б) регламентная документация в части РБ часто заполняется формально, либо – несвоевременно, либо – отсутствует вовсе; в) организационные приказы по обеспечению РБ не соответствуют действительной обстановке, а копируются по образцу; г) в подразделениях ЯМ, как правило, нет штатной службы РБ, а ответственными по РБ назначаются должностные лица, которые слабо знают функциональные обязанности, не владеют информацией об источниках радиационной опасности на объектах и характере радиационной обстановки при возможных радиационных авариях, допускают ошибки в организации обеспечения РБ при работах с источниками ионизирующего излучения (ИИИ). Профессиональная подготовка и повышение квалификации специалистов

отделений ЯМ по РБ являются одними из основных требований для персонала, постоянно или временно выполняющих работы с ИИИ (№3-ФЗ от 09.01.1996 «О радиационной безопасности населения»). Периодичность такого обучения в РФ – не реже 1 раз в 5 лет. В соответствии с утвержденными правилами GMP ЕАЭС (Правила надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза) от 03.11.2016, №77 «...производство радиофармацевтических препаратов должно выполняться в соответствии с требованиями норм радиационной безопасности», а персонал должен иметь специальную подготовку по РБ в специализированных аккредитованных организациях.

**Цель работы.** Разработать образовательные программы повышения квалификации (ППК), методические и лекционные материалы курсов для персонала центров ЯМ и радиофармацевтических производств в области радиационной безопасности, радиационной защиты и радиационного контроля.

**Задачи исследования.** Разработать ППК с использованием действующих нормативных документов, имеющихся материалов научно-практических исследований в области РБ ЯМ, авторских и иных методических разработок, реализованных в рамках различных ППК в области РБ.

**Материалы и методы.** Методическую и научную базу разрабатываемых ППК составляют: а) 30-летние научно-практические разработки Обнинской «Школы радиационной физики», руководимой профессорами д-р физ.-мат. н. Е.С. Матусевичем, Ю.А. Кураченко и канд. физ.-мат. н. А.Н. Клёповым, в области дозиметрического обеспечения различных ядерно-медицинских технологий, а также – в области РБ и РЗ ОЯМ; б) образовательные технологии, разработанные в АНО ДПО «Техническая академия Росатома (ТАР)» применительно к ППК персонала ядерной и неядерных отраслей в части РБ, РЗ и РК.

**Результаты.** Разрабатываемые и реализуемые ППК ориентированы на: а) персонал ОЯМ: радиотерапевтов, радиофармацевтов и радиохимиков, медицинских и инженеров-физиков, техников и лаборантов, лиц, ответственных за РБ и РК; б) преподавателей профильных вузов и профильных специальностей, в частности, радиофармацевтических и радиохимических; в) сотрудников профильных НИИ Минздрава РФ и РАН; г) специалистов инжинирингового сегмента, ответственных за проектирование и строительство объектов ЯМ; д) сотрудников служб сервиса радиационного медицинского оборудования, технических служб сбора и обращения с РАО; е) экспертных служб и центров сертификации радиационно-контрольного оборудования для ОЯМ; ж) сотрудников профильных департаментов головных и региональных органов Минздрава, Роспотребнадзора, ФМБА РФ; з) специалистов предприятий Росатома, разрабатывающих/производящих медицинские радионуклидные генераторы и изотопы, РФЛП, оборудование для ОЯМ; и др.

**Заключение.** Разрабатываемые ППК реализуются на базе ТАР.

### Список литературы

1. *Балонов М.И.* Научные основы радиационной защиты в современной медицине /под ред. профессора М.И. Балонова. – СПб.: НИИРГ им. проф. П.В. Рамзаева, 2019. – Т. 1. – 320 с.

**Влияние кверцетина и его производных на экскреторную функцию почек в норме и при моделировании почечной недостаточности**

*Алтарева А.И.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, a.i.altareva@samsmu.ru

*Зайцева Е.Н.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, e.n.zaitceva@samsmu.ru

**Influence of quercetin and its derivatives on renal excretory function in normal and in modeling renal failure**

*Altareva A.I.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

*Zaitceva E.N.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

**Аннотация.** В результате проведенного исследования было определено влияние кверцетина и его производных (дигидрокверцетина, рутина и гиперозида) на экскреторную функцию почек (ЭФП) в норме и при моделировании почечной недостаточности.

**Ключевые слова:** экскреторная функция почек, почечная недостаточность, кверцетин, дигидрокверцетин, рутин, гиперозид.

**Abstract.** As a result of the study, the effect of quercetin and its derivatives (dihydroquercetin, rutin and hyperoside) on the excretory function of the kidneys (EFK) in normal conditions and in modeling renal failure was determined.

**Keywords:** excretory function of the kidneys, renal failure, quercetin, dihydroquercetin, routine, hyperoside.

**Актуальность.** По данным ВОЗ, заболевания почек находятся на 12 месте, как причина стойкой утраты трудоспособности. Ожидается, что к 2040 г. они поднимутся на 5 место. Правильно подобранная фармакотерапия может помочь решить данную проблему. Перспективным источником биологически активных соединений (БАС) являются лекарственные растения, содержащие флавоноиды.

**Цель работы.** Изучить влияние кверцетина и его производных на ЭФП в норме и при моделировании почечной недостаточности.

**Материалы и методы.** Исследование влияния БАС проводили на белых беспородных крысах обоего пола. Животные содержались в условиях вивария на обычном рационе при свободном доступе к воде. Каждая группа состояла из десяти животных. Проводили серии хронических, острых и модельных экспериментов. Препаратом сравнения стал фуросемид в пороговой дозе 1 мг/кг. Регистрировали диурез, натрийурез, калийурез, креатининуризу. Рассчитывался

клиренс креатинина, концентрационный индекс креатинина, экскретируемая фракция натрия. Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы Statistica 10.0 по критерию Манна-Уитни с поправкой Бонферрони (независимые ряды данных) и Уилкоксона (зависимые ряды данных).

**Результаты.** В хронических опытах кверцетин и рутин в дозе 5 мг/кг, а также дигидрокверцетин и гиперозид в дозе 1 мг/кг увеличивали диурез, салурез и креатининурез. В острых опытах кверцетин спустя 30 мин после введения увеличивал диурез, салурез и клиренс креатинина, спустя 60 мин – салурез и креатининурез, а спустя 90 мин – натрийурез. Дигидрокверцетин спустя 30 и 60 мин значительно увеличивал диурез, салурез, клиренс креатинина и экскретируемую фракцию натрия, спустя 90 мин – умеренно увеличивал салурез и экскретируемую фракцию натрия. Рутин спустя 30, 60 и 90 мин увеличивал диурез, салурез и уменьшал концентрационный индекс креатинина, спустя 30 мин – дополнительно увеличивал экскретируемую фракцию натрия. Гиперозид спустя 30, 60 и 90 мин увеличивал диурез, салурез, клиренс креатинина и экскретируемую фракцию натрия. В модельных опытах в 1-е, 2-е и 3-и сутки послеоперационного периода все исследуемые БАС увеличивали диурез и салурез. На 4-е сутки опыта все исследуемые БАС увеличивали все анализируемые показатели ЭФП (только кверцетин не изменял диурез). На 5-е сутки опыта все БАС увеличивали салурез, дигидрокверцетин дополнительно увеличивал креатининурез. На 6-е сутки эксперимента было установлено, что кверцетин и его производные не вызывали достоверных изменений исследуемых показателей ЭФП, что свидетельствует о нормализации ЭФП опытных крыс и развитии полиурической стадии ОПН у контроля. Для подтверждения эффективности лечения ОПН БАС было проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) и ультразвуковая доплерография (УЗДГ). Все БАС уменьшали толщину паренхимы почки (купирование отека), уменьшали индексы резистивности на отдельных ветвях почечной артерии, увеличивали диаметр ствола почечной артерии. Все БАС, кроме кверцетина, увеличивали скорость кровотока в стволе почечной артерии. Проведенные патогистологические эксперименты также свидетельствовали о том, что гиперозид и дигидрокверцетин более эффективны в лечении ОПН, чем кверцетин и рутин.

**Заключение.** Кверцетин и его производные оказывают дозозависимое стимулирующее влияние на ЭФП. При внутримышечном введении: кверцетин и рутин в дозе 5 мг/кг умеренно стимулируют диурез исключительно за счет снижения канальцевой реабсорции натрия; дигидрокверцетин и гиперозид в дозе 1 мг/кг значительно увеличивает диурез как за счет увеличения клубочковой фильтрации, так и за счет снижения канальцевой реабсорции натрия. Кверцетин, дигидрокверцетин, рутин и гиперозид реализуют нефропротекторный эффект за счет ускоренного восстановления ЭФП на модели ишемической ОПН.

**Изучение комплексного подхода к заготовке сырья боярышника**

*Андреева Ю.А.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, andreevaaya@yandex.ru

*Правдивцева О.Е.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

**The study of an integrated approach to the procurement of raw hawthorn**

*Andreeva Yu.A.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

*Pravdivtseva O.E.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

**Аннотация.** Изучение содержания флавоноидов в побегах боярышника, собранных в июне и октябре 2023 года во время плановой обрезки растений. Сумма флавоноидов в пересчете на 2'-O-рамнозид витексина в июньских побегах *Crataegus sanguinea* Pall. и *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. лежит в пределах от 1,78±0,09% до 1,85±0,09%.

**Ключевые слова:** *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch.), побеги, флавоноиды, спектрофотометрия.

**Abstract.** The study of the content of flavonoids in hawthorn shoots collected in June and October 2023 during the planned pruning of plants. The total flavonoids calculated on of vitexin 2'-O-rhamnoside in June shoots of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. lies within 1,78±0,09% – 1,85±0,09%.

**Keywords:** *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch.), shoots, flavonoids, spectrophotometry.

**Актуальность.** Цветки и плоды некоторых видов растений рода боярышник (*Crataegus* L., сем. *Rosaceae*) служат для получения кардиотонических лекарственных средств, которые успешно применяются в медицинской практике [1]. За рубежом в качестве лекарственного растительного сырья используют также цветки с листьями боярышника, заготовленные в период цветения [2]. Наиболее распространенным видом для заготовки на территории Российской Федерации является боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.) [2]. При этом в культуре широко встречаются крупноплодные североамериканские боярышники, в частности, боярышник вееровидный (*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch) [3]. Боярышники представляют собой невысокие деревья или кустарники, которые отличаются быстрым ростом, поэтому выращивание этих растений в культуре всегда сопряжено с постоянной обрезкой ветвей растений [3]. Обрезку побегов может проводиться как летом (формирования живых изгородей), так и осенью (санитарная обрезка). Срезанные в летний период побеги боярышника представляют собой облиственные ветви с незрелыми плодами [4]. На осенних,

полностью одревесневших побегах боярышников, имеются почки [4]. Следует отметить, что побеги боярышников изучена недостаточно хорошо. Ведущей группой биологически активных соединений сырья боярышника являются флавоноиды [2]. Ранее нами была разработаны методики для анализа сырья боярышника [2].

**Цель работы.** Изучить химический состав побегов боярышника кроваво-красного и боярышника вееролистного, получаемых при летней и осенней обрезке ветвей, с целью возможного их применения в медицинской практике.

**Задачи исследования.** 1. Определение содержания суммы флавоноидов в побегах боярышника кроваво-красного и боярышника вееролистного, срезанных в разное время года. 2. Оценить потенциальное использование побегов боярышника кроваво-красного и боярышника вееролистного в качестве лекарственного растительного сырья в медицинской практике.

**Материалы и методы.** Побеги боярышника кроваво-красного и боярышника вееролистного были заготовлены в июне и октябре 2023 года на территории Ботанического сада Самарского университета. Методикой количественного анализа побегов служила дифференциальная спектрофотометрия с применением спиртового раствора алюминия хлорида разработанная нами ранее [3].

**Результаты.** Характер дифференциальных кривых поглощения у извлечений побегов боярышника обоих изучаемых видов боярышника очень похож. Максимум поглощения на всех электронных спектрах составляет 392 нм. Это позволяет проводить расчет суммы флавоноидов в пересчете на 2'-О-рамнозид витексина. Содержание суммы флавоноидов в июньских побегах составляет в случае побегов боярышника кроваво-красного  $1,78 \pm 0,09\%$ , а в случае побегов боярышника вееролистного  $1,85 \pm 0,09\%$ . В побегах, срезанных в октябре, содержание суммы флавоноидов составляет у боярышника кроваво-красного  $0,64 \pm 0,05\%$  (в пересчете на 2'-О-рамнозид витексина), а в случае побегов боярышника вееролистного –  $0,45 \pm 0,05\%$ . Можно отметить, что сумма флавоноидов в побегах боярышника обоих изучаемых видов, заготовленных в июне, выше, чем в побегах, заготовленных в октябре.

**Заключение.** Таким образом, побеги боярышника кроваво-красного и боярышника вееролистного, срезанные в летние месяцы, содержат флавоноиды и могут быть использованы в качестве лекарственного растительного сырья.

### Список литературы

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации. – XIV изд. – М.: Министерство здравоохранения РФ, 2018. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 08.11.2023).
2. Куркин В.А. и др. Виды рода боярышник (*Crataegus* L.): стандартизация и создание лекарственных препаратов / В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева, И.Х. Шайхутдинов, А.В. Куркина, Е.Н. Зайцева, Н.А. Волкова. – Самара: ООО «Офорт», 2020. – 118 с.
3. Деревья и кустарники СССР. – Т. 3 // М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 872 с.
4. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – Т. 2. – С. 191-197.

**Практика по ботанике – начальный этап  
экологического образования студентов**

*Анцышкіна А.М.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, antsishkina\_a\_m@staff.sechenov.ru

*Зайчикова С.Г.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, zaichikova\_s\_g@staff.sechenov.ru

*Простодушева Т.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, prostodusheva\_t\_v@staff.sechenov.ru

**Practice in botany – the initial stage  
of environmental education for students**

*Antsyshkina A.M.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

*Zaichikova S.G.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

*Prostodusheva T.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Важная роль в формировании провизора отводится экологическому образованию и воспитанию. На втором курсе студенты Сеченовского университета проходят учебную практику по ботанике, имеющую экологическую направленность. В программу обучения входит изучение растительных сообществ, экотипов растений, влияния абиотических экологических условий произрастания на структуру растений.

**Ключевые слова:** образование, фармация, ботаника, учебная практика, экологическое воспитание, экологические группы растений.

**Abstract.** Environmental education and upbringing occupies an important place in the formation of a pharmacist. Sechenov University students undergo practice in botany with an environmental focus in their second year. The practice program includes the study of plant communities, plant ecotypes, the influence of abiotic environmental conditions of growth on the structure of plants.

**Keywords:** education, pharmacy, botany, educational practice, environmental education, ecological groups of plants.

**Актуальность.** Учебная практика по ботанике является неотъемлемой частью учебного процесса в подготовке студента по специальности 33.05.01 Фармация. Она позволяет расширить и усовершенствовать знания, умения, навыки, полученные студентами при освоении базовой дисциплины ботаника, а также подготовить обучающихся к освоению специальных наук на старших курсах. Одним из направлений практики является изучение основ экологии.

**Целью** практики по ботанике является формирование у студентов специализированных компетенций, указанных во ФГОСе и в рабочей программе по учебной практике, а также углубление и систематизация знаний по основным разделам ботаники, включающим основы экологии растений.

**Задачи.** Проводится систематизация знаний по основным разделам ботаники, включающим основы экологии растений, овладение методами флористического анализа, описание природных фитоценозов. Большое внимание уделяется аспектам рационального использования, а также сохранения редких и исчезающих растений в Москве и Московской области.

**Материал и методы.** Во время учебной практики проводятся экскурсии в разнообразные фитоценозы – «Растения леса. Лес как растительное сообщество», «Растения луга. Луг как растительное сообщество», «Водные и прибрежные растения», «Болото как растительное сообщество» и др. Студенты изучают флору Москвы и Московской области, собирают гербарий, определяют систематическое положение растений, овладевают методикой геоботанических описаний [1]. Куратор практики обращает внимание на различные экотипы растений. Проводятся экскурсии в Тропаревском лесопарке и эколого-просветительском центре «Царская пасека» в Измайловском парке [2], по экологической тропе музея-заповедника Коломенское [3].

**Результаты.** В ходе экскурсий обучающиеся знакомятся с различными экологическими группами растений и условиями их произрастания, овладевают экологической терминологией, приобретают навыки бережного и грамотного сбора растений. Камеральная обработка собранного на экскурсиях материала проводится в лабораториях кафедры фармацевтического естествознания. Студенты оформляют бланки геоботанического описания лесного и лугового фитоценозов, отмечая антропогенное воздействие на растительность и применение фитоценозов в деятельности человека. Важной частью практики является выполнение анатомо-морфологического описания определенного лекарственного растения. Изучая морфологические признаки растения, студент, обладая знаниями основ экологии, может указать принадлежность вида к определенному экотипу растений. При микроскопировании изучение экологии переходит на тканевой и клеточный уровни. Обучающийся выявляет особенности анатомического строения органов и тканей растения в зависимости от влияния абиотических факторов среды. Знания студентов по основам экологии растений проверяются написанием тестового контроля на едином образовательном портале Сеченовского университета.

**Заключение.** Учебная практика по ботанике отличается своей экологической направленностью. Она позволяет студентам расширить свои знания в области экологии, способствует развитию их экологической культуры, а также является начальной ступенью для изучения фармацевтической экологии.

## Список литературы

1. *Анцышкіна А.М., Барабанов Е.И.* Ботаника: Руководство по учебной практике- 2-е изд., испр. и доп. – М.: МИА, 2013. – 144 с.
2. *Анцышкіна А.М., Луферов А.Н.* Самостоятельная работа студентов как важный элемент преподавания курса ботаники в Сеченовском Университете // В сборнике: Материалы X международной конференции по экологической морфологии растений, посвященной памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых. Московский педагогический государственный университет. – М., 2019. – С. 47-51.
3. *Луферов А.Н.* Эколого-ботанические экскурсии в Государственном музее-заповеднике «Коломенское» // Материалы Шестой Всероссийской научной конференции «Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия» (Бородино, 14-16 ноября 2001 г.). – М., 2002. – С. 412-421.

УДК 665.53

### **Биологически активные вещества подвидов и разновидностей *Myrtus communis* L., культивируемых в условиях влажных субтропиков России**

*Бакова Е.Ю.*

ФГБУН Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,  
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, д.52,  
tkdizain@yandex.ru

*Бакова Н.Н.*

ФГБУН Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,  
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, д.52,  
tkdizain@yandex.ru

*Солтани Г.А.*

ФГБУ Сочинский национальный парк, 354002, Россия, г. Сочи,  
Курортный пр-кт, д.74, soltany2004@yandex.ru

### **Biologically active substances of subspecies and varieties of *Myrtus communis* L. cultivated in the humid subtropics of Russia**

*Bakova E. Yu.*

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the Russian Academy  
of Sciences, Nikitsky descent, 52 Nikita village, Yalta, Republic of Crimea,  
298648, Russia

*Bakova N.N.*

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the Russian Academy  
of Sciences, Nikitsky descent, 52 Nikita village, Yalta, Republic of Crimea,  
298648, Russia

*Soltany G.A.*

Sochi National Park, 74 Kurortny Prospekt, Sochi, 354002, Russia

**Аннотация.** Исследование внутривидового разнообразия мирта обыкновенного, показало различие качественного состава эфирного масла подвидов и разновидностей. Неповторимость отдельных биологически активных веществ, хемотипические особенности ЭМ, расширяют спектр и специфичность возможного их применения.

**Ключевые слова:** эфирное масло, мирт обыкновенный, *Myrtus communis* var. *romana*, *Myrtus communis* subsp. *tarentina*.

**Abstract.** The study of the intraspecific diversity of myrtle has shown the difference in the qualitative composition of the essential oil of subspecies and varieties. The uniqueness of individual biologically active substances, chemotypic features of EM, expand the spectrum and specificity of their possible use.

**Keywords:** essential oil, myrtle, *Myrtus communis* var. *romana*, *Myrtus communis* subsp. *tarentina*.

**Актуальность.** Качественный состав эфирных масел *Myrtus communis* L. и их биологическая активность зависят от места произрастания и внутривидовой изменчивости растения [1, 2]. Итальянскими исследователями обнаружено, что эфирное масло именно мирта тарентийского, способно снижать жизнеспособность клеток и миграционную способность клеток CRPC [3].

**Цель работы.** Исследование компонентов эфирного масла мирта обыкновенного для получения новых лекарственных средств на природной основе.

**Задачи исследования.** 1. Изучение биохимического состава внутривидовых таксонов мирта обыкновенного. 2. Выявление вариабельности хемотипов эфирного масла у разновидностей и подвидов мирта.

**Материалы и методы.** Сырье собиралось в условиях влажных субтропиков на Черноморском побережье Кавказа из коллекции сочинского «Дендрария»: *Myrtus communis* var. *romana* и *Myrtus communis* subsp. *tarentina*.

Эфирное масло из высушенных листьев получали методом гидродистилляции. Количественное содержание эфирного масла в сухих листьях мирта определяли по методу Клевенджера-2 в соответствии с ОФС.1.5.3.0010.15 ГФ РФ XIII издания. Компонентный состав полученного эфирного масла определяли методом газо-жидкостной хроматографии на хроматографе Кристалл 5000.2 с масс-спектрометрическим детектором («Хроматэк», Россия). Идентификацию компонентов осуществляли на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST14 MSSearch. Определение соотношения компонентов эфирного масла проводили методом внутренней нормализации пиков.

**Результаты.** Выход эфирного масла из высушенных листьев мирта у *Myrtus communis* subsp. *tarentina* был выше и составил 0,77% на абсолютно сухую массу, у *M. communis* var. *romana* в полтора раза ниже и составил 0,53%. В эфирном масле *M. communis* var. *romana* идентифицировано 38 компонентов, у *M. communis* subsp. *tarentina* – 51, из них 7 основных компонентов. Содержание основных компонентов в эфирных маслах внутривидовых таксонов мирта различалось. Наиболее близкими были показатели спиртов, относящихся к терпеноидам: по α-терпинеолу (2,31-2,54%), линалоолу (15,06-17,67 %), эвкалиптолу (13,58-15,80 %) и терпену α-пинена (26,02-23,03 %). В четыре раза различалось

содержание терпена изобутила изобутирата (наименьшая 0,81% у подвида тарентина и 3,28% у римской формы), более чем в четыре раза содержание лимонена превышало в масле римской разновидности (24,49-5,17%). Содержание мирте-нилацетата специфично для таксонов. Минимальное – 1,22% у разновидности римской, низкое – 7,7% у подвида тарентийского.

**Заключение.** По хемотипу эфирное масло римской разновидности можно отнести к  $\alpha$ -пиненовому/ лимоненовому хемотипу, а масло подвида тарентины к  $\alpha$ -пиненовому/линалоольному хемотипу.

### Список литературы

1. Бакова Е.Ю., Палий А.Е., Бакова Н.Н., Федотова И.А. Особенности компонентного состава эфирного масла *Myrtus communis* L., выращиваемого в условиях Южного берега Крыма // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2018. – № 21(11). – С. 30-35.
2. Логвиненко Л.А., Шевчук О.М., Голубкина Н.А., Коростылёв А.А. Биохимические особенности морфоформ *Myrtus communis* L. в условиях культуры на Южном берегу Крыма // Бюллетень ГНБС, 2023. – Вып. 147. – С. 63-71.
3. Usai M., Mulas M., Marchetti M. Chemical composition of essential oils of leaves and flowers from five cultivars of myrtle (*Myrtus communis* L.) // Journ. Essent. Oil Res., 2015. – 27(6). – P. 1-12.

УДК 615.451.322

### Изучение показателей качества сырья свеклы и анализ возможностей применения в медицинской практике

Большова К.Ю.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, kris.bolshova@gmail.com

Нестерова О.В.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, nesterova\_o\_v@staff.sechenov.ru

### The quality indicators of beetroot materials and analysis of the possibilities for its medical application

Bolshova K.Y.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 11999, Russia

Nesterova O.V.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 11999, Russia

**Аннотация.** В ходе анализа научной и патентной документации мы обнаружили, что свекла обыкновенная содержит большое количество биологически активных

веществ (БАВ). Был проведен анализ макро- и микродиагностических признаков. Химический анализ подтвердил наличие различных групп БАВ, в частности, антоцианов, флавоноидов, дубильных веществ и аминокислот.

**Ключевые слова:** свекла, *Beta vulgaris*, фармакогностический анализ, флавоноиды, антоцианы.

**Abstract.** During the analysis of scientific literature and patent documentation, we found that *Beta vulgaris* contains a large amount of biologically active substances (BAS). The analysis of macro- and microdiagnostic signs was carried out. The chemical analysis confirmed the presence of various groups of BAS, in particular, anthocyanins, flavonoids, tannins and amino acids.

**Keywords:** beet, *Beta vulgaris*, pharmacognostic analysis, flavonoids, anthocyanins.

**Актуальность.** Проблема создания эффективных, но легкодоступных препаратов является актуальной: работа связана с возможностью расширения сырьевой базы растительного лекарственного сырья и повышение эффективности производства лекарственных препаратов и, прежде всего, тех, которые имеют импортозамещенную направленность.

**Цель работы.** Провести фармакогностический анализ качественных признаков свеклы для определения подлинности сырья.

**Задачи исследования.** 1. Изучение макро- и микродиагностический признаков сырья свеклы. 2. Проведение фитохимического анализа извлечений.

**Материалы и методы.** Объектом проведенного исследования стали корнеплоды свёклы обыкновенной, сорта Бордо 237. Изучаемые корнеплоды подвергались измельчению с последующим получением водных и водно-спиртовых извлечений, который использовались нами для проведения качественного анализа. В ходе исследования были использованы качественные реакции, традиционно применяемые в анализе лекарственного растительного сырья. Также проводился метод спектрофотометрии на приборе UV VIS Spectrophotometer SPECORD 205 с использованием кварцевых кювет толщиной 1 см, раствор сравнения спирт этиловый 95%.

**Результаты.** В ходе проведенного исследования с использованием групповых реагентов были установлены такие группы БАВ, как флавоноиды, дубильные вещества, гидрокси- и аминокислоты. С использованием реакции с реактивом раствора свинца ацетата основного образуется аморфный осадок, растворимый в кислотах, а надосадочная жидкость приобретает ярко-розовую окраску, что указывает на наличие в исследуемом сырье антоцианов. УФ-спектры, полученных извлечений из корнеплодов свеклы характеризуются наличием основного максимума поглощения в области 500-525 нм, что соответствует поглощению цианидин-3,5-дигликозида – основного компонента антоцианного комплекса.

**Заключение.** Фармакогностический анализ был проведен качественных признаков корнеплодов свеклы для определения подлинности сырья и разработки нормативной документации. Положительные результаты подтверждают наличие антоцианов, флавоноидов, дубильных веществ и аминокислот, что позволяет рассматривать его как перспективное лекарственное растительное сырьё.

**Платформа «Окружающая среда и здоровье»  
как основа формирования фармацевтической экологии**

*Бухтияров И.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, rectorat@staff.sechenov.ru; ФГБНУ «Научно-исследовательский  
институт медицины труда имени академика Н.Ф.Измерова», Россия, 105275,  
Москва, пр-т Буденного, д.31, info@irioh.ru

*Кузьмина Л.П.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, rectorat@staff.sechenov.ru; ФГБНУ «Научно-исследовательский  
институт медицины труда имени академика Н.Ф.Измерова», Россия, 105275,  
Москва, пр-т Буденного, д.31, info@irioh.ru

*Тоньшин А.А.*

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда  
имени академика Н.Ф.Измерова», Россия, 105275, Москва, пр-т Буденного,  
д.31, info@irioh.ru

**The Environment and health platform as the basis  
for the formation of pharmaceutical ecology**

*Bukhtiyarov I.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia; FSBSI «Izmerov Research Institute  
of Occupational Health», 31, Prospect Budennogo, Moscow, 105275, Russia

*Kuzmina L.P.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia;  
FSBSI «Izmerov Research Institute of Occupational Health», 31,  
Prospect Budennogo, Moscow, 105275, Russia

*Tonshin A.A.*

FSBSI «Izmerov Research Institute of Occupational Health», 31,  
Prospect Budennogo, Moscow, 105275, Russia

**Аннотация.** Ускоренное гигиеническое нормирование лекарственных средств (ЛС) в воздухе рабочей зоны (ВРЗ) является важным направлением развития профилактической токсикологии на современном этапе. Нами предпринята попытка разработки новых приемов прогнозирования гигиенических нормативов содержания лекарственных средств в воздухе рабочей зоны.

**Ключевые слова:** условия труда, гигиеническое нормирование, НПВС.

**Abstract.** Accelerated hygienic rationing of medicines in the air of the working area is an important area of development of preventive toxicology at the present stage.

We have attempted to develop new methods for predicting hygienic standards for the content of medicines in the air of the working area.

**Keywords:** working conditions, hygienic rationing, NSAIDs.

**Актуальность.** По данным Социального фонда России за 2022 год на производстве в фармацевтической отрасли заняты 103154 человека, из них на работах с вредными/опасными производственными факторами 28042 человека. Ускоренное гигиеническое нормирование лекарственных средств (ЛС) в воздухе рабочей зоны (ВРЗ) является важным направлением развития профилактической токсикологии на современном этапе [1]. Принципиальные подходы к гигиеническому нормированию ЛС не отличаются от общей методологии установления ГН промышленных химических соединений. При этом для гигиенического нормирования ЛС существуют некоторые специфические особенности. В частности, для расчета ГН ЛС наряду с вышеперечисленными показателями было предложено использование установленных для каждого лекарства фармакологических параметров – минимальной и высшей суточных терапевтических доз (МСТД и ВСТД).

В связи с этим для определения ГН ЛС были разработаны дополнительные специальные формулы, которые были утверждены на законодательном уровне в виде МУ 1.1.726-98. Однако в связи с небольшим размером выборки (66 ЛС) разработанные ранее формулы являются общими для всех лекарственных средств и не учитывают специфику фармакологического действия нормируемого соединения.

**Цель работы.** Разработка новых приемов прогнозирования гигиенических нормативов содержания лекарственных средств в воздухе рабочей зоны на примере нестероидных противовоспалительных препаратов

**Задачи исследования.** 1. Изучение исследований по обоснованию гигиенических нормативов содержания лекарственных средств в воздухе рабочей зоны. 2. Совершенствование прогнозирования гигиенических нормативов на основе общности механизмов действия лекарств.

**Материалы и методы.** В качестве исследуемой группы веществ со сходной спецификой фармакологического действия была выбрана фармакологическая группа нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП), как одна из наиболее многочисленных групп нормированных ЛС со сходным механизмом действия. Основным методом исследования являлся множественный корреляционно-регрессионный анализ связей между величинами гигиенических нормативов с одной стороны и токсикологическими и фармакологическими параметрами (ТФП) веществ, с другой.

В качестве математической модели зависимости ГН от ТФП была принята наиболее распространенная при расчетах ГН двойная логарифмическая модель.

**Результаты.** В результате проведенных исследований разработаны новые формулы расчета ГН ЛС фармакологической группы НПВП, обладающие более высокой точностью по сравнению с уравнениями, обоснованными ранее для всех ЛС. Из МУ 1.1.726-98 определены формулы, обладающие наибольшей точностью для прогнозирования величин ГН для ЛС фармакологической группы НПВП [2].

**Заключение.** Показано, что учет специфики фармакологического действия ЛС повышает точность расчета безопасных концентраций для воздуха рабочей зоны.

### **Список литературы**

1. Тоньшин А.А., Ткачева Т.А., Каютина С.В., Голубева М.И. Разработка новых приёмов прогнозирования гигиенических нормативов содержания лекарственных средств в воздухе рабочей зоны на примере нестероидных противовоспалительных препаратов // Медицина труда и промышленная экология, 2023. – № 63(9). – С. 574-585. URL: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-9-574-585> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Методические указания МУ 1.1.726-98 «Гигиеническое нормирование лекарственных средств в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест и воде водных объектов» (утв. и введены в действие Главным государственным санитарным врачом РФ 28 декабря 1998г.) / URL: <https://base.garant.ru/70197814/> (дата обращения 14.02.2024).

УДК 615.32: 547.9

### **Некоторые аспекты использования лекарственных растений, содержащих фенилпропаноиды, в качестве экопротекторов**

*Варина Н.Р.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава, Россия, 443099, г. Самара,  
ул. Чапаевская, д.89, n.r.varina@samsmu.ru

*Куркин В.А.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава, Россия, 443099, г. Самара,  
ул. Чапаевская, д.89, v.a.kurkin@samsmu.ru

*Авдеева Е.В.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава, Россия, 443099, г. Самара,  
ул. Чапаевская, д.89, e.v.avdeeva@samsmu.ru

### **Some aspects of the use of medicinal plants containing phenylpropanoids as ecoprotectors**

*Varina N.R.*

SamSMU, 89 Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

*Kurkin V.A.*

SamSMU, 89 Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

*Avdeeva E.V.*

SamSMU, 89 Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

**Аннотация.** На современном этапе развития фармацевтической отрасли значительное внимание уделяется разработке и изучению лекарственных средств фитотерапевтической направленности. Перспективным направлением является создание фитоадаптогенов и экопротекторов, содержащих в качестве основной группы биологически активных соединений фенилпропаноиды.

**Ключевые слова:** создание лекарственных растительных препаратов, фенилпропаноиды, экопротекторы, адаптогены

**Abstract.** At the present stage of development of the pharmaceutical industry, great attention is paid to the obtaining and research of herbal medicines. A perspective direction is the produce of phytoadaptogens and ecoprotectors containing phenylpropanoids as the main group of biologically active compounds.

**Keywords:** production of medicinal herbal preparations, phenylpropanoids, ecoprotectors, adaptogens

**Актуальность.** В условиях стремительного развития общества, науки и техники, характеризующегося увеличением потребления природных ресурсов и ухудшением экологической обстановки с усилением техногенной загрязненности и инфекционной нагрузки, на современного человека все более увеличивается воздействие неблагоприятных факторов. Человеческий организм, как тонкая саморегулирующаяся биосоциальная структура, чутко реагирующая на изменения факторов внешней и/или внутренней среды, часто носящих сочетанный характер воздействия, оказывается весьма уязвим к общей стрессовой нагрузке, влияющей на внутреннюю регуляцию поддержки системы гомеостаза. При длительном или интенсивном воздействии страдают компенсаторные механизмы и процесс адаптации, что часто проявляется в нарушении работы различных функциональных систем организма, снижением жизненного тонуса и психоэмоциональным истощением. В таких условиях все более возрастает роль лекарственных препаратов (ЛП), выступающих в качестве средств коррекции, – растительных адаптогенов, называемых также модификаторами иммунобиологического ответа. Ряд из них ввиду активизирующего и модулирующего действия на звенья саногенеза можно уверенно относить к органопротекторам, в т.ч. выполняющих функции универсальных экопротекторов [1].

**Цель работы.** Разработка комплексных ЛП и биологически активных добавок к пище (БАД) экопротекторной и адаптогенной направленности.

**Задачи исследования.** Обоснование выбора лекарственного растительного сырья (ЛРС) и компонентного состава для включения в различные лекарственные формы.

**Материалы и методы.** ЛРС эхинацеи пурпурной, родиолы розовой (золотой корень), лимонника китайского, левзеи сафлоровидной, расторопши пятнистой, элеутерококка колючего и сирени обыкновенной, содержащих фенилпропаноиды. Комплексные фитохимические и технологические исследования выполнялись с использованием современных химических и физико-химических методов анализа, включая инструментальные методы (ТСХ, спектрофотомерию, ВЭЖХ).

**Результаты.** Обоснован выбор компонентного состава фитосубстанций, спектр действия которых включает в себя антиоксидантные свойства, тонизирующую, гепатопротекторную, нейропротекторную, актопротекторную и иммунотропную активность, что является основанием для включения фитопрепаратов из соответствующих видов ЛРС в комплексную терапию экологически обусловленных и аллергических заболеваний, онкологической патологии, вторичных иммунодефицитов и многих других. Уникальность их состоит в том, что, обладая,

высоким потенциалом и широким спектром активности, стимулируя неспецифическую и иммунную защиту, повышая общую резистентность организма человека, каждый из них дополнительно проявляет собственное специфическое действие: лимонник китайский помимо адаптогенных свойств обладает также гепатопротекторной активностью, родиола розовая – тонизирующими, актопротекторными, антиоксидантными свойствами, левзея сафлоровидная – редко встречающимся среди ЛРС анаболическим действием, расторопша пятнистая – мощной гепатопротекторной активностью.

**Заключение.** Таким образом, проведены исследования по разработке серии комплексных ЛП и БАД, поддерживающих систему гомеостаза и благоприятный фон для функционирования различных систем и органов, вовлеченных в механизмы стресс-протекции и адаптации организма к неблагоприятным внешним и внутренним экологическим факторам.

### **Список литературы**

1. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Авдеева Е.В., Правдивцева О.Е., Браславский В.Б., Куркина А.В., Егоров М.В., Тарасенко Л.В., Стеняева В.В., Рыжов В.М., Шагалиева Н.Р., Зимина Л.Н., Анисимова М.М., Егорова А.В. Создание ресурсосберегающих технологий переработки лекарственного растительного сырья // Известия СНЦ РАН, 2010. – Т. 12, № 1-3. – С. 737-740.

УДК 615.072:612.393.2

### **Современные методы контроля качества лекарственного растительного сырья, характеризующие безопасность его применения**

*Вдовенко-Мартынова Н.Н.*

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
Филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Россия, 357532, г. Пятигорск,  
пр-кт Калинина, д.11, martynovann@yandex.ru

*Яковлева С.Г.*

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
Филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Россия, 357532, г. Пятигорск,  
пр-кт Калинина, д.11, ystella@mail.ru

### **Modern methods of quality control of medicinal plant raw materials, characterizing the safety of its use**

*Vdovenko-Martynova N.N.*

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd State  
Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

*Yakovleva S.G.*

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd State  
Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

**Аннотация.** На курортах Северного Кавказа наблюдается всплеск роста продаж фитокупажей и травяных чаёв. Стандартизация и оценка качества данных

продуктов не регламентирует определение содержания радионуклидов, тяжёлых металлов и остаточных пестицидов, что часто ухудшает качество фиточаёв и снижает их безопасность для потребителей.

**Ключевые слова:** лекарственное растительное сырьё, контроль качества, микробиологическая чистота, фармакогностический анализ, стандартизация.

**Abstract.** In the resorts of the North Caucasus, there is a surge in sales of herbal teas. Standardization and quality assessment of these products does not regulate the determination of the content of radionuclides, heavy metals and residual pesticides, which often deteriorates the quality of phytoteas and reduces their safety for consumers.

**Keywords:** medicinal plant raw materials, quality control, microbiological purity, pharmacognostic analysis, standardization.

**Актуальность.** Учитывая стремительное развитие экономики, урбанизации, освоение территорий под строительство туристических баз, ухудшения экологической обстановки, активное применение пестицидов, возможное антропогенное воздействие на места обитания лекарственных видов, следует активнее внедрять, современные методы исследований и контроля качества лекарственного растительного сырья.

**Цель.** Определение показателей подлинности некоторых фитокупажей, произведенных индивидуальными предпринимателями и реализуемых на курортах Кавказских Минеральных вод.

**Задачи исследования.** Оценка компонентного состава и экологической безопасности фитокомпозиций.

**Материалы и методы.** Согласно нормативным документам определение подлинности сырья, присутствие преобладающих биологически активных веществ и показателей, характеризующих качество сырья, проводили, применяя методы фармакогностического анализа в соответствии с методиками, изложенными в общих фармакопейных статьях ГФ V издания. На кафедре фармакогнозии, ботаники и технологии фитопрепаратов были проанализированы фитопродукты, реализуемые в курортных местах Северного Кавказа.

**Результаты.** На курортах Северного Кавказа наблюдается всплеск продаж фитокупажей, травяных чаёв, произведённых индивидуальными предпринимателями. Растительные лекарственные препараты, а также лекарственное растительное сырьё, не только должны быть эффективными в профилактике и лечении заболеваний, но и отвечать всем современным требованиям безопасности для человека. Стандартизация ЛРС гарантирует его качество. В будущем для определения подлинности и качества ЛРС перспективным могут являться молекулярно-биологические методы [1]. Ухудшающаяся экологическая обстановка является причиной накопления в растениях, а именно в ЛРС различных экотоксикантов. Поэтому обязательным является определение в ЛРС тяжелых металлов и мышьяка, остаточных пестицидов, радионуклидов и микробиологической чистоты [2]. Фиточаи представляли собой многокомпонентные сборы, в составе которых присутствовали как фармакопейные виды ЛРС, так и растительное сырьё, традиционно применяемое в народной медицине. Представленные фитопродукты анализировались по показателям подлинности. Среди заявленных компонентов

были обнаружены не фармакопейные виды растительного сырья, незаявленные компоненты. Анализ реализуемых фиточаёв предполагает проведение только определение микробиологической чистоты, однако сбор сырья часто проводится в местах не пригодных к заготовке, что ведёт к повышению содержания количества остаточных пестицидов и тяжёлых металлов, что подтверждается при исследовании фитопродуктов на содержание макро- и микроэлементов [3].

**Заключение.** Решением проблемы экологической безопасности реализуемых фиточаёв в курортных регионах может служить ужесточение контроля качества заготавливаемого сырья и оценка содержания радионуклидов, остаточных пестицидов и тяжёлых металлов в готовых фитокомпозициях.

### **Список литературы**

1. *Кутлунина Н.А.* Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учеб.-метод. пособие / Н.А. Кутлунина, А.А. Ермошин. М-во образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2017. – 142 с.

2. *Попова О.И. и др.* Чистота лекарственного растительного сырья – показатель безопасности применения / О.И. Попова, Н.Н. Мартынова, А.А. Круглая, Ж.В. Дайронас // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2012. – Т. 14, №5(3). – С. 751-753.

3. *Манченко Е.А. и др.* Исследования по определению подлинности заявленных компонентов травяных чаёв / Е.А. Манченко, Н.Н. Мартынова, С.Г. Яковлева, А.И. Левченко // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии. Материалы науч.-практ. конф. с международным участием, посвящ. 100-летию кафедр фармакогнозии, фармацевтической технологии, фармацевтической химии. – Пермь, 2018. – С. 155-158.

УДК 502:37.03/4

### **Эколого-ботаническая научно-просветительская школа в Ботаническом саду ПМФИ**

*Гаджимусаева З.Г.*

Пятигорский медико-фармацевтический институт – Филиал ФГБОУ ВО  
ВолгГМУ Минздрава России, Россия, 357532, г. Пятигорск,  
пр-кт Калинина, д.11, miracle.86@mail.ru

### **Ecological and botanical scientific and educational schoolin the Botanical garden of PMFI**

*Gadzhimusaeva Z.G.*

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd State  
Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

**Аннотация.** Экологическое просвещение – это распространение экологических знаний об экологической безопасности, здоровом образе жизни человека, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов в целях формирования экологической культуры в обществе. Экологическое

образование и просвещение является неотъемлемой частью в формировании активной жизненной позиции граждан и экологической культуры в обществе, основанных на принципах устойчивого развития.

**Ключевые слова:** экология, ботаника, экологическое просвещение, научная школа.

**Abstract.** Environmental education is the dissemination of environmental knowledge about environmental safety, a healthy human lifestyle, information about the state of the environment and the use of natural resources in order to form an ecological culture in society. Environmental education and education is an integral part in the formation of the active life position of citizens and environmental culture in society based on the principles of sustainable development.

**Keywords:** ecology, botany, environmental education, scientific school.

**Актуальность.** Актуальность формирования экологической грамотности и экологически-ответственного поведения обусловлена, с одной стороны, нарастающими экологическими проблемами под действием различных факторов, вызванных, в том числе деятельностью человека. С другой стороны, позитивной повесткой социально-экономических изменений в обществе, основывающихся на идеях «устойчивого развития». В условиях неблагоприятной экологической ситуации в стране и мире проблемы экологического просвещения населения в течение долгого времени неизменно находятся в центре внимания.

**Цель.** формирование экологической культуры, воспитание бережного отношения к природе, рационального использования природных ресурсов посредством распространения экологических знаний, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов.

**Задачи.** Разработка и реализация подходов к сохранению биологического разнообразия на основе эколого-ботанического образования и просвещения населения различных возрастных групп.

Популяризация научных знаний о биологическом разнообразии флоры, законах развития природных сообществ и процессах, происходящих в них.

Формирование устойчивого интереса к изучению и сохранению экологических систем на разных уровнях их организации через развитие навыков проектно-исследовательской, опытно-экспериментальной и природоохранной деятельности, трудовой и творческой активности.

Организация просветительских мероприятий на базе научной школы Ботанического сада ПМФИ.

**Материалы и методы.** Мероприятия по экологическому просвещению проводятся на базе уникального объекта живой природы – Ботанического сада Пятигорского медико-фармацевтического института, который является так же особо охраняемой природной территорией Федерального значения.

**Результаты.** В результате проведенных эколого-просветительских мероприятий в виде лекций, экскурсий, презентаций, открытых уроков школьники и студенты были вовлечены в научно-практическую деятельность. Показателем эффективности этих мероприятий служит вовлеченность детей и их желание участвовать в научных проектах и разработках, связанных с экологией,

ботаникой, защитой окружающей среды, рациональным природопользованием, фармакогнозией.

**Заключение.** Повышение уровня фактических знаний подрастающего поколения о вопросах, связанных с защитой окружающей среды, основных аспектах экологической системы и природопользования; ботаники и фармакогнозии.

Изменение установок детей и молодежи в отношении к проблемам экологии, в том числе в рамках личного поведения; повышение уровня сформированности навыков (критического мышления, анализа и оценки феноменов и др.), связанных с экологической проблематикой.

Рост вовлеченности обучающихся в практические инициативы, связанные с вопросами экологии, охраны окружающей среды, ботаники, фармакогнозии.

УДК 504.73:615.07

### **Экологические исследования лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе**

*Гравель И.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, gravel\_i\_v@staff.sechenov.ru

### **Ecological studies of medicinal plant raw materials and preparations based on them**

*Gravel I.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Первые данные о содержании пестицидов в растительном сырье в середине XX века и необходимость получения безопасных лекарственных растительных препаратов стали причиной начала изучения экологических аспектов в фармации. Рассмотрены основные этапы возникновения этого научного направления в России и результаты проведенных исследований.

**Ключевые слова:** экологические исследования, лекарственное растительное сырье, лекарственные растительные препараты, экотоксиканты.

**Abstract.** The first data on the content of pesticides in plant raw materials in the middle of the 20th century and the need to obtain safe herbal medicines became the reason to begin studying the ecological aspects of pharmacy. The main stages of the emergence of this scientific direction in Russia and the results of the research conducted are considered here.

**Keywords:** ecological studies, medicinal plant raw materials, medicinal herbal preparations, ecotoxicants.

**Актуальность.** С позиции основной заповеди врача «не навреди» лекарственные растения и препараты на их основе не должны содержать вредных веществ [1]. Поэтому Государственная фармакопея РФ и других стран ранее не

нормировали содержание экотоксикантов в лекарственном растительном сырье. Однако, высокие концентрации пестицидов в растительном сырье, впервые обнаруженные в середине XX века, показали необходимость и актуальность экологических исследований лекарственных растений [2].

**Цель работы.** Провести анализ становления и развития научного направления по изучению экологических аспектов лекарственного растительного сырья в отечественной фармации.

**Задачи исследования.** 1. Изучение основных этапов развития научного направления в России. 2. Анализ результатов проведенных исследований и перспектив дальнейшего развития.

**Материалы и методы.** Архивные документальные материалы; экспериментальные данные собственных экспериментальных исследований по определению экотоксикантов (тяжелых металлов, остаточных пестицидов) в лекарственном растительном сырье и лекарственных препаратах, выполненных с использованием методов атомно-абсорбционной спектрометрии и газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектором за период 1992-2022 гг.

**Результаты.** Экологические исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных средств как научное направление в России появилось по инициативе академика РАН А.П. Арзамасцева и профессора С.А. Листова в конце 1980-х годов. К настоящему времени сформирована методическая и аналитическая базы; разработаны более совершенные методики анализа экотоксикантов (тяжелых металлов, остаточных пестицидов, радионуклидов) изучены закономерности перехода их в цепи: антропогенные воздействия – лекарственные растения – лекарственное растительное сырье – лекарственные формы – человек. Накоплен достаточный пул экспериментальных данных и подготовлены впервые в отечественной фармацевтической практике Общие фармакопейные статьи для XIII и последующих изданий Государственной фармакопеи Российской Федерации по нормированию тяжелых металлов и остаточных пестицидов в лекарственном растительном сырье и препаратах из него. Сегодня активно изучаются другие токсиканты (микотоксины, фториды, бензпирен и др.), проводятся систематические исследования качества растительного сырья в разных регионах России с учетом содержания экотоксикантов.

**Заключение.** В современных экологических условиях получение безопасных по содержанию экотоксикантов лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов находится в области научных интересов специалистов разных направлений, поэтому появляются новые аспекты решения этой проблемы.

### **Список литературы**

1. *Листов С.А. и др.* Антропогенные воздействия на лекарственные растения (современное состояние проблемы) // Доклад Всесоюзного научно-методического центра по микроэлементному анализу лекарственных средств и растительного сырья МЗ.СССР / С.А. Листов, А.В. Чуппин, А.П. Арзамасцев, Н.В. Петров, Ф.И. Лобанов. – М.: НПО «Медбиоэкономика» Минмедпрома СССР, 1990. – 106 с.

2. *Гравель И.В. и др.* Фармакогнозия. Экотоксиканты в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах: учебное пособие / И.В. Гравель, Я.Н. Шойхет, Г.П. Яковлев, И.А. Самылина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 304 с.

**Хроматографический экспресс-анализ листьев розмарина лекарственного, выращиваемого в Краснодарском крае**

*Гукева А.Р.*

Пятигорский медико-фармацевтический институт – Филиал ФГБОУ ВО  
ВолГМУ Минздрава России, Россия, 357532, г. Пятигорск,  
пр-кт Калинина, д.11, gukevaaliya@yandex.ru

**Chromatographic express analysis of the leaves  
of rosemary grown in the Krasnodar Krai**

*Gukeva A.R.*

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd State  
Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

**Аннотация.** Розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis* L.), семейства яснотковые (Lamiaceae) выращивается в Краснодарском крае. Тонкослойная хроматография определения биологически активных веществ листьев розмарина лекарственного проведена по модифицированной методике Государственной Фармакопеи Российской Федерации на листья шалфея лекарственного. Эксперимент показал возможность использования данной методики для анализа исследуемого сырья.

**Ключевые слова:** розмарин лекарственный, яснотковые, тонкослойная хроматография, шалфей лекарственный, Краснодарский край.

**Abstract.** Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), the family Lamiaceae is grown in the Krasnodar krai. Thin-layer chromatography of determination of biologically active substances of leaves of rosemary was carried out according to the modified methodology of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation for leaves of *salvia officinalis*. The experiment showed the possibility of using this technique for the analysis of the studied raw materials.

**Keywords:** *Rosmarinus officinalis*, Lamiaceae, thin-layer chromatography, *Salvia officinalis*, Krasnodar krai.

**Актуальность.** Розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis* L.), семейства яснотковые (Lamiaceae) – популярная пряность у народов Южной Европы [1, 2]. Листья этого вечнозеленого полукустарника входят в фармакопеи ряда стран Европы, а экстракт листьев в составе комплексного препарата «Канефрон» [3]. В настоящее время розмарин лекарственный выращивается на приусадебных участках городов Краснодарского края, проводятся исследования по его выращиванию в Ставропольском крае [4].

**Цель работы.** Провести хроматографический экспресс-анализ листьев розмарина лекарственного, выращиваемого в Краснодарском крае.

**Задачи исследования.** Установление возможности определения основных биологически активных веществ листьев розмарина лекарственного методом тонкослойной хроматографии (ТСХ).

**Материалы и методы.** Листья розмарина лекарственного, заготовленные летом 2023 года в окрестностях г. Абинск, Краснодарский край, высушенные в естественных условиях. Тонкослойную хроматографию (ТСХ) проводили по методике, включенной в ГФ РФ XIV ФС.2.5.0051.15 «Шалфея лекарственного листа», в модификации получения испытуемого раствора по ФС.2.5.0107.18 «Эвкалипта прутовидного листа».

Испытуемый раствор получали настаиванием измельченного сырья в толуоле в течение 10 минут. Хроматографическая система – толуол – этилацетат (93:7), раствор сравнения – цинеол, реактив для детектирования – смесь 1% спиртового раствора ванилина и 1% спиртового раствора серной кислоты.

**Результаты.** В ФС на листья шалфея лекарственного для ТСХ-анализа используется эфирное масло, полученное перегонкой с водяным паром, для этого по методике следует взять 30, г сырья. Для проведения ТСХ по методике ФС на листья эвкалипта, достаточно 2,0 г сырья, что на наш взгляд более рационально при проведении экспресс-анализа. При проведении ТСХ-анализа извлечения из листьев розмарина лекарственного на хроматограмме после обработки реактивом для детектирования видна зона адсорбции синего цвета на уровне зоны адсорбции стандартного образца цинеола.

**Заключение.** Проведение тонкослойной хроматографии для определения биологически активных веществ листьев розмарина лекарственного по методике ГФ РФ ФС «Шалфея лекарственного листа» в модификации получения испытуемого раствора по методике ФС «Эвкалипта прутовидного листа» показало возможность использования данной методики при экспресс-анализе ТСХ исследуемого вида сырья.

### Список литературы

1. Чумакова В.В., Чумаков В.Ф. О методах селекции лекарственных растений // Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 27-35.

2. Попов И.В., Попова О.И. Основные направления социально-гигиенического мониторинга при заготовке лекарственного растительного сырья // Новая аптека, 2011. – № 9-1. – С. 15-18.

3. Никитина А.С., Попова О.И., Попов И.В., Никитина Н.В. Разработка и научное обоснование комплексного использования растительного сырья иссопа лекарственного и змееголовника молдавского // Современные проблемы науки и образования, 2011. – № 2. – С. 25.

4. Попов И.В., Рудакова Ю.Г., Попова О.И., Никитина А.С., Василенко Е.А., Ганина М.М. Фармацевтические аспекты сохранения и укрепления здоровья населения на основе фитотерапии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013. – 15(3-6). – С. 1911-1913. <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 03.11.2023).

**Формирование экологической компетентности выпускника-провизора**

*Зайцева Е.Н.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, e.n.zaitceva@samsmu.ru

*Савирова Т.Ю.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, t.yu.savirova@samsmu.ru

*Мунина И.И.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, i.i.munina@samsmu.ru

*Шарова О.В.*

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Россия, 443079, г. Самара,  
ул. Гагарина, д.18, o.v.sharova@samsmu.ru

**Formation of ecological competence of a graduate pharmacist**

*Zaitceva E.N.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

*Savirova T.Yu.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

*Munina I.I.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

*Sharova O.V.*

Samara State Medical University, 18 Gagarina str., Samara, 443079, Russia

**Аннотация.** Развитие отечественной фармацевтической отрасли сопряжено с ростом нагрузки на окружающую среду. Одним из направлений решения данной проблемы является формирование у выпускников-провизоров экологической компетентности. Высокий уровень подготовки в области фармацевтической экологии может быть достигнут при реализации междисциплинарного интегративного подхода к обучению.

**Ключевые слова:** лекарственные препараты, экологическая компетентность, провизоры, фармацевтическая промышленность, фармацевтические отходы.

**Abstract.** The development of the domestic pharmaceutical industry is associated with an increasing load on the environment. One of the directions of solving this problem is the formation of environmental competence in pharmacy graduates. A high level of training in the field of pharmaceutical ecology can be achieved by implementing an interdisciplinary integrative approach to training.

**Keywords:** medicines, environmental competence, pharmacy graduates, pharmaceutical industry, pharmaceutical waste.

**Актуальность.** Фармацевтическая отрасль длительное время сохраняет ведущие позиции в структуре мировой и отечественной экономики. По данным аудиторско-консалтинговой группы «Деловой профиль» объем фармацевтического

рынка России в 2022 г. составил 2 573 млрд. руб., что на 11,9% выше, чем показатель 2021 г. При этом общий прирост фармацевтического рынка за последние 5 лет составил около 53%, а общий объем рынка вырос на 890 млрд. руб. Согласно Стратегии развития фармацевтической промышленности РФ до 2030 г. (Распоряжение Правительства РФ от 07.06.2023 № 1495-р) доля отечественных лекарственных препаратов (ЛП) к 2030 г. должна занять 2/3 рынка.

**Цель работы.** Проанализировать особенности формирования экологической компетентности у студентов-провизоров на кафедре фармакологии.

**Материалы и методы.** В настоящем исследовании проанализированы особенности формирования у студентов-провизоров экологической компетентности на кафедре фармакологии СамГМУ.

**Результаты.** Развитие фармацевтической промышленности, призванное обеспечить население высокоэффективными ЛП, должно сочетаться с соблюдением норм экологической безопасности. В последние годы в структуре ксенобиотиков, накапливающихся в окружающей среде (ОС), возрастает доля фармацевтических отходов, представляющих медицинские отходы лечебных учреждений, отходы производства и переработки фармацевтической продукции, фармацевтические товары, метаболиты ЛП и просроченные ЛП. В связи с ростом нагрузки на ОС возрастает значение социальной ответственности работников фармацевтической отрасли. На протяжении последних лет отмечаются тенденции к изменению образовательных программ с целью подготовки специалистов, обладающих высоким уровнем профессиональных компетенций. Развитие фармацевтической отрасли предъявляет требования к экологической компетентности выпускников. Экологическая компетентность включает: синтез субстанций, относительно безопасных для ОС; заготовку и использование экологически чистого растительного сырья; изучение особенностей фармакокинетики ЛП в организме человека и риска кумуляции эффекта метаболитов в ОС; внедрение современных методов утилизации фармацевтических отходов; разработку методов оценки загрязнения ОС ЛП. Формирование экологической компетентности выпускников-провизоров носит междисциплинарный интегративный характер. Это осуществляется при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин: фармацевтическая химия, фармакогнозия, фармацевтическая технология, фармакология. По литературным данным, в структуре фармацевтических отходов преобладают метаболиты ЛП следующих фармакологических групп: антибиотики, сердечно-сосудистые средства, антидепрессанты, транквилизаторы, гормоны. Изучение на занятиях по фармакологии сердечно-сосудистых ЛП, содержащих алкалоиды растений, предполагает детальное рассмотрение их фармакокинетики, симптомов интоксикации и их лечения. Анализ эффективности антибиотиков осуществляется с позиции особенностей их метаболизма. Особое внимание уделяется проблеме антибиотикорезистентности, одной из причин которой, наряду с нерациональной фармакотерапией, является поступление метаболитов ЛП из ОС, особенно с пищей. При рассмотрении группы психотропных ЛП, оцениваются особенности метаболизма, пути экскреции и подходы к дозированию и рациональному комбинированию ЛП. Контроль полученных знаний осуществляется при решении тестовых и ситуационных задач.

**Заключение.** Развитие фармацевтической отрасли требует формирования у выпускников-провизоров широкого круга компетенций, в том числе социальной ответственности за состояние ОС. Высокий уровень экологической компетентности выпускника-провизора может быть достигнут при реализации междисциплинарного интегративного подхода к обучению.

УДК 581.8

**Анатомо-морфологическое изучение *Myrtus communis* L.  
семейства Myrtaceae**

*Зайчикова С.Г.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, zaichikova\_s\_g@staff.sechenov.ru

*Володий Д.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, dmitrij25112003@staff.sechenov.ru

*Анцышкина А.М.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, antsishkina\_a\_m@staff.sechenov.ru

*Простодушева Т.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, prostodusheva\_t\_v@staff.sechenov.ru

**Anatomical and morphological study  
of *Myrtus communis* L. of the family Myrtaceae**

*Zaichikova S.G.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Volodiy D.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Antsyshkina A.M.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Prostodusheva T.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Изучали надземные вегетативные органы мирта обыкновенного. Листовая пластинка гипостоматическая. Устьичный комплекс аномоцитный. В листе обнаружены одиночные эфиромасличные клетки, эфиромасличные

вместилища схизолизигенного типа, простые многоклеточные трихомы, многочисленные друзы оксалата кальция.

**Ключевые слова:** мирт обыкновенный, эфирно-масличные вместилища, простые многоклеточные трихомы, друзы оксалата кальция.

**Abstract.** The above-ground vegetative organs of the common myrtle were studied. The leaf blade is hypostomatic. The stomatal complex is anomocytic. Single essential oil cells, essential oil receptacles of the schizolysigenic type, simple multicellular trichomes, and numerous calcium oxalate drusen were found in the leaf.

**Keywords:** *Myrtus communis* L., essential oil receptacles, simple multicellular trichomes, calcium oxalate drusen

**Актуальность.** С целью расширения лекарственной сырьевой базы был изучен мирт обыкновенный. Его надземные побеги и листья содержат эфирные масла, которые могут быть использованы в медицине. Актуальным является вопрос выяснения их химического состава, с последующим изучением фармакологической активности. Также немалое значение имеет изучение особенностей анатомического строения структур, содержащих в себе биологически активные компоненты, в частности эфирно-масличные вместилища, так как установленный их тип и локализация в листе *M. communis* является очень важным, и должно учитываться при организации технологической схемы переработки лекарственного растительного сырья с целью извлечения эфирного масла [1, 2].

**Цель работы.** Выявление морфолого-анатомических диагностических признаков надземных вегетативных органов мирта обыкновенного для создания нормативно-технической документации на сырье *Myrtus communis* L.

**Задачи исследования.** 1. Сделать анатомические срезы с надземных вегетативных органов *Myrtus communis*. 2. Выявить анатомо-морфологические диагностические признаки вегетативных органов *Myrtus communis*.

**Материал и методы.** Объект исследования: мирт обыкновенный (*Myrtus communis*) семейства Миртовые (Myrtaceae) возрастом 8 месяцев. Микроскопические исследования проводили согласно рекомендациям ОФС «Методы анализа лекарственного растительного сырья», раздел «Листья» и ОФС «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» в ГФ XIV издания.

**Результаты.** Нижняя эпидерма листа представлена крупными клетками с извилистыми клеточными стенками. Листовая пластинка гипостоматическая. Устьичный комплекс аномоцитный. Верхняя эпидерма листа представлена крупными клетками с извилистыми клеточными стенками, причём клеточные стенки верхней эпидермы имеют более извилистые очертания по сравнению с клеточными стенками нижней эпидермы. При изучении микропрепарата листа обнаружены одиночные эфирно-масличные клетки, эфирно-масличные вместилища схизолизигенного типа, простые многоклеточные трихомы, многочисленные друзы оксалата кальция. При изучении поперечного среза черешка было установлено: эпидермальные клетки таблитчатой формы; наличие простых одноклеточных трихом, скоплений друз и одиночных кристаллов оксалата кальция. При изучении поперечных срезов стебля, было установлено его переходное (пучковое)

и непучковое строение. При этом форма стебля меняется с четырёхгранной на округлую, трихомы исчезают. Эпидермальные клетки сохраняют продольно-вытянутую форму, а клетки эндодермы крупные, столбчатую форму. Первичная кора уменьшается при переходе от пучкового строения к непучковому. В первичной коре непучкового строения наблюдается появление неодревесневшей коровой склеренхимы. Проводящие элементы со временем образуют единое кольцо.

**Заключение.** Для расширения лекарственной сырьевой базы было изучено *Myrtus communis*. Выявленные анатомо-диагностические признаки могут войти в нормативно-техническую документацию на сырье *Myrtus communis* с целью дальнейшего применения его в медицине и фармации.

### **Список литературы**

1. Бакова Е.Ю., Меликов Ф.М., Коновалов Д.А., Бобкова Н.В. Анатомо-морфологическая характеристика листьев мирта обыкновенного, произрастающего в условиях Южного берега Крыма // Фармация, 2021. – 70(2) – С. 29-35.

2. Черятова Ю.С. Анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья мирта обыкновенного (*Myrtus communis* L.) // Преподаватель года 2020. Сборник статей Международного научно-методического конкурса. В 2-х частях. Часть 2. – 2020. – С. 334-340.

УДК 615.451.16.454.1.322.014.2

### **Профилактическая композиция в форме геля для лечения заболеваний пародонта**

*Зиньятуллина А.Р.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, alishka.zin.zr@gmail.com

*Нестерова О.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, nesterova\_o\_v@staff.sechenov.ru

### **Preventive composition in the form of a gel for the treatment of periodontal diseases**

*Zinnyatullina A.R.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Nesterova O.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Заболевание пародонта – наиболее часто встречающееся заболевание у людей. Проблема лечения воспалительных заболеваний пародонта в настоящее время актуальна во всем мире. Авторами был проведен подбор

компонентов для стоматологического геля, обладающего антимикробным и ранозаживляющим эффектом.

**Ключевые слова:** лапчатка, эвкалипт, гель, стоматология, стоматологический гель, заболевания пародонта.

**Abstract.** Periodontal disease is the most common disease in humans. The problem of treatment of inflammatory periodontal diseases is currently relevant all over the world. The authors selected components for a dental gel with antimicrobial and wound healing effect.

**Keywords:** lapchatka, eucalyptus, gel, dentistry, dental gel, periodontal diseases

**Актуальность.** В связи с существованием различных агрессивных факторов, влияющих на развитие заболеваний пародонта требуется комплексная профилактика зубных аномалий пародонта. Проблема патологии пародонта в последнее время приобрела особую актуальность в связи с постоянным ростом заболеваемости. Перспективным направлением считается разработка лекарственных препаратов пролонгированного действия, которые обеспечивают локальное и равномерное высвобождение действующего вещества из лекарственной формы, создавая его высокую терапевтическую концентрацию в месте приложения без существенного влияния на уровень лекарственного вещества в системной циркуляции.

**Цель работы.** Разработка рецептуры стоматологического геля для профилактики заболеваний пародонта на основе экстракта эвкалипта и лапчатки.

**Задачи.** 1. Выявить наиболее доступную и эффективную форму лекарственных средств при заболеваниях пародонта. 2. Выявить наиболее подходящий компонент с заданными свойствами, 3. Разработать рецептуру стоматологических гелей на основе подобранных компонентов.

**Материалы и методы.** Для обеспечения комплексного действия разрабатываемого геля были отобраны листья эвкалипта и корневища с корнями лапчатки. Сырье для исследований приобреталось в аптеках и полностью соответствовало требованиям ГФ РФ. Сырье измельчалось в мельнице лабораторной до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Измельченное сырье использовалось нами для получения извлечений, которые готовились с использованием спирта этилового 45% в соотношении сырье-экстрагент 1:10, после чего упаривались на водяной бане. В качестве основы предлагаемой гелевой композиции использовали гидроксиэтилцеллюлозу. Значение pH полученного геля определяли с помощью мономера универсального. Наличие основных групп БВ в полученном геле идентифицировали после разведения водой с использованием фармакопейных качественных реакций.

**Результаты и обсуждение.** Полученный гель обладает однородной структурой, значение pH составило 6.5-6,7. В разведениях геля 1:5, 1:10, 1:20 были проведены качественные реакции на флавоноиды, дубильные вещества, реакции на amino- и гидроксикислоты. Проведенный анализ доказал наличие данных групп веществ во всех разведениях геля. Органолептические характеристики геля удовлетворительные. В дальнейшем, планируется проведение исследований антимикробного действия разработанного нами геля и оценка его показателей качества.

**Заключение.** Нам удалось разработать рецептуру стоматологических гелей на основе экстракта эвкалипта и лапчатки. Наиболее подходящими компонентами с необходимыми свойствами для фармакологически действенной разработки лекарственного средства являются листья эвкалипта и корневище лапчатки.

УДК 615.1; 615.322

**Изучение содержания афлатоксинов и охратоксина А  
в лекарственном растительном сырье**

*Иванова У.В.*

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия, 119722, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.14, лит.14, ivanova.uliana@spspu.ru

*Гравель И.В.*

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия, 119722, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.14, лит.14; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, gravel\_i\_v@staff.sechenov.ru

**Examination of the content of aflatoxins and ochratoxin A  
in medicinal plant raw materials**

*Ivanova U.V.*

Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University,  
14-4 Professor Popov str., St. Petersburg, 119722, Russia

*Gravel I.V.*

Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University,  
14-4 Professor Popov str., St. Petersburg, 119722, Russia

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Лекарственное растительное сырьё может подвергаться воздействию различных контаминантов, к числу которых относятся микотоксины – вторичные метаболиты плесневых грибов. Было исследовано 13 образцов на содержание в них афлатоксинов и охратоксина А с помощью ВЭЖХ-МС/МС. Афлатоксины G2 и G1 были обнаружены в 20% и 15% изученных образцах соответственно.

**Ключевые слова:** лекарственное растительное сырьё, афлатоксины, охратоксин А, микотоксины, ВЭЖХ-МС/МС.

**Abstract.** Medicinal plant raw materials can be affected by various contaminants, including in particular mycotoxins – secondary metabolites of mold fungi. 13 samples were examined for the content of aflatoxin and ochratoxin A with the use of HPLC-MS/MS. Aflatoxins G2 and G1 were detected in 20% and 15% of the examined samples.

**Keywords:** medicinal plant raw materials, aflatoxins, ochratoxin A, mycotoxins, HPLC-MS/MS.

**Актуальность.** Вопросы безопасности использования лекарственного растительного сырья (ЛРС) в настоящее время рассматривают не только с точки зрения возможных токсичных метаболитов, но и содержания в них природных контаминантов, таких как микотоксинов (МТ) – вторичных метаболитов микроскопических плесневых грибов. В настоящее время на мировой и российский фармацевтический рынок поступает большое количество ЛРС из стран с тропическим климатом. Местные условия, такие как высокая температура, проливные дожди и влажность, способствуют росту плесеней, что приводит к загрязнению ЛРС. В настоящее время насчитывается более 400 различных видов МТ, среди которых афлатоксины (АФЛ) и охратоксин А (ОТА) оказывают наиболее опасное воздействие на человека из-за их токсических и канцерогенных свойств. Основными продуцентами АФЛ являются грибы *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, распространённые в мире практически повсеместно. ОТА вырабатывается грибами рода *Penicillium verrucosum*, *P. nordicum*, *Aspergillus niger*, *A. ochraceus* и *A. carbonarius* в различных условиях окружающей среды. В ЛРС в настоящее время АФЛ и ОТА в Российской Федерации не нормируются, представляя тем самым потенциальную опасность для здоровья человека [1, 2].

**Цель исследования** – изучение загрязнённости лекарственного растительного сырья афлатоксинами и охратоксином А.

**Материалы и методы.** Определение МТ проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с tandemным масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС/МС) в режиме положительной электро-распылительной ионизации при атмосферном давлении и динамического мониторинга выбранных переходов. Для анализа на загрязненность сырья МТ были использованы образцы ЛРС: листья сенны, мяты перечной и шалфея; цветки ромашки; трава Melissa лекарственной; плоды аниса, тмина, кориандра, фенхеля и боярышника. Для подготовки проб применяли адаптированный для анализа ЛРС вариант QuEChERS: навеску экстрагировали водой и ацетонитрилом, подкисленного 1% муравьиной кислотой, затем добавляли смесь солей NaCl и MgSO<sub>4</sub>, центрифугировали; супернатант концентрировали, перерастворяли в смеси подвижных фаз и проводили идентификацию и количественное определение.

**Результаты и обсуждение.** Было исследовано 13 образцов ЛРС (кориандр, ромашка, анис, тмин, Melissa, фенхель, мята, сенна, шалфей, боярышник). В результате исследования АФЛ G2 был обнаружен в образцах мяты и шалфея в количестве 49,4-52,1 мкг/кг и АФЛ G1 в образцах мяты – 11,9-12,4 мкг/кг соответственно. Получены данные, свидетельствующие о высокой частоте обнаружения и уровней контаминации образцов мяты МТ. Потребление загрязненного сырья листьев мяты может привести к риску для здоровья населения и требует контроля.

### Список литературы

1. Pallares N., Berrada H., Font G., Ferrer E. Mycotoxins occurrence in medicinal herbs dietary supplements and exposure assessment // Journal of Food Science and Technology, 2022. – 59(7). – P. 2830-2841. URL: <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05306-y> (дата обращения: 30.10.2023).
2. Yu J., Yang M., Han J., Pang X. Fungal and mycotoxin occurrence, affecting factors, and prevention in herbal medicines: a review// Toxin Reviews, 2022. – 41(3). – P. 976-994. URL: <https://doi.org/10.1080/15569543.2021.1925696> (дата обращения: 30.10.2023).

**Основы экологической безопасности  
фармацевтического производства**

*Колесникова Д.Р.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, kolesnikova\_d\_r@student.sechenov.ru

*Соловьева Н.Л.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, soloveva\_n\_l@staff.sechenov.ru

*Козлова Ж.М.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, kozlova\_zh\_m@staff.sechenov.ru

**Ecological safety of pharmaceutical production**

*Kolesnikova D.R.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Soloveva N.L.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Kozlova Zh.M.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** В процессе функционирования фармацевтическое производство генерирует большое количество различных загрязняющих веществ, способных нанести урон окружающей среде. Для предотвращения такого воздействия требуется проводить ряд мероприятий с целью снижения экологического воздействия.

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, фармацевтическое производство, загрязнение, экологическая безопасность.

**Abstract.** During its operation, pharmaceutical production generates a large number of various pollutants that can cause damage to the environment. To prevent such impacts, a number of measures must be taken to reduce the environment pollution.

**Keywords:** ecology, environment, pharmaceutical production, pollution, ecological safety.

**Актуальность.** Химико-фармацевтическая промышленность относится к группе экологически опасных производств, которые могут нанести существенный ущерб окружающей среде. В связи с этим важно понимать основные источники загрязнения окружающей среды, проводить профилактические мероприятия, а также постоянно осуществлять экологический мониторинг предприятия.

**Цель работы.** Сформировать способы решения проблемы загрязнения окружающей среды при деятельности фармацевтических предприятий.

**Задачи исследования.** 1. Установить источники загрязнения окружающей среды на фармацевтическом предприятии. 2. Проанализировать методы предотвращения загрязнения окружающей среды.

**Материалы и методы.** В ходе исследования были изучены статьи и материалы за последние 10 лет. Статьи для обзора опубликованы в журналах, индексируемых в базах PubMed, Scopus, eLibrary. В качестве нормативных материалов использовались стандарты ISO.

**Результаты.** В процессе изготовления лекарственных препаратов фармацевтическая промышленность генерирует множество различных веществ, которые способны оказывать негативное воздействие на окружающую среду: сточные воды, атмосферные выбросы и образование твердых отходов производства [1]. Каждый из типов отходов требует определенных методов очистки и утилизации, чтобы снизить экологическое воздействие. Сточные воды, которые могут образовываться на большинстве этапов технологического процесса, проходят 3-х ступенчатую систему очистки. На таких технологических этапах, как грануляция, сушка и нанесение покрытий могут использоваться различные летучие органические соединения, которые могут представлять опасность для атмосферы и живых организмов, в частности человека, а также формироваться пылевая фракция, способная осаждаться в легких. Для предотвращения их выделения в окружающую среду применяется ряд газоочистных и пылеулавливающих установок [2]. Другим неизбежным видом загрязнителей являются твердые отходы, возникающие в процессе производства. Их утилизация является достаточно трудоемким процессом, требующим больших усилий, а также формирования полигонов и перерабатывающих заводов. Опасность может нести не только само производство, но и выпускаемые им лекарственные препараты, которые, попадая в окружающую среду, способны наносить ей непоправимый ущерб. Для контроля требуется проводить оценку рисков с целью установления опасности какого-то конкретного загрязнителя на окружающую среду и человека. На первом этапе необходимо провести идентификацию опасности, то есть выявить возможность негативного воздействия конкретного вещества на экологию. На следующем этапе проводится оценка порогового уровня, при достижении которого будет наблюдаться проявление негативного эффекта от таких субстанций, для чего применяются методы высокопроизводительного скрининга. Затем проводится межвидовая экстраполяция, которая необходима для пересчета пороговых концентраций для различных видов живых организмов. На последнем этапе проводится характеристика риска и его влияния на окружающую среду. Для оценки токсичности воздействия на окружающую среду возможно применение детерминированного подхода или коэффициента риска (RQ), который рассчитывается путем деления точечной оценки воздействия на точечную оценку эффектов. Расчет RQ основан на данных об экологических эффектах, данных об использовании опасных веществ, а также на оценках воздействия опасных веществ.

**Заключение.** Полностью избавиться от воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду невозможно, однако можно уменьшить количество отходов. При этом требуется внедрение современных методов обезвреживания

и утилизации отходов, что позволит снизить риски для окружающей среды и здоровья человека.

### Список литературы

1. *Oliveira de Souza H. et al.* Pharmaceutical pollution and sustainable development goals: Going the right way? // *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 2021. – Т. 21. – Р. 100428.
2. *Lin Q. et al.* Underestimated contribution of fugitive emission to VOCs in pharmaceutical industry based on pollution characteristics, odorous activity and health risk assessment // *Journal of Environmental Sciences*, 2023. – Т. 126. – Р. 722-733.

УДК 66.091.3

### Разработка методики получения и очистки производных халкона на основе 1,4-дизамещенного 1,2,3-триазола

*Куков Д.В.*

Рязанский государственный медицинский университет имени академика  
И.П. Павлова, Россия, 390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д.9,  
kukov-dmitrii02@yandex.ru

*Афанасьева И.С.*

Рязанский государственный медицинский университет имени академика  
И.П. Павлова, Россия, 390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д.9  
rzgmu@rzgmu.ru

### Development of a method for preparation and purification of chalcone derivatives based on 1,4-disubstituted 1,2,3-triazole

*Kukov D.V.*

Ryazan State Medical University, 9 Vysokovolttnaya str., Ryazan, 390026, Russia  
*Afanasieva I.S.*

Ryazan State Medical University, 9 Vysokovolttnaya str., Ryazan, 390026, Russia

**Аннотация.** В ходе работы была выбрана наиболее подходящая методика получения гибридов халконов и триазолов, проведена очистка и подтверждена структура соединений.

**Ключевые слова:** 1,2,3-триазол, клик-химия, экологичный синтез, гибридизация.

**Abstract.** In the current research the most suitable method for obtaining hybrids of chalcones and triazoles was selected, the purification was carried out and the structure of the compounds was confirmed.

**Keywords:** 1,2,3-triazole, click chemistry, eco-friendly synthesis, hybridization.

**Актуальность.** Получение новых биологически активных агентов на основе гибридных структур в лечении различных заболеваний, в том числе и злокачественных опухолей – одна из приоритетных задач современной медицины и фармации. В качестве такой комбинации были выбраны халконы, обладающие противоопухолевыми, антиоксидантными, гепатопротекторными

и др. эффектами, и 1,2,3-триазолы, проявляющие значительную противоопухолевую, противогрибковую, противотуберкулезную активность и характеризующиеся экологичностью синтеза [1, 2].

**Цель работы.** Разработка методики получения и очистки производных халкона на основе 1,4-дизамещенного 1,2,3-триазола.

**Материалы и методы.** Были предложены две схемы синтеза производных халкона, содержащих фрагмент 1,2,3-триазола, с последующей очисткой и подтверждением структуры: 1) Конденсация Клайзена-Шмидта 3-аминоацетофенона и 3-хлорбензальдегида в спиртовой среде при добавлении щелочи с образованием халкона; модификация аминогруппы путем реакции диазотирования и последующей реакции получения органического азиды под действием азиды натрия в слабощелочной среде; реакция азид-алкильного циклоприсоединения, катализируемая Cu(I) (CuAAC) с пропаргиловым спиртом. 2) Модификация аминогруппы 3-аминоацетофенона с получением соединения с триазольным фрагментом – 3-[4-(гидроксиметил)-1*H*-1,2,3-триазол-1-ил]-ацетофенон (1). Далее (1) вступает в конденсацию с 3-хлорбензальдегидом с образованием (3-(3-хлорфенил)-1-{3-[4-(гидроксиметил)-1*H*-1,2,3-триазол-1-ил]фенил}проп-2-ен-1-он (2).

**Результаты.** Оценка метода 1: в ходе реакции клик-химии образующееся гибридное соединение (2) подвергалось произвольной карамелизации. При изучении физико-химических свойств выявлена низкая растворимость структуры (практическая нерастворимость в воде, ацетоне, растворах кислот). Причиной данных эффектов, вероятно, стала нежелательная реакция органического азиды и  $\alpha,\beta$ -ненасыщенной карбонильной системы халкольного фрагмента под действием Cu(I). Данная методика не подходит для получения гибридных соединений из-за протекания побочной реакции. Оценка метода 2: соединение (2) очищали от примеси (1) промывкой 20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (контроль тонкослойной хроматографией (ТСХ) в системе этилацетат-гексан-ледяная уксусная кислота 6:1:0,05). (2) – легко растворимо в спирте и диметилсульфоксиде (ДМСО), растворимо в ацетонитриле, не растворимо в воде и водных растворах ДМСО, на ИК-спектре определены основные функциональные группы. Для повышения растворимости в воде и 1%-м водном растворе ДМСО (в целях фармакологического скрининга *in vitro*) были получены следующие соли: гидрохлорид, нитрат, гидрофосфат, гидросульфат, сукцинат, но данная модификация растворимости существенно не повысила.

**Заключение.** Разработана и выбрана оптимальная методика получения и очистки производного халкона на основе 1,2,3-триазола (2). Однако для получения более растворимых соединений похожего строения для конденсации с (1) предпочтительнее выбирать *n*-диметиламинобензальдегид, *n*-метоксибензальдегид или другие более полярные структуры, очистка и анализ которых будет являться целью дальнейших исследований.

### Список литературы

1. Dheer D. *et al.* Medicinal attributes of 1,2,3-triazoles: Current developments / D. Dheer, V. Singh, R. Shankar // Bioorg Chem., 2017. – Vol. 71. – P. 30-54. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2017.01.010> (дата обращения 03.11.2023).
2. Devender N. *et al.* Identification of  $\beta$ -Amino alcohol grafted 1,4,5 trisubstituted 1,2,3-triazoles as potent antimalarial agents / Devender N., Gunjan S. *et al.* // Eur. Journ. Med.Chem., 2016. – Vol. 109. – P. 187-198. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.12.038> (дата обращения: 03.11.2023).

**Место и роль фармакогнозии в формировании  
государственной фармакопеи Российской Федерации**

*Куркин В.А.*

ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет  
Минздрава России (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России),  
Россия, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, д.89, v.a.kurkin@samsmu.ru

**The place and role of pharmacognosy in the formation of the state pharmacopoeia  
of the Russian Federation**

*Kurkin V.A.*

Samara State Medical University, 89 Chapayevskaya, Samara, 443099, Russia

**Аннотация.** В настоящей работе обсуждаются место и роль фармакогнозии как науки и учебной дисциплины в формировании Государственной фармакопеи Российской Федерации. В статье рассматриваются научные и методологические аспекты стандартизации лекарственного растительного сырья.

**Ключевые слова:** фармакогнозия, лекарственное растительное сырье, стандартизация, Государственная фармакопея Российской Федерации.

**Abstract.** This paper discusses the place and role of pharmacognosy as a science and academic discipline in the formation of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation. The article discusses the scientific and methodological aspects of standardization of medicinal plant raw materials.

**Keywords:** pharmacognosy, medicinal plant materials, standardization, State Pharmacopoeia of the Russian Federation.

**Актуальность.** Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания (ГФ РФ XIV) наглядно иллюстрирует актуальность и значимость фармакогнозии как науки и учебной дисциплины [1-3]. В этом контексте важно подчеркнуть, что в рамках ГФ РФ XIV впервые введены в действие, такие общие фармакопейные статьи (ОФС), как лекарственное растительное сырье (ЛРС), почки, перекисное число, определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах, определение содержания остаточных пестицидов в ЛРС и лекарственных растительных препаратах (ЛРП), определение коэффициента водопоглощения и расходного коэффициента ЛРС. Принимая во внимание то обстоятельство, что появились новые требования (микробиологическая чистота, содержание радионуклидов, тяжелых металлов и остаточных пестицидов) к ЛРС, актуальной является ОФС «Отбор проб лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов». Широкое использование методов тонкослойной хроматографии (ТСХ), газовой хроматографии (ГХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в ГФ РФ XIV открыло новые возможности для целей стандартизации ЛРС и ЛРП [1].

**Цель работы.** Цель настоящей работы – рассмотрение современных методологических аспектов стандартизации ЛРС и ЛРП.

**Материал и методы.** Материалом исследования служила нормативная документация на ЛРС, в том числе, Государственная фармакопея Российской Федерации и Европейская фармакопея.

**Результаты.** В настоящей работе в концептуальном плане рассматриваются научные подходы к стандартизации ЛРС и ЛРП. Обосновано, что химическая классификация ЛРС имеет фундаментальное значение для фармакогнозии [2, 3]. Показано, что химическая природа биологически активных соединений (БАС) должна рассматриваться как методологическая основа в плане разработки новых подходов к стандартизации ЛРС и ЛРП. В работе обсуждаются также зависимости физических, физико-химических, спектральных и фармакологических свойств от химической природы БАС, используемых в качестве критерия подлинности и качества сырья и фитопрепаратов. На примере 107 видов ЛРС, включенных в ГФ РФ XIV [1], прослеживается тенденция к использованию методологического подхода, заключающегося в оценке качества ЛРС и ЛРП, правило, не по одной, а по нескольким группам БАС. Следует отметить, что глубокое изучение химического состава ЛРС, а также физико-химических и спектральных характеристик БАС открывает новые возможности в плане разработки отечественных фармакопейных стандартных образцов, используемых в методиках анализа ЛРС и ЛРП. Следует также подчеркнуть, что научно обоснованные методики анализа ЛРС позволяют осуществлять мониторинг влияния экологических факторов на накопление БАС и других веществ. С другой стороны, знания о химической природе БАС и их фармакологических свойствах формируют доказательную базу для научного обоснования использования ЛРП в качестве экопротекторов.

**Заключение.** Химическая природа БАС ЛРС, их физико-химические и фармакологические свойства должны рассматриваться как методологическая основа в плане совершенствования подходов к стандартизации ЛРС и ЛРП, а также с целью научного обоснования использования их в медицинской практике, в том числе в качестве экопротекторов.

### **Список литературы**

1. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания. Т. IV / Министерство здравоохранения Российской Федерации. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol3/151/> (дата обращения: 04.11.2023).

2. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Изд. 5-е, перераб. и доп. – Самара: ООО «Полиграфическое объединение «Стандарт»; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2020. – 1278 с.

3. Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 976 с.

**Лекарственные и ароматические растения в экспозициях  
Донецкого ботанического сада**

*Кустова О.К.*

ФГБНУ Донецкий ботанический сад, Россия, 283003, ДНР, г. Донецк,  
пр-кт Ильича, д.110, lavanda\_dbg@mail.ru

*Козуб-Птица В.В.*

ФГБНУ Донецкий ботанический сад, Россия, 283003, ДНР, г. Донецк,  
пр-кт Ильича, д.110, kozub-ptitsa@yandex.ru

*Воронина Н.В.*

ФГБНУ Донецкий ботанический сад, Россия, 283003, ДНР, г. Донецк,  
пр-кт Ильича, д.110, kozub-ptitsa@yandex.ru

*Приходько Л.Г.*

ФГБНУ Донецкий ботанический сад, Россия, 283003, ДНР, г. Донецк,  
пр-кт Ильича, д.110, kozub-ptitsa@yandex.ru

**Medicinal and aromatic plants of the Donetsk botanical garden**

*Kustova O.K.*

Donetsk Botanical Garden, DPR, 110 Illich ave., Donetsk, 283003, Russia

*Kozub-Ptitsa V.V.*

Donetsk Botanical Garden, DPR, 110 Illich ave., Donetsk, 283003, Russia

*Voronina N.V.*

Donetsk Botanical Garden, DPR, 110 Illich ave., Donetsk, 283003, Russia

*Prykhodko L.G.*

Donetsk Botanical Garden, DPR, 110 Illich ave., Donetsk, 283003, Russia

**Аннотация.** Экспозиции лекарственных и ароматических растений Донецкого ботанического сада служат источником семенного материала (50 видов) и сбора лекарственного сырья (40 видов). Перспективными для демонстрации и создания культурфитоценозов в условиях степной зоны выявлены 23 вида многолетних и не менее 10 однолетних видов растений, в т.ч. применяемых в народной медицине и ветеринарной практике.

**Ключевые слова:** интродукция, экспозиция, лекарственные растения.

**Abstract.** The exposition display plots of medicinal and aromatic plants of the Donetsk Botanical Garden are used as a source of seed material (50 species) and collection of medicinal raw materials of herbal origin (40 species). As much as 23 species of perennial and at least 10 annual plant species were identified as promising for demonstration and cultivation in agrarian phytocenoses in the steppe zone, including those used in traditional medicine and veterinary practice.

**Keywords:** introduction, exposition, medicinal plants.

**Актуальность.** В Донецком ботаническом саду (далее ДБС) большое внимание уделяется фитооптимизации урбанизированной среды, научно-просветительскому и прикладному использованию интродуцированных растений.

Коллекции лекарственных и ароматических растений с успехом могут содействовать в решении таких задач [2].

**Цель работы.** Дать научное обоснование использования в тематических экспозициях лекарственных и ароматических растений и перспективности выращивания их растительного сырья в условиях степной зоны.

**Задачи исследования.** 1. Формирование тематических экспозиций. 2. Подбор ассортимента и выявление перспективных видов.

**Материал и методы.** Использовали общепринятые методики интродукционных исследований в ботанических учреждениях [1].

**Результаты.** В ходе композиционного формирования тематических экспозиций и подбора ассортимента лекарственных и ароматических растений, отработаны приемы их демонстрирования как монопосадке, так и совместно с декоративными растениями с учетом экологического, систематического, утилитарного и учебно-просветительского принципов [2]. Такой подход соответствует идее садовой терапии, цель которой, в том числе преследует поддержание нейрофизиологического и иммунного здоровья человека. Наглядно показаны возможности обогащения ассортимента растений для данных природно-климатических условий и расширения области их применения. Многолетние культуры составляют основные экспозиции в виде миксбордеров, в которых высажены от 25 до 42 видов дикорастущих и культивируемых растений широкого спектра использования: «Аптекарский огород», «Сад ароматов Средиземноморья», «Ароматические растения Крыма, Кавказа, Средней Азии, Дальнего Востока», «Эфирномасличные растения в ароматерапии и садовом дизайне». Экспозиции, сформированные по принципу родовых комплексов демонстрируют виды родов: *Origanum* L., *Nepeta* L., *Thymus* L., *Calamintha* (L.) Sau, *Lavandula* L., *Mentha* L. и др. Среди них есть как широко известные растения: лаванда узколистная, душица обыкновенная, иссоп лекарственный, шалфей лекарственный и мускатный, мелисса лекарственная, мята водяная, пиретрум большой, полынь эстрагоновая, так и малораспространенные для культивирования в степной зоне. Это чабер горный, перовския полынная, роза столепестковая, витекс священный и коноплелистный, многоколосник фенхельный, душица греческая и сепиля, лаванда гибридная, душевик котовниковый и железистый, фенхель лекарственный, эльсгольция стаунтона и др. Другие объекты – сырьевые плантации и питомники размножения, участок лекарственных растений (76 видов), представляющий собой фитоценоз многолетних кормовых и лекарственных растений ветеринарного значения, в том числе с охранным статусом. Таксономический состав растений в экспозициях может дублироваться, обеспечивая экологическую, эстетическую и тематическую взаимосвязь всех структурных элементов композиции.

**Заключение.** Экспозиции и участки интродуцированных лекарственных и ароматических растений ДБС служат источником семенного материала (50 видов) и сбора лекарственного сырья (40 видов). Перспективными при создании культурфитоценозов в условиях степной зоны показали себя около 23 видов многолетних растений, в т.ч. применяемых в народной медицине и ветеринарной практике: алтей лекарственный, витекс священный, душица обыкновенная, душица греческая, душевик котовниковый, земляника зеленая, зизифора бунге, иссоп лекарственный, кануфер бальзамический, котовник закавказский, лаванда

узколистная, мелисса лекарственная, многоколосник фенхельный, монарда гибридная, мята, тимьян ползучий, фенхель обыкновенный, шалфей лекарственный и мускатный, чабер горный, эльсгольция стаунтона, эхинацея узколистная. Среди однолетних – не менее 10 видов.

### Список литературы

1. Булах П.Е. Основные понятия и термины интродукции растений // Интродукция растений, 2001. – № 1-2. – С. 132-138.
2. Приходько С.А., Кустова О.К., Глухов А.З. Коллекция ароматических растений Донецкого ботанического сада: интродукция, аспекты изучения и использования в условиях степной зоны // Сборник научных трудов ГНБС, 2018. – Т. 146. – С. 104-111.

УДК 582.675 + 581.9 (47)/633.88.03

### О значении систематики и хорологии растений для фармакогнозии

*Луферов А.Н.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, luferovc\_a\_n@staff.sechenov.ru

### On the importance of plant systematic and chorology for pharmacognosy

*Luferov A.N.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Ботаническая номенклатура, систематическое положение таксонов, хорологические группы растений имеют важное теоретическое и практическое значение. Викарные виды нередко являются дополнительным источником лекарственного растительного сырья: они составляют таксономическую категорию: ряд (серия) – это два или более видов, близких в филогенетическом отношении, замещающих друг друга географически и/или экологически.

**Ключевые слова:** систематика, номенклатура растений, хорология, фармакогнозия, викарные виды, таксономическая категория ряд.

**Abstract.** Botanical nomenclature, systematic position of taxa, and chorological groups of plants have important theoretical and practical significance. Vicarious species are often an additional source of medicinal plant raw materials: they constitute a taxonomic category: a row (series) is two or more species that are phylogenetically close, replacing each other geographically and/or ecologically.

**Keywords:** taxonomy, nomenclature of plants, chorology, pharmacognosy, vicar species, taxonomic category series.

**Актуальность.** Ботаническая номенклатура и систематическое положение лекарственных растений и примесей к ним, знание их распространения и ресурсов являются актуальными для фармакогнозии.

**Цель работы.** Оценка значимости изучения систематики и хорологии для фармакогнозии.

**Задачи исследования.** 1. Показ значения основных разделов систематики растений, важных для подготовки нормативно-технической документации на лекарственное растительное сырьё (ЛРС). 2. Провести обзор хорологических особенностей растений, перспективных для использования в медицине.

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужил анализ содержания библиографических источников по систематике, хорологии растений, а также изучение автором растений в естественных сообществах.

**Результаты.** Основными разделами систематики растений являются таксономия, номенклатура и филогенетика. *Таксономия* – это учение о принципах и правилах классификации. Последняя опирается на диагностические признаки, используемые для идентификации живых растений, гербария или ЛРС. *Номенклатура* – это система наименований таксонов, узаконенных на основе правил, приведенных в «Международном кодексе номенклатуры водорослей, грибов и растений», принятом в Шэньчжэне (Китай) в 2017 г. Любая фармакопейная статья, характеризующая ЛРС, начинается с названия сырья, указания международного латинского названия вида и семейства. *Филогенетика* – это раздел систематики, изучающий родство организмов и таксонов разного ранга в ходе их эволюции. В практическом отношении бывает важно систематическое положение таксона.

Хорология включает разделы фитогеографии, экологии и фитоценологии, каждый из которых важен для анализа и научно обоснованной оценки ареалов, ресурсов, в том числе, запасов ЛРС. Выявление экологических групп растений по отношению к различным факторам окружающей среды, а также знание приуроченности к флористическим комплексам и эколого-ценотическим группам позволяет дать прогноз возможностей интродукции, селекции, растениеводства. Примером являются источники ЛРС, отраженные в сводках по ареалам и ресурсам лекарственных растений [1, 2]. Актуален также поиск родственных таксонов, химический состав которых близок к уже используемым в медицине растениям. Исходя из этого, перспективно изучение *викарных видов*, т.е. двух или более видов, близких в филогенетическом отношении, замещающих друг друга географически и/или экологически. Напр., это родственные виды из родов *Achillea*, *Aconitum*, *Adonis*, *Althaea*, *Crataegus*, *Covallaria*, *Delphinium*, *Hypericum*, *Radus*, *Rosa* и др. Викарные виды объединяют обычно в таксон: ряд (серия). В литературе иногда встречаются монотипные ряды, состоящие из 1 вида: такие таксоны «должны быть либо отвергнуты, либо необходимо изменить их таксономический ранг» [3].

**Заключение.** Таким образом, номенклатура, систематическое положение растений, используемых в медицине, их ареалы, ресурсы, хорологические характеристики являются актуальными и имеющими, наряду с теоретическим, прикладное значение для фармакогнозии.

### Список литературы

1. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас) / Под ред. В.М. Шмидта. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1983. – 208 с.
2. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / Под ред. П.С. Чикова. – М.: ГУГК, 1976. – 340 с.
3. *Луферов А.Н.* О викаризме живокостей (*Delphinium*, Ranunculaceae) во флорах России и сопредельных государств // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее / Материалы Всероссийской конференции, посвященной 60-летию Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск, 17-19 июля 2006 г.). – Новосибирск: Сибтехнорезерв, 2006. – С. 176-177.

УДК 633.81:582.929.4

### Агрономические аспекты формирования качества сырья для лекарственных препаратов и БАД

*Маланкина Е.Л.*

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, 127434, г. Москва,  
ул. Тимирязевская, д.49, malankina@rgau-msha.ru

### Agronomic aspects of the raw materials quality formation for drugs and dietary supplements

*Malankina E.L.*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
49 Timiryazevskaya str., Moscow, 127550, Russia

**Аннотация.** Создание технологий производства ЛРС с заданными параметрами является актуальной задачей для производителей. Решающими факторами в данном вопросе являются выбор региона выращивания, сорта, биологически обоснованные агроприёмы, сроки уборки и условия сушки, а также применение физиологически активных соединений, влияющих на вторичный метаболизм.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, качество, агротехника

**Abstract.** Creating technologies for the plant raw materials with specified parameters production is an important task for manufacturers. The decisive factors in this matter are the choice of growing region, variety, biologically based agricultural practices, harvesting time and drying conditions, as well as the use of physiologically active compounds that affect secondary metabolism.

**Keywords:** medicinal plants, quality, agricultural technology

**Актуальность.** Вопросы качества и безопасности сырья для производства лекарственных препаратов и БАД приобретают первостепенное значение. Они регламентируются определёнными нормативными документами, однако переработчик, получая готовое сырьё не задумывается, что качество формируется

при выращивании, сушке и доработке сырья, то есть на производящих сельскохозяйственных предприятиях. Качество сырья определяется как абиотическими (эдафическими и климатическими факторами), так и биотическими. За счёт подбора сорта и агротехнических приёмов можно корректировать содержание фармакологически значимых соединений, снижая действие других неблагоприятных факторов.

**Цель работы.** Анализ факторов, оказывающих влияние на содержание фармакологически значимых соединений и выявление их роли в конечном качестве лекарственного растительного сырья.

**Задачи исследования.** 1. Проанализировать влияние отдельных факторов на качество растительного сырья; 2. На основе имеющихся исследований выявить технологические мероприятия, снижающие отрицательное действие абиотических факторов и повышающих адаптивный потенциал растений.

**Материалы и методы.** В качестве материалов для проведения анализа использовали статьи из научных изданий, справочных баз (в частности Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU и ResearchGate).

**Результаты.** Одним из важнейших параметров является выбор сорта или высокопродуктивной популяции, максимально адаптированной для конкретной географической локации. Содержание и соотношение отдельных компонентов вторичного метаболизма изменяется в определённых рамках, определяемых наследственным фактором, но конкретные значения в пределах этого диапазона определяются условиями года, составом почвы, наличием или отсутствием достаточного количества влаги и могут меняться как в лучшую, так и худшую сторону. Условно данный процесс можно представить следующей схемой (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема реакции растения на внешние воздействия

Под факторами можно понимать не только влагу и температуру, но и различные агротехнические приёмы, в частности научно обоснованное соотношение элементов питания, внесение микроэлементов, активизирующих деятельность ферментов. Применение фитогормонов и рост регулирующих веществ позволяет влиять на адаптивный потенциал растений и регулировать процессы вторичного метаболизма, а, следовательно, получать сырьё с высоким содержанием БАВ. К сожалению, реакция различных видов очень индивидуальна, что требует большого объёма исследовательских работ и разработки вопросов сортовой агротехники.

**Закключение.** Правильный подбор сорта, агротехнических параметров и экзогенная регуляция биохимических процессов в растениях позволяет снизить негативное влияние природных факторов и получать сырьё со стабильно высоким содержанием целевых фармакологически значимых соединений.

**Благодарности.** Работа выполнена в соответствии с Тематическим план-заданием на выполнение НИР ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2023 году.

УДК 615.32:547.9

**Фенольные соединения трехреберника непахучего  
(*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.)**

*Марахова А.И.*

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6,  
agentcat85@mail.ru

*Жилкина В.Ю.*

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6,  
vera20891@mail.ru

*Елапов А.А.*

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6, alexandrea13@ya.ru

**Phenolic compounds of *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.**

*Marakhova A.I.*

RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russia  
*Zhilkina V.Yu.*

RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russia  
*Elapov A.A.*

RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russia

**Аннотация.** Методом ультраэффективной жидкостной хроматографии/МС установлено содержание 13 фенольных соединений в траве трехреберника непахучего, заготовленной до цветения. Сумма флавоноидов в пересчете на рутин составила  $7,65 \pm 0,03\%$ .

**Ключевые слова:** трехреберник непахучий, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., флавоноиды, фенольные соединения.

**Abstract.** Ultra performance liquid chromatography / MS was used to determine the content of 13 phenolic compounds in *Tripleurospermum inodorum* herb harvested before flowering. The amount of flavonoids in terms of rutin was  $7.65 \pm 0.03\%$ .

**Keywords:** *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., flavonoids, phenolic compounds.

**Актуальность.** Отмечено применение сырья трехреберника в качестве мягчительного, обезболивающего, противовоспалительного, антиаритмического и спазмолитического средства [1]. По литературным данным, фармакологические свойства могут быть обусловлены преимущественно присутствием в химическом составе растения фенольных соединений [2]. Нами было установлено, что трава трехреберника, заготовленная до цветения и бутонизации содержит значительное количество флавоноидов [3]. Ранее этот вид сырья изучен не был.

**Цель работы.** Изучение качественного и количественного состава флавоноидов травы трехреберника непахучего, заготовленной до цветения и бутонизации.

**Материалы и методы.** Качественный анализ фенольных соединений проводился методом ультраэффективной жидкостной хроматографии/МС на хроматографе WatersAcquility с диодно-матричным УФ-детектором и tandemным квадрупольным МС-детектором TQD (Waters). Содержание суммы флавоноидов определяли методом спектрофотометрии по разработанной авторами методике.

**Результаты.** В траве т. непахучего были идентифицированы следующие фенольные соединения: хлорогеновая кислота, 5-*O*-*n*-кумароилхинная кислота, 1-*O*-*n*-кумароилхинная кислота, кверцетин-3-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид, лютеолин-7-рутинозид, 3,5-*O*-дикаффеоилхинная кислота, кверцетин-3-*O*-малонилглюкозид, апигенин-7-глюкозид, лютеолин-3-малонилглюкозид, цинарин, рамнетин-3-(*O*-диметилрамнозилглюкозилглюкозид), лютеолин. В результате подбора условий экстракции и анализа, была разработана следующая методика определения суммы флавоноидов в траве трехреберника. Около 1,0 г (точная навеска) измельченного сырья (1 мм) помещали в ультразвуковую ячейку, заливали 50 мл спирта 70%, озвучивали в течении 3 минут при частоте колебаний 22 кГц и мощности ультразвука 90 Вт. Извлечение фильтровали (раствор А). Сырье из ячейки вместе с фильтром заливали 100 мл спирта 70%, и нагревали с обратным холодильником на плитке с закрытой спиралью в течении 20 мин. Содержимое колбы охлаждали, фильтровали, объединяли с раствором А и доводили до 250 мл до метки спиртом 70% (раствор Б). 2,0 мл раствора В помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл алюминия хлорида раствора 5% в спирте 70% и 0,2 мл уксусной кислоты 30%, доводили объем раствора спиртом 70% до метки и перемешивали (раствор В). Оптическую плотность раствора Б испытуемого раствора измеряли через 20 мин на спектрофотометре при длине волны 408 нм. В качестве стандартного образца использовали рутин. Содержание флавоноидов в траве трехреберника в пересчете на рутин и абсолютно сухое сырье составило  $7,65 \pm 0,03\%$ .

### Список литературы

1. Tiezzi A., Karpiński T.M. New aspects in medicinal plants and pharmacognosy. Poznań University of Medical Sciences. Poznań, Poland. JBBOOKS Publisher and Distributor, 2017. <https://doi.org/10.5281/zenodo.833147>.
2. Куркин В.А и др. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений/ Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В. // Фундаментальные исследования, 2013. – № 11-9. – С. 1897-1901.
3. Марахова А.И. и др. Химический состав цветков и травы трехреберника продырявленного (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.) / Марахова А.И., Боков Д.О., Елапов А.А. // Фармация, 2023. – Т. 72, №2. – С. 10-16.

**Влияние антибиотиков пенициллинового ряда на гидробиологические характеристики активного ила**

*Мащенко З.Е.*

Самарский государственный технический университет, Россия, 443100,  
г. Самара, ул. Молодогвардейская, д.244, mzinaida@yandex.ru

*Русских Я.М.*

Самарский государственный технический университет, Россия, 443100,  
г. Самара, ул. Молодогвардейская, д.244, mzinaida@yandex.ru

**The influence of penicillin antibiotics on the hydrobiological characteristics of activated sludge**

*Mashchenko Z.E.*

Samara State Technical University, 244 Molodogvardeyskaya str.,  
Samara, 443100, Russia

*Russkikh Ya.M.*

Samara State Technical University, 244 Molodogvardeyskaya str.,  
Samara, 443100, Russia

**Аннотация.** В данной работе проведено экспериментальное исследование, которое показало, что наличие антибиотиков в активном иле вызывает изменение его гидробиологических свойств, ведущих к нарушению биологического равновесия и отрицательному влиянию на экосистему.

**Ключевые слова:** активный ил, ампициллин, бензилпенициллина натриевая соль.

**Abstract.** In this work, an experimental study was carried out, which showed that the presence of antibiotics in activated sludge causes a change in its hydrobiological properties, leads to a disruption of biological balance and a negative impact on the ecosystem.

**Keywords:** activated sludge, ampicillin, benzylpenicillin sodium salt.

**Актуальность.** Одна из основных проблем, связанных с использованием антибиотиков, заключается в их устойчивости к биodeградации. Избыточное применение этих препаратов, как в медицине, так и в ветеринарии и сельском хозяйстве, приводит к выбросу больших количеств остатков антибиотических средств в окружающую среду из-за недостаточной очистки городских и производственных сточных вод. Активный ил является важным компонентом биологической очистки сточных вод. Изменение его характеристик под влиянием ксенобиотиков может вызвать изменение биологического равновесия и привести к серьезным нарушениям процессов очистки. Антибиотики пенициллинового ряда уже давно применяются для борьбы с инфекционными заболеваниями. Однако, помимо их терапевтического действия на патогенные микроорганизмы,

эти препараты могут оказывать негативное воздействие на экосистему активного ила [1]. Таким образом, активный ил оказывается в постоянном контакте с антибиотиками, что приводит к накоплению данных веществ и, соответственно, к нарушению физико-химических и биологических свойств ила [1, 2].

**Цель работы.** Изучение влияния пенициллиновых антибиотиков на гидробиологические характеристики активного ила. Объектом исследования служил активный ил очистных сооружений г. Самара. Предметом исследования стали ампициллин и бензилпенициллина натриевая соль.

**Материалы и методы.** Исследование влияния антибиотиков на гидробиологические характеристики активного ила проводили в течение 72 ч. Контрольной пробой служил образец без внесения антибиотиков. В опытные пробы вносили антибиотики в концентрации 100 мг на 1 г биомассы активного ила каждые 24 часа эксперимента. Инкубацию проб осуществляли при 25°C при постоянной аэрации. Изучение видового состава, общего количества гидробионтов, а также форму и четкость флока осуществляли методом «раздавленная капля» при 1000X увеличении.

**Результаты.** В ходе эксперимента в пробах с антибиотиком наблюдали усиление мутности надильной жидкости и потемнение хлопьев активного ила по сравнению с контрольной пробой. При микроскопировании отмечали нечеткость границ флокул. В контрольной пробе на протяжении всего периода эксперимента были идентифицированы следующие организмы: *Amoeba*, *Vorticella*, *Testacea*, *Epistylis*, *Rotaria*, *Aspidisca*, тихоходки. В опытных пробах происходило уменьшение видового состава и снижение активности организмов активного ила. В пробах с ампициллином и бензилпенициллином натриевой солью было снижено количество таких индикаторных организмов как *Testacea*, *Rotaria* и *Aspidisca*, что свидетельствует об ухудшении качества очистки и нитрофицирующих свойствах активного ила. После 72 ч эксперимента были обнаружены только *Amoeba* и *Rotaria*. Следует отметить появление нитчатых бактерий в последние сутки эксперимента во всех пробах. Данные организмы вызывают вздувание активного ила, что ухудшает процессы очистки.

**Заключение.** Экспериментальные данные подтверждают наличие негативного влияния антибиотиков пенициллинового ряда на гидробиологические характеристики активного ила. Использование этих препаратов может привести к нарушению биологического равновесия и снижению функциональной активности активного ила.

### Список литературы

1. Маслова Е.В., Мащенко З.Е., Шаталаев И.Ф. Лекарственные препараты в окружающей среде // Аспирантский вестник Поволжья, 2017. – № 1-2. – С. 215-217.
2. Jendrzewska N., Karwowska E. The influence of antibiotics on wastewater treatment processes and the development of antibiotic-resistant bacteria // Water Science and Technology, 2018. – № 77(9). – P. 2320-2326.

**Изучение товароведческих и технологических показателей  
порошка батата**

*Ничепорчук П.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
polichka940729@mail.ru

*Самылина И.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
samilina\_i\_a@staff.sechenov.ru

**Study of commodity and technological indicators of sweet  
potato powder**

*Nicheporchuk P.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Samyлина I.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** В ходе исследования авторами установлена перспективность использования сырья батата в составе продуктов функционального питания, что обусловлено высокими показателями набухаемости и влагоудерживающей способности.

**Ключевые слова:** Клубни батата, функциональное питание, экология.

**Abstract.** In the course of the study, the authors established the prospects of using sweet potato raw materials as part of functional food products, which is due to high rates of swelling and moisture-holding capacity.

**Keywords:** Sweet potato tubers, functional nutrition, ecology.

**Актуальность.** В настоящее время наблюдается существенный рост научных исследований, направленных на разработку функциональных продуктов питания для использования в диетотерапии. Результаты многочисленных исследований в области нутрициологии доказывают проблемность обеспечения адекватных потребностей организма при использовании традиционного питания, тем более фаст-фуда, что обусловлено низким содержанием или даже отсутствием важнейших микронутриентов в применяемых в таком питании продуктах. Данная проблема может быть решена путем обогащения продуктов традиционного питания функциональными компонентами, богатыми ценными биологически активными веществами.

**Цель работы.** Получение порошка клубней батата и оценка их товароведческих и технологических характеристик.

**Задачи исследования.** 1). Провести всестороннее изучение научной литературы и патентной документации, характеризующее изученность батата и перспективы его использования в рационе человека.

2). Разработать технологию получения порошка клубней батата.

3). Изучить технологические показатели порошка батата.

4). Изучить товароведческие показатели порошка батата.

5). Оценить перспективы использования в медицине.

**Материалы и методы.** Объектом исследования явились клубни батата, приобретенные в торговых сетях г. Москва. Клубни измельчали путем натирания на терке с последующей сушкой полученной массы в сушильном шкафу при температуре 60°C. Полученная высушенная масса дополнительно измельчалась до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм.

**Результаты.** Полученный авторами порошок клубней батата, представляет собой однородную массу оранжевого цвета, проходящую сквозь сито диаметром отверстий 2 мм, приятного сладковатого вкуса. В ходе анализа, полученного в лабораторных условиях порошка клубней батата определена влажность (массовая доля влаги, %), составившая 9,1-9,4%, содержание золы общей и золы нерастворимой в 10% кислоте хлороводородной, составившие 3,8-4,1% и 0,11-0,12% соответственно. Показатель насыпной плотности порошка батата составил 0,57 г/см<sup>3</sup>, набухаемость оказалась очень существенной, составив 7,8 мл/г, влагоудерживающая способность – 86%. Высокие показатели набухаемости и влагоудерживающей способности доказывают перспективность использования порошка батата в качестве компонента функциональных продуктов питания, в том числе, используемых для профилактики обстипации.

**Заключение.** В ходе исследования авторами установлена перспективность использования сырья батата в составе продуктов функционального питания, что обусловлено высокими показателями набухаемости и влагоудерживающей способности.

УДК 544.77 + 576

## **Механические методы иммобилизации биологических объектов.**

### **Введение в гель**

*Омар Г.М.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, info@skma.kz

*Мамбаева А.М.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, info@skma.kz

*Момбаев М.М.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, info@skma.kz

## **Mechanical methods for the immobilization of biological objects.**

### **Introduction to the gel**

*Omar G.M.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

*Mambayeva A.M.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

*Mombayev M.M.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

**Аннотация.** При введении биообъектов в полимерную матрицу часто используются следующие полимеры: ПММА–ПолиМетилМетАкрилат. Биообъект вводят в готовый полимерный раствор и превращают в гелевое состояние.

**Ключевые слова:** ПААГ (гель полиакриламид), МПАА (ПолиМетилМетАкрилат), иммобилизация, полимерная цепь, метаболит, диффузия.

**Abstract.** The following polymers are often used when embedding bioobjects in a polymer matrix: PMMA-PolyMethylMetAcrylate. The bioobject is introduced into the finished polymer solution and turned into a gel.

**Keywords:** PAAG (polyacrylamide gel), MPAA (PolyMethylMetAcrylate), immobilization, polymer chains, metabolites, diffusion.

**Актуальность.** Внедрение биообъектов в гель – иммобилизация биообъектов внутри геля-носителя. Суть метода заключается в том, что биообъект вводится в сетку, состоящую из плотно расположенных полимерных цепей, образующих гель, биообъект находится внутри полимерной матрицы без механического движения, то есть в иммобилизованном состоянии. В геле пространство между полимерными цепями заполнено водой, по сравнению со всем объемом геля вода составляет 50-90% в зависимости от размера и природы полимера. ПААГ (полиакриламидный гель) – широко используется гелями на основе мономеров акриловой кислоты.

**Цель работы.** Целью нашего исследования является изучение физико-химических свойств полиакриламида (МПАА), синтезированного на кафедре физико-колоидной химии ЮКГУ им. М. Ауэзова и модифицированного с помощью перекиси водорода.

**Задачи исследования.** 1. Изучить эффективность антибактериальных лекарственных препаратов этого гидрофильного синтетического сополимера. Данный сополимер получен при синтезе в жидкой форме, характеризующейся слабосоленым вкусом, без вязкого запаха полупрозрачного белого цвета.

**Материалы и методы.** В этом подходе биообъекты механически прикрепляются к сеткам, состоящим из плотно сплетенных нитей, образующих гель. В результате клетки остаются неподвижными механически и укрепляются под действием дополнительной хемосорбции (ионной, водородной). Обеспечивая равномерное распределение биообъектов в объеме носителя, позволяет

изготовленному иммобилизованному биокатализатору создавать конфигурацию любой геометрии. Метод универсален, используется для иммобилизации всех биообъектов.

**Результаты.** Внутри частиц геля происходит рост клеток, в результате чего иммобилизованные частицы разрушаются. Материал-носитель играет очень важную роль в иммобилизации между внешней средой и клеткой. Через этот материал транспорт питательных веществ и обмен метаболитов между клеткой и питательной средой, т.е. обменные процессы происходят путем диффузии.

УДК 615.322

### **Синтез и анализ аморфных форм дигидрокверцетина**

*Панков Д.И.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, pankov\_d\_i@staff.sechenov.ru

### **Synthesis and analysis of dihydroquercetin amorphous forms**

*Pankov D.I.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Фармацевтическая субстанция дигидрокверцетина обладает широким спектром фармакологической активности, но имеет низкую биодоступность. Путем лиофилизации были получены новые аморфные модификации дигидрокверцетина трубчатой и волокнистой структуры с увеличенной растворимостью в воде при комнатной температуре по сравнению с исходной субстанцией.

**Ключевые слова:** лиофилизация, дигидрокверцетин, «зеленая» химия, растворимость.

**Abstract.** The active pharmaceutical ingredients dihydroquercetin has a wide range of pharmacological activity, but has low bioavailability. By lyophilization we obtain the new amorphous modification of dihydroquercetin of tubular and fibrous structure with increased water solubility at room temperature compared to the initial substance.

**Keywords:** freeze drying, dihydroquercetin, “green” chemistry, solubility

**Введение.** Лيوфилизация является привлекательным методом в концепции зеленой химии [1], поскольку обеспечивает возможность повторного использования растворителя. Кроме того, установлено, что лиофилизаты по физико-химическим параметрам выгодно отличаются от простых физических смесей. Зарегистрированный в РФ в качестве фармацевтической субстанции дигидрокверцетин (ДКВ) представляет собой флаванол, выделенный из комлевой части древесины лиственниц сибирской (*Larix sibirica* LEDEB.) и даурской (*Larix dahurica* TURCZ.) [2]. Это соединение проявляет противоопухолевые и противовирусные свойства, оказывает ангио- и нейропротекторное действия [3]. Но его низкая биодоступность ограничивает спектр применения ДКВ. Ранее свойства лиофилизатов ДКВ по сравнению с необработанной субстанцией не изучали.

**Цель работы.** Получить водорастворимые модификации ДКВ путем сублимационной сушки его органических растворов и проанализировать физико-химические свойства лиофилизатов.

**Материалы и методы.** 1 г ДКВ растворяли в 50 мл этанола или ацетонитрила, добавляли 950 мл воды. Раствор подвергали заморозке в сухом льду и подсединяли к лиофильной сушилке Alpha 1–2 LD. Морфологический анализ полученной субстанции проводили на сканирующем электронном микроскопе JSM-6380LA. Качественный масс-спектрометрический анализ осуществляли в режиме регистрации анионов (Advion LC-MS). Спектроскопию ядерного магнитного резонанса  $^1\text{H}$  проводили с предварительным растворением испытуемого образца в ДМСО- $d_6$  (Varian VNMRS-400). ИК-спектры снимали в таблетке с калия бромидом (Bruker ALPHA-T). Рентгеновскую порошковую дифракцию производили на дифрактометре ARL X'TRA. Термический анализ проводили при нагревании системы от 25°C до 300°C на дифференциальном сканирующем калориметре DSC 204 F1 Phoenix® и термовесах TG 209 F1 Libra®. Растворимость тестировали по методике Фармакопеи ЕврАзЭС.

**Результаты.** Выход составил 93,4% и 91,7% для этанольного и ацетонитрильного лиофилизатов соответственно. По данным микроскопии этанольный лиофилизат ДКВ характеризуется волокнистой структурой с гладкой поверхностью. Ацетонитрильный же лиофилизат имеет форму полых гибких микротрубок. ИК-спектры исследуемых образцов различаются интенсивностью и шириной полосы поглощения фенольных гидроксильных групп ( $\nu_{\text{OH}}$  при 3402  $\text{cm}^{-1}$ ). В области отпечатков пальцев спектры также не идентичны. По данным масс-спектрометрии и ЯМР  $^1\text{H}$ -спектроскопии во время лиофилизации не произошло никаких изменений в молекулярной структуре ДКВ. Лиофилизаты ДКВ представляют собой аморфные формы, на что указывает характерное гало на их дифрактограммах. Наблюдалось увеличение растворимости в воде при комнатной температуре в 4,4 и 3,1 раза для этанольного и ацетонитрильного лиофилизатов, соответственно.

**Выводы.** Новые модификации ДКВ были получены путем применения природосберегающей технологии и их фазовое состояние охарактеризовано как аморфное. Лиофилизаты характеризуются увеличенной растворимостью в воде при комнатной температуре, что является важным фактором для биологической доступности ДКВ.

**Благодарность.** Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект № 23-7501130.

### Список литературы

1. Horváth I.T., Anastas P.T. Innovations and Green Chemistry // Chem. Rev., 2007. – № 107. – P. 2169-2173.
2. Voronin K.S., Fenin A.A., Zhevlakova A.K., Zavadskii S.P., Selivanova I.A. Polyphenolic Profile of Larch Knotwood // Pharm. Chem. Journ., 2021. – № 55. – P. 781-786.
3. Saito S., Tanaka M., Satoh-Asahara N., Carare R.O., Weller R.O., Ihara M. Taxifolin is a novel therapeutic agent for Alzheimer's disease and cerebral amyloid angiopathy. Preclinical small-molecule drug discovery // Alzheimer's Dement., 2020. – № 16. – P. e042762.

**Индикационные параметры подорожника большого  
в рекреационном фитоценозе**

*Плиева Э.Э.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, plieva\_e\_e@student.sechenov.ru

*Федорова Л.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, fedorova\_l\_v\_1@staff.sechenov.ru

*Стреляева А.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, strelyaeva\_a\_v@staff.sechenov.ru

**Indicative parameters of *Plantago major* L.  
in recreational phytocenosis**

*Plieva E.E.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Fedorova L.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Streliaeva A.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Стабильность развития подорожника большого в фитоценозе Измайловского парка изучена методом флуктуирующей асимметрии (ФА) листьев. Выборка разделена на 3 фракции, в каждой из которых выявлен качественный и количественный состав методом хромато-масс-спектрометрии. Корреляция между количеством флавоноидов во фракциях и показателем ФА не найдена.

**Ключевые слова:** биоиндикация, подорожник большой, флуктуирующая асимметрия, хромато-масс-спектрометрия,  $\beta$ -ситостерол, флавоноиды.

**Abstract.** Developmental instability of *Plantago major* L. in the phytocenosis of Izmailovsky Park was studied by the method of fluctuating asymmetry (FA) of leaves. The sample was divided into 3 fractions, in each of the fraction the qualitative and quantitative composition was determined by chromatography-mass spectrometry. No correlation between the quantity of flavonoids in the fractions and the FA index was found.

**Keyword:** bioindication, *Plantago major* L., fluctuating asymmetry, gas chromatography-mass spectrometry,  $\beta$ -sitosterol, flavonoids

**Введение.** Состояние окружающей среды – одна из актуальных проблем прикладной экологии, в том числе, фармацевтической. Одним из рекогносцировочных способов оценки загрязнения фитоценозов является биоиндикация. Подорожник большой (*Plantago major* L.), как один из индикаторных видов, широко распространённых в средней полосе России, произрастает в различных по антропогенной нагрузке фитоценозах. В то же время – это лекарственное растение, входящее в состав различных сборов. Ненаправленные отклонения от билатеральной симметрии листьев подорожника большого могут служить показателем нестабильности развития этого вида и оцениваться по величине показателя флуктуирующей асимметрии (ФА) [2]. Будучи регистрирующим индикатором, подорожник большой, вероятно, способен накапливать вещества, противостоящие стрессу. Данные о наличии в листьях таких веществ соразмерно показателю флуктуирующей асимметрии отсутствуют, чем обусловлена актуальность данной работы.

**Цель работы** заключается в установлении возможной корреляции между накоплением веществ в листьях подорожника большого и показателем ФА в условиях действия стрессирующих факторов.

**Материалы и методы.** Листья подорожника большого собирались в 2021 году на территории Просьянской плотины Измайловского парка города Москвы. Выборка состояла из 50 растений, у которых отбирались 2-3 листа шириной не более 6 см. Каждый лист измерялся по 6 параметрам и вычислялось среднее относительное различие на признак, соответствующее показателю ФА листа. Все показатели ФА листьев суммировались, и вычислялось среднее относительное различие на выборку. Выборку разделили на три фракции согласно показателю ФА: с минимальным, средним и максимальным значением флуктуирующей асимметрии. Листья измельчали, взвешивали и заливали 96% раствором этанола в соотношении 1:5. Полученные спиртовые фракции исследовались при помощи хромато-масс-спектрометрического анализа, который осуществлялся на приборе фирмы Agilent Technologies. Качественный анализ компонентного состава проводили на программном обеспечении ChemStation E 02.00 по библиотеке полных масс-спектров NIST-05.

**Результаты.** Морфометрическим анализом листьев подорожника большого выявлен показатель флуктуирующей асимметрии для всей выборки, равный 0,0629. Во фракциях балл ФА варьировал: от 0,0047 в «minimum» до 0,1780 в «maximum». В результате качественного анализа выборки идентифицировано 22 вещества, 9 из которых содержались во всех трёх фракциях с различными показателями ФА. Только во фракции «maximum» присутствовал  $\beta$ -ситостерол. Известно о его положительном экзогенном влиянии на растения риса в условиях стрессирующего фактора УФ-облучения [3]. В то же время, несмотря на стрессопротекторные свойства флавоноидов [1], их количественное содержание не соответствует показателям ФА листьев: больше всего их в «средней» фракции, меньше всего – во фракции «maximum» с самым высоким показателем ФА.

**Заключение.** В перспективе получение более полных сведений о наличии взаимосвязи между нестабильностью развития подорожника большого в разных по антропогенной нагрузке фитоценозах и накоплением в его листьях веществ со стрессопротекторными свойствами.

## Список литературы

1. Макаренко О.А., Левицкий А.П. Физиологические функции флавоноидов в растениях // Физиология и биохимия культурных растений, 2023, Т. 45, № 2. – С. 100-112.
2. Baranov S.G., Zykov I.E., Biryukova T. S., Fedorova L.V. Bilateral Asymmetry and Shape of Lamina *Plantago major* L. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. – 666(4). – P. 042061.
3. Shahzad R. et al.  $\beta$ -sitosterol differentially regulates key metabolites for growth improvement and stress tolerance in rice plants during prolonged UV-B stress // Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, 2021.–19(79).

УДК 54.062

### Разработка метода ВЭТСХ для качественного и количественного определения производных фенотиазина

*Подошвина А.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени Н.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, podoshvina\_a\_a@student.sechenov.ru

*Кобахидзе Т.И.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени Н.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, kobakhidze\_t\_i@staff.sechenov.ru

### Development of the method HPTLC for the quantitative and qualitative determination of phenothiazine derivatives

*Podoshvina A.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

*Kobakhidze T.I.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** В настоящее время производные фенотиазина являются самыми распространенными нейролептиками. Высокая фармакологическая активность данных препаратов обуславливает использование высокочувствительных методов анализа для контроля качества, таких как ВЭЖХ, ТСХ, ВЭТСХ.

**Ключевые слова:** производные фенотиазина, методы анализа, ВЭТСХ.

**Abstract.** Currently, phenothiazine derivatives are the most common neuroleptics. The high pharmacological activity of these drugs leads to the use of highly sensitive analysis methods for quality control, such as spectrophotometry, HPLC, TLC, HPTLC.

**Keywords:** phenothiazine derivatives, methods of analysis, HPTLC.

**Актуальность.** Метод высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭТСХ) обладает большей чувствительностью и эффективностью разделения в сравнении с ТСХ. С помощью ВЭТСХ можно проводить как качественный анализ с большим числом образцов на одной пластинке, так и количественный анализ, что значительно снижает расход испытуемых образцов и органических растворителей. Также в данном методе не предусматривается использование детектирующих реагентов, которые негативно влияют как на окружающую среду, так и на работников.

**Цель работы.** Усовершенствовать существующие методики ТСХ для метода ВЭТСХ.

**Задачи исследования.** 1) Проанализировать существующие методики ТСХ и ВЭТСХ. 2) Выбрать методику, на основе которой будет разработан количественный и качественный анализ производных фенотиазина.

**Материалы и методы.** Анализ методик ТСХ и ВЭТСХ в Фармакопеях, доступных статьях и журналах, исследованиях производных фенотиазина.

**Результаты.** Были проанализированы существующие методики ТСХ и ВЭТСХ. Эффективность разделения веществ в большой степени зависит от выбора подвижной фазы, поэтому были выделены основные подвижные фазы исходя из основных свойств производных фенотиазина: циклогексан-толуол-диэтиламин (75:15:10) [1], бензол-диоксан-аммиак (75:20:5) [2], смесь петролейного эфира Р-диэтиламина Р (50:1, об/об), насыщенная феноксиэтанолом Р [3], ацетон-гексан-раствор аммиака (16:6:1) [4], циклогексан-диэтиламин (1:1) [5], ацетон-диэтиламин-циклогексан (10:10:80) [6], толуол–этиловый эфир–хлороформ (30:50:20, об/об) [7], ацетон-метанол-25% раствор аммиака [8].

**Заключение.** Планируется разработка методики качественного и количественного определения соединений, производных фенотиазинов, методом ВЭТСХ в комбинации с денситометрией для трех производных фенотиазина в системе ацетон-метанол-25% раствор аммиака.

### Список литературы

1. Раменская Г.В. и др. ТСХ-скрининг токсикологически значимых соединений, изолируемых экстракцией и сорбцией / Г. В. Раменская [и др.]; под ред. А. П. Арзамасцева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 132-136.
2. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия, 1989. – С. 282.
3. Фармакопея Евразийского экономического союза, Т. 1, 2020.
4. Japanese Pharmacopoeia 18<sup>th</sup> Edition. – Японская Фармакопея 18 изд-е.
5. Adám I. et al. Chromatographic purity tests of various phenothiazine derivatives. I. Thin-layer chromatography / I. Adám, O. Papp, I. Simony // Acta Pharm. Hung., 1990. – № 60 (5-6). – P.197-203.
6. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XV изд. Т. 3, 2015.
7. Cimpoiu C. et al. Separation of N-alkyl phenothiazine sul-fones by HPTLC using an optimum mobile phase / Cimpoiu C., Hodisan S., Toşa M., Paizs C., Majdik C., Irimie FD. // Journ. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2002. – № 28. –P. 385-389. URL: [https://doi.org/10.1016/s0731-7085\(01\)00626-4](https://doi.org/10.1016/s0731-7085(01)00626-4).
8. Wojciak-Kosior M. et al. Determination of phenothiazine derivatives by high-performance thin-layer chromatography combined with densitometry / Wojciak-Kosior M., Skalska A., Matysik A. // Journ. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2006. – № 41. – P. 286-289. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2005.10.035>.

**Экологические аспекты при оценке качества  
и чистоты растительных объектов**

*Попова О.И.*

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
Филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России,  
Россия, 357532, г. Пятигорск, пр-кт Калинина, д.11, beegeeslover@mail.ru

**Environmental aspects in assessing the quality  
and purity of plant objects**

*Popova O.I.*

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd  
State Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

**Аннотация.** Главной экологической проблемой юга России является сохранение биопотенциала ее земельных ресурсов, что особенно актуально для региона Кавказских Минеральных Вод. В 5 видах: листья сумаха пушистого, скумпии кожевенной, дуба черешчатого, ольхи серой, лещины обыкновенной определены: влажность, зола общая и нерастворимая в хлористоводородной кислоте, содержание фенолкарбоновых кислот, флавоноидов, дубильных веществ, а также содержание тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** экология, качество, чистота, растение, тяжелые металлы.

**Abstract.** The main environmental problem of the south of Russia is the preservation of the biopotential of its land resources, which is especially important for the region of the Caucasian Mineral Waters. In 5 species: leaves of downy sumac, leather mackerel, pedunculate oak, gray alder, common hazel, the following are determined: moisture, total ash and insoluble in hydrochloric acid, the content of phenolcarboxylic acids, flavonoids, tannins, as well as the content of heavy metals.

**Keywords:** ecology, quality, purity, plant, heavy metals.

**Актуальность.** Северо-Кавказский федеральный округ отличается высоким уровнем сельского хозяйства [1]. Эта отрасль экономики в наибольшей степени вносит изменение в окружающую среду. Главной экологической проблемой юга России является восстановление и сохранение биопотенциала ее земельных ресурсов. Ее решение предусматривает такие меры как лесонасаждение, восстановление и выращивание лесных массивов вокруг населенных пунктов, создание зеленых зон вокруг них, а также рекультивацию почв, агролесомелиорацию, изменение технологии орошения земель, восстановление пастбищных угодий, почвозащитную обработку [2]. Особенно это важно для региона Кавказских Минеральных Вод, где формируются целебные источники [3]. Древесно-кустарниковая растительность, ее биологические особенности, декоративность, внутривидовое разнообразие и экология отдельных видов в разных частях ареала может снизить степень негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, стать индикаторами воздействия стресс факторов [4].

**Цель работы.** Оценка качества и чистоты 5 видов растительных объектов, выращиваемых на территории Ставропольского края.

**Задачи исследования.** Проведение испытаний культивируемых видов растений, установление количественного содержания основных биологически активных веществ и определение содержания токсичных элементов.

**Материалы и методы.** Листья сумаха пушистого, скумпии кожевенной, дуба черешчатого, ольхи серой, лещины обыкновенной. Методы Государственной фармакопеи РФ определения показателей качества, количественного определения фенольных соединений, тяжелых металлов.

**Результаты.** В образцах сырья определены традиционные показатели качества: влажность, зола общая и нерастворимая в хлористоводородной кислоте, содержание основных биологически активных веществ – фенолкарбоновых кислот, флавоноидов и дубильных веществ, а также содержание тяжелых металлов методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии. Содержание золы общей находилось в интервале 8,13-11,7%; золы нерастворимой в кислоте хлористоводородной – 0,07-0,45%; влажность сырья – 7,11-9,18%; содержание дубильных веществ – 10,5-24,8%; фенолкарбоновых кислот – 2,14-4,10%; флавоноидов – 1,42-2,35%. Анализ содержания тяжелых металлов позволил определить в образцах сырья диапазон концентрации и среднее содержание, которое составило (мг/кг): свинец – 0,2-0,5; кадмий – 0,02-0,005; бериллий – 0,01-0,002. Ртуть в исследуемых образцах сырья не обнаружена. Концентрация свинца и кадмия во всех объектах не превышала допустимых уровней.

**Заключение.** Современные экологические условия выращивания древесно-кустарниковых растений показали высокий потенциал в накоплении основных биологически активных веществ, что возможно связано с особенностями метаболизма в климатических условиях юга России.

### Список литературы

1. *Попова О.И., Коновалов Д.А., Попов И.В.* Использование и охрана ресурсов лекарственных растений на Северном Кавказе // Фармация, 2013. – № 7. – С. 3-6.
2. *Кахраманова С.Д., Боков Д.О., Гравель И.В., Самылина И.А.* Элементный состав грудного сбора №1 и его компонентов // Фармация, 2022. – Т. 71. – № 8. – С. 21-27.
3. *Никитина А.С., Попова О.И., Попов И.В., Никитина Н.В.* Разработка и научное обоснование комплексного использования растительного сырья иссопа лекарственного и змееголовника молдавского // Современные проблемы науки и образования, 2011. – № 2. – С. 25.
4. *Попов И.В., Рудакова Ю.Г., Попова О.И., Никитина А.С., Василенко Е.А., Ганина М.М.* Фармацевтические аспекты сохранения и укрепления здоровья населения на основе фитотерапии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013. – Т. 15. – № 3-6. – С. 1911-1913.

**Лекарственные растительные средства:  
достижения и перспективы**

*Потанина О.Г.*

ФГАОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 119192, г. Москва,  
Ломоносовский пр-кт, д.27, к.1, microly@mail.ru

**Medicinal herbal remedies:  
achievements and prospects**

*Potantina O.G.*

Lomonosov Moscow State University, 27/1 Lomonosovsky ave., Moscow,  
117192, Russia

**Аннотация.** Современный ассортимент лекарственных средств (ЛС) богат растительными средствами (РС); ВОЗ обещает увеличение их доли до 60 %. Много известных ЛС, обязаны своим появлением лекарственному растительному сырью (ЛРС), например, Глюкофаж, Жавлор, Кагоцел и др. Необходимо проводить в дальнейшем активное исследование лекарственных растений (ЛР).

**Ключевые слова:** лекарственные растения, лекарственное растительное сырье, народная медицина, стандартизация.

**Abstract.** Currently devised medical preparations are rich in herbal and herb-associated substances; WHO promises to increase their share to 60%. A large amount of medical preparations is developed on the basis of herbal raw materials (Glucophage, Javlor, Kagocel, etc.). Active research of medicinal plants properties should be continued.

**Keywords:** medicinal plants, medicinal plant raw materials, traditional medicine, standardization.

**Актуальность.** В 2022 г. ВОЗ создала Глобальный центр ВОЗ по народной медицине (НМ). В 2023 г. состоялся Глобальный саммит ВОЗ по НМ, обсуждена стратегия внедрения научных достижений и реализации потенциала доказательной медицины, позволяющие поставить НМ на службу здоровью и благополучию людей во всем мире. Действующей является Стратегия ВОЗ в области НМ 2014–2023 гг. [1]. Всемирная ассамблея здравоохранения в 2023 г. приняла решение продления текущей Стратегии ВОЗ в области НМ до 2025 г. и разработки стратегии ВОЗ на 2025-2034 гг. «Развитие собственных компетенций в растениеводстве ... в целях последующего импортозамещения и обеспечения экспортного потенциала» отмечается в Стратегии развития фармацевтической промышленности РФ на период до 2030 года [2]. Все это обуславливает высокий интерес к более активному исследованию ЛР.

**Цель работы.** Провести анализ достижений и перспектив лекарственных РС для определения особой значимости исследования ЛРС, его методов стандартизации для создания современных ЛС.

**Задачи исследования.** 1. Провести анализ опыта внедрения ЛРС в фармацевтическую практику и создания современных ЛС. 2. Систематизировать методы стандартизации и контроля качества лекарственных РС и определить их

целевое назначение для рационального использования в данной области.  
3. На основании проведенного анализа выделить перспективные направления исследования в области создания лекарственных РС и их стандартизации.

**Материалы и методы.** Использованы информационные источники: PubMed, e-Library; доступные на сайте Федерального института промышленной собственности, Роспотребнадзора, Министерства здравоохранения РФ. С целью анализа и систематизации данных использованы методы анализа статей: документальный и систематический анализ данных.

**Результаты.** Лечение растениями – один из самых древних методов. Наши современники по достоинству оценили опыт древних лекарей, о чем свидетельствует принятое решение, изложенное в Дорожной карте Национальной технологической инициативы «ХелсНет» [3]. Многие ЛС обязаны своему появлению ЛР, из которых они были получены, в том числе полусинтетическим путем (Глюкофаж, Винпоцетин, Детралекс и др.) В 2015 г. вручена нобелевская премия Ту Юю (Китай) за противомаларийное лекарственное РС артемизинин. В последние годы наблюдается активное развитие приборной базы. Необходимо учитывать особенности РС при выборе методов их анализа. Два основных направления анализа ЛРС: рутинный анализ; научно-исследовательские работы и определение химических веществ (тяжелые металлы, пестициды). Многие виды растений находятся сейчас в процессе изучения (Авран лекарственный, Болиголов пятнистый, Лаконос американский, Витекс священный и др.). А уже используемые в практике открывают новые грани, например, трава зверобоя использовалась как антисептическое средство, а в последние годы как седативное и антидепрессивное средства.

**Заключение.** Фармакогнозия, как наука, актуальна и в современном мире. ЛРС и ЛС на его основе по-прежнему востребованы. Целесообразно разрабатывать новые лекарственные РС. Необходимо развивать экспорт лекарственных РС.

### **Список литературы**

1. Стратегия ВОЗ в области НМ 2014–2023 гг. ВОЗ, 2013. – 75 с.
2. Стратегии развития фармацевтической промышленности РФ на период до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 июня 2023 г. № 1495-р. М., 2023. – 35 с.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 870-р. НТИ «ХелсНет». М., 2018. – 84 с.

УДК 630.28

### **Исследование запасов официальных видов зверобоя, произрастающих на территории Свердловской области**

*Проскуряков А.А.*

ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, Россия, 620028, Свердловская обл.,  
г. Екатеринбург, ул. Репина, д.3, prosk0202@mail.ru

*Гребенников М.А.*

ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России; Россия, 620028, Свердловская обл.,  
г. Екатеринбург, ул. Репина, д.3, maksimilyan.porov.99@mail.ru

**Research of stocks of officinal species  
of St. John's Wort growing in the Sverdlovsk Region**

*Proskuryakov A.A.*

Ural State Medical University, 3 Repin str., Yekaterinburg, 620028, Russia

*Grebennikov M.A.*

Ural State Medical University, 3 Repin str., Yekaterinburg, 620028, Russia

**Аннотация.** Настоящее исследование посвящено оценке запасов, произрастающих на территории Свердловской области фармакопейных видов зверобоя. Полученные данные свидетельствуют о высокой перспективности заготовок дикорастущего лекарственного растительного сырья – травы зверобоя.

**Ключевые слова:** модельные экземпляры, ресурсоведение, *Hypericum perforatum*, *Hypericum maculatum*.

**Abstract.** The present research is devoted to the assessment of reserves of pharmacopoeial species of St John's wort growing in the Sverdlovsk region. The data obtained indicate a high potential for harvesting wild medicinal plant raw materials – St. John's wort herb.

**Keywords:** model specimens, resource science, *Hypericum perforatum*, *Hypericum maculatum*.

**Актуальность.** Лекарственное растительное сырье (ЛРС) все более востребовано внутри страны в связи развитием фармацевтического рынка. Недостаточная представленность собственных сырьевых источников оказывает негативное влияние на обеспечение медицинской и смежных отраслей в полном объеме и разнообразии ЛРС. Сырье зверобоя интересно, поскольку представляет собой ценный источник биологически активных веществ. Трава зверобоя – *Hyperici herba*, активно применяется для производства востребованных фитопрепаратов, например, таблеток деприм® и сбора арфазетин.

**Цель работы.** Провести ресурсоведческое исследование по определению запасов двух видов дикорастущего зверобоя (*Hypericum*) в местной флоре.

**Задачи исследования.** 1. Осуществление экспедиции по трем точкам предполагаемого ареала произрастания зверобоя на территории Свердловской области. 2. Оценка перспективности выявленных природных запасов сырья.

**Материалы и методы.** Непосредственно для проведения исследования в каждой точке были заготовлены серии образцов сырья и проведена фотосъемка местности с целью оценки ресурсоемкости местной флоры с помощью метода модельных экземпляров. Выбор мест производился исходя из геоданных одной из крупнейших международных информационных площадок о биоразнообразии GBIF (iNaturalistResearch-gradeObservations). Проведена предварительная стандартизация собранных растений в соответствии с ГФ, фармакогностический анализ сырья (макроскопия).

**Результаты.** В ходе работы была подтверждена информация об ареалах произрастания зверобоя. Нами обнаружены: заросли *H. perforatum* L. – первая точка (окрестности деревни Хомутовка 56,86288° N, 59,81568° E) и *H. maculatum* Crantz – вторая точка (гора Аптечная, г. Нижние Серги 56.67078° N, 59.31374° E)

и третья точка (окрестности г. Михайловск 56.46293° N, 59.10416° E). Впервые установлена урожайность для перечисленных популяций, которая составила в первой точке 58 растений на м<sup>2</sup>, средняя масса ЛРС 0,83±0,08 г (4,81±0,48 ц/га), на втором участке – 68 растений на м<sup>2</sup>, средняя масса ЛРС 1,14±0,11 г (7,75±0,78 ц/га), на третьем участке – 72 растения на м<sup>2</sup>, средняя масса ЛРС 1,35±0,14 г (9,72±0,97 ц/га). Данные показатели сопоставимы с урожайностью культивируемых плантаций зверобоя при широкорядном способе посева с междурядьями 75 см – 7,30 ц/га, а для третьего участка приближена к наиболее продуктивным, узкорядному и широкорядному с междурядьями 30 см, способам – 11,5-13,2 ц/га. [1].

**Заключение.** Установлены достаточно перспективные для потенциальных заготовок ЛРС места произрастания официальных видов зверобоя *H. perforatum* и *H. maculatum* на территории Свердловской области. На основании полученных сведений возможно создание экспериментально подтвержденных картосхем с координатами произрастания зверобоя, которые могут быть полезны для организации мероприятий по рациональному использованию растительных ресурсов местной флоры, что позволит повысить автономность региона в области обеспечения сырьем для производства лекарственных препаратов.

### Список литературы

1. Попов А.А. Исследование урожайности зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) в зависимости от способов посева / А.А. Попов // Эпомен, 2019. – № 34. – С. 251-259.

УДК 378.4

### Международная магистерская программа «Фармацевтическая экология»: опыт разработки и внедрения

*Раменская Г.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, ramenskaya\_g\_v@staff.sechenov.ru

*Степанова М.Ю.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, stepanova\_m\_yu@staff.sechenov.ru

### International master's program «pharmaceutical ecology: development and implementation experience

*Ramenskaya G.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

*Stepanova M.Yu.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Магистерская программа «Фармацевтическая экология» разработана в соответствии с ФГОС ВО – Магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология. Программа готовит специалистов, способных обеспечить организацию экологически безопасного фармацевтического и биотехнологического производства, охрану и воспроизводство дикорастущих и культивируемых источников растительного сырья, участвовать в поиске и разработке лекарственных средств природного происхождения. Программа разработана и реализуется совместно с Южно-Казахстанской медицинской академией (ЮКМА), крупнейшими фармацевтическими и биотехнологическими компаниями.

**Ключевые слова:** магистерская программа, иностранные обучающиеся, фармацевтическая экология, биотехнология, лекарственные средства природного происхождения.

**Abstracts.** The master's program "Pharmaceutical Ecology" was developed in accordance with the Federal State Educational Standard for Higher Education – Master's program in Biotechnology 19.04.01. The program trains specialists capable of organizing environmentally friendly pharmaceutical and biotechnological production, protecting and reproducing wild and cultivated sources of plant materials, and participating in the search and development of medicines of natural origin. The program was developed and implemented jointly with the South Kazakhstan Medical Academy (SKMA), the largest pharmaceutical and biotechnological enterprises in Russia and Kazakhstan.

**Keywords:** master's program, foreign students, pharmaceutical ecology, biotechnology, medicines of natural origin.

**Актуальность.** Развитие промышленности, в том числе фармацевтической, выводит вопросы экологической безопасности и сохранение здоровья населения на одно из первых мест в мире. Решение задач, стоящих перед фармацевтической отраслью в рамках реализации Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года невозможно без высококвалифицированных научных, технических и производственных кадров [1]. Магистерские программы двойных дипломов, созданные совместно с образовательными организациями иностранных государств, способствуют продвижению российской науки и образования за рубежом [2].

**Цель работы.** Создание востребованной магистерской программы двойных дипломов, позволяющей осуществлять подготовку специалистов международного уровня, способных к постановке и решению фундаментальных и научно-практических задач как в области организации безопасного фармацевтического производства, так и в области разработки и контроля качества лекарственных средств природного происхождения, лекарственного ресурсоведения, а также предоставляющей возможность обучающимся получить дипломы университетов двух стран.

**Задачи.** 1. Выбор зарубежного университета – партнера. 2. Разработка и согласование университетами-партнерами международной программы с учетом требований образовательных стандартов двух стран. 3. Разработка модели

реализации программы с получением дипломов двух стран. 4. Привлечение ведущих экспертов-практиков из разных стран к созданию программы.

**Материалы и методы.** Проведен SWOT – анализ ведущих магистерских программ, реализуемых российскими и зарубежными университетами в области промышленной экологии. Выявлены, проанализированы и внедрены лучшие образовательные практики. Проведен анализ литературных источников [2, 3, 4] и собственный SWOT-анализ международных магистерских программ «двойных» дипломов, с учетом которого разработана модель реализации программы.

При разработке программы была использована методическая и научная база в области фармацевтической экологии, заложенная академиком А.П. Арзамасцевым в Институте фармации им. А.П. Нелюбина Сеченовского Университета [5, 6].

**Результаты.** Магистерская программа «Фармацевтическая экология» реализуется в Сеченовском Университете и Южно-Казахстанской медицинской академии с 2022 года. Обучение проходит на русском и английском языке. На английском языке обучаются иностранные студенты из стран Азии, Африки, Латинской Америки. В рамках программы реализуется трек по лекарственному ресурсоведению и разработке лекарственных средств природного происхождения. Практическая подготовка обучающихся, выполнение исследовательских и выпускных квалификационных работ проходит на базах ведущих предприятий фармацевтической отрасли и научно-исследовательских центров России и Казахстана.

**Заключение.** Программа двойных дипломов разработана и внедрена совместно с Южно-Казахстанской медицинской академией (ЮКМА). Программа предоставляет возможность обучающемуся получить диплом магистра 19.04.01 «Биотехнология» по направлению подготовки «Фармацевтическая экология» Сеченовского Университета, Россия и диплом магистра медицинских наук по образовательной программе подготовки 7М10142 «Фармация» по направлению «Фармацевтическая экология» ЮКМА, Казахстан.

### Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 07.06.2023 № 1495-р «Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» // Собрание законодательства РФ, 26.06.2023. – № 26. – Ст. 4827.

2. Указ Президента Российской Федерации от 05.09.2022 г. № 611 «Об утверждении Концепции гуманитарной политики Российской Федерации за рубежом» // Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 37. – Ст. 6315.

3. Ростовская Т.К., Скоробогатова В.И., Васильева Е.Н. Образовательная миграция в контексте геополитических вызовов: монография / отв. ред. Т.К. Ростовская. — М.: Проспект, 2023. – 128 с.

4. Ростовская Т.К. Создание нормативно-правовых и институциональных условий развития образовательной миграции в России / Т.К. Ростовская, С.В. Рязанцев, В.И. Скоробогатова // Высшее образование в России, 2023. – Т. 32, № 7. – С. 35-47.

5. Раменская Г.В. Сборник тестов и вопросов по фармацевтической экологии / Г.В. Раменская. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – 175 с. – ISBN 9785001016168. – Текст: электронный // ЭБС «Букап»: [сайт]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/sbornik-testov-i-voprosov-po-farmaceuticheskoy-ekologii-8947661/> (дата обращения: 09.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

6. Pharmaceutical Ecology: textbook / K. S. Balyklova, N. V. Gorpinchenko, S. P. Dementiev [et al.]. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2022. – 312 p.

УДК 615.074

**Методика определения фосфорорганических пестицидов  
в лекарственном растительном сырье**

*Савватеев А.М.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, savvateev\_a\_m@staff.sechenov.ru

*Фатеенкова О.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
fateenkova-olga@mail.ru

*Белобородов В.Л.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
vlbe@list.ru

**Method for determining the content of organophosphate pesticides  
in medicinal plant aw materials**

*Savvateyev A.M.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Fateenkova O.V*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Beloborodov V.L.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Для поддержания высокого уровня безопасности препаратов растительного происхождения необходим контроль содержания пестицидов, в лекарственном растительном сырье и препаратах на их основе. В настоящем сообщении представлена чувствительная и селективная методика одновременного определения девяти фосфорорганических пестицидов (ФОП) и ее апробация на примере растительного сырья – корневищ с корнями валерианы.

**Ключевые слова:** фосфорорганические пестициды; лекарственное растительное сырье; стандартизация; ВЭЖХ-масс-спектрометрия.

**Abstract.** To maintain a high level of safety of herbal preparations, it is necessary to control the content of pesticides, including organophosphorus (OP), in medicinal plant materials and medicinal plants. This report presents a sensitive and selective method for the simultaneous determination of nine OP and its approbation on the example of plant raw materials – rhizomes with valerian roots.

**Keywords:** organophosphate pesticides; medicinal plant raw materials; standardization; mass spectrometry.

**Актуальность.** Фармацевтической промышленности крайне важно контролировать высокий уровень безопасности фитопрепаратов, поэтому непрерывно ведутся исследования, посвященные совершенствованию контроля качества ЛРП [1]. Надлежащее качество лекарственного растительного сырья (ЛРС) и ЛРП определяется в соответствии с требованиями нормативной документации. Одним из обязательных показателей качества ЛРС является содержание остаточных количеств пестицидов. В соответствующей ОФС ГФ РФ XV регламентируется предельно допустимое содержание пестицидов в ЛРС, в том числе фосфорорганических (ФОП). Для анализа содержания ФОП рекомендовано использовать любые методики, позволяющие определять нормированные количества [2].

**Цель работы.** Разработка нового, специфичного и высокочувствительного метода одновременного определения ФОП в ЛРС и его валидация.

**Материалы и методы.** Корневища с корнями валерианы (*Valeriana officinalis*), приобретенные в аптеке. Стандартные образцы девяти ФОП: диазинона, малатиона, малаоксона, диметоата, ометоата, пиримифос-метила, пиримифос-этила, фозалона, хлорпирифос-метила и специально синтезированные дейтерированные внутренние стандарты (ВС) малатион-d6 и дихлофос-d6 [3].

**Результаты и обсуждение.** Поскольку большинство ФОП низколетучие соединения оптимальным методом их определения является ВЭЖХ МС/МС. Применение для детектирования дейтерированных ВС позволяет достигнуть высокой чувствительности метода (пестициды нормируются в концентрациях от 0,01 мг/кг). Создание методики включало в себя четыре основных этапа: выбор оптимальных условий детектирования; подбор условий хроматографического разделения; оптимизацию способа подготовки проб и валидацию методики. На основе анализа масс-спектральных характеристик ФОП выбрана электрораспылительная ионизация в режиме регистрации положительных ионов. Определены ионные реакции, приводящие к наиболее устойчивым фрагментным ионам. Подобраны условия детектирования (напряжение на фрагменторе и энергия фрагментации). Оптимальные условия разделения модельной смеси ФОП достигнуты при следующих условиях: жидкостной хроматограф (DionexUltimate 3000 RSLC; детектор OrbitrapFusionLumos), колонка «AgilentZorbax 300SB-C18». Подвижная фаза: 0.1% муравьиная кислота в воде (А) / ацетонитрил (Б). Программа градиентного элюирования: 0–2 мин: 95% А; 2–10 мин: 5–95% Б; 10–11 мин: 95% Б; 11–15 мин: 95% А. Температура термостата колонки 40 0С, скорость подачи элюента – 0,35 мл/мин. Объем вводимой пробы 0,01 мл. Оптимальные условия пробоподготовки достигнуты использованием ацетонитрила в качестве экстрагента. В результате процедуры валидации

методики установлено, что валидационные параметры соответствуют критериям приемлемости. Методика опробована на ЛРС – корневищах с корнями валерианы с внесенными ФОП.

**Заключение.** Апробация методики подтвердила возможность ее применения для анализа ФОП. Предел количественного обнаружения для определяемых пестицидов достигает 0,01 нг/гр. Степень извлечения находилась в диапазоне от 86 до 106%. Методика соответствует критериям валидации аналитических методик для определения остаточных пестицидов в сырье.

### **Список литературы**

1. *Parrilla Vazquez P., Ferrer C, Martínez Bueno M.J., Fernandez-Alba A.R.* Pesticide residues in spices and herbs: Sample preparation methods and determination by chromatographic techniques // Trends in Analytical Chemistry, 2019. – 115. – P. 13-22. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.03.022>

2. Государственная фармакопея Российской Федерации, 15-е изд. –М.: – Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2023.

3. *Крылов В.И., Яшикир В.А., Браун А.В., Крылов И.И., Фатеенкова О.В., Савватеев А.М.* Разработка методов синтеза малатиона-Д6, хлорофоса-Д6 и дихлофоса-Д6 для использования в качестве внутренних стандартов при анализе лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов//Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств, 2023. – 13(3). – С.411-418. URL: <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2023-517>.

УДК 615.322

### **Защитные свойства модификации таксифолина, обогащенной диастереомерами**

*Савина А.Д.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
[savina\\_a\\_d@student.sechenov.ru](mailto:savina_a_d@student.sechenov.ru)

*Иванов С.В.*

ФГБНУ НИИ фармакологии имени В.В. Закусова, Россия, 125315,  
ул. Балтийская, д.8, [ivanov-sv-tver@mai.ru](mailto:ivanov-sv-tver@mai.ru)

*Селиванова И.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [selivanova\\_i\\_a@staff.sechenov.ru](mailto:selivanova_i_a@staff.sechenov.ru)

### **Protective properties of diastereomerically enriched modification form of taxifolin**

*Savina A.D.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Ivanov S.V.*

V.V. Zakusov Research Institute of Pharmacology, 8 Baltiyskaya str.,  
Moscow, 125315, Russia

*Selivanova I.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Предыдущие исследования показали, что таксифолин проявляет высокую антиоксидантную активность, снижает уровень гликированного гемоглобина. Его получают из комлевой части древесины лиственницы, что обеспечивает бережное отношение к сырьевым ресурсам. В данном эксперименте было выявлено панкрео- и гепатопротекторное действие сфероидной модификации таксифолина, а также снижение уровня гликемии на фоне терапии.

**Ключевые слова:** таксифолин, экологичное производство, антидиабетические свойства.

**Abstract.** Previous studies have shown that taxifolin exhibits high antioxidant activity, reduces the level of glycated hemoglobin. It is obtained from the butt part of larch wood, which provides care for raw materials. In this experiment, the pancreatic and hepatoprotective effects of the spheroid modification of taxifolin were confirmed, and a decrease in the level of glycemia during therapy was also revealed.

**Keywords:** taxifolin, eco-friendly production, antidiabetic properties.

**Актуальность.** Таксифолин — (2*R*,3*R*)-дигидро-2-(3,4-дигидроксифенил)-3,5,7-тригидрокси-4*H*-1-бензопиран-4-он, также известный как дигидрокверцетин, является природным флавоноидом, который извлекается из древесины лиственницы даурской (*Larix dahurica* Turcz). Древесина лиственницы используется в целлюлозно-бумажной промышленности и в строительстве. При рубке деревьев для этих целей, на делянках остаётся их комлевая часть, которая является сырьём для получения дигидрокверцетина. Такой подход обеспечивает рациональное отношение к растительным ресурсам. Предыдущие исследования показали, что таксифолин проявляет высокую антиоксидантную активность, снижает уровень гликированного гемоглобина [1] и оказывает защитное действие на капилляры. Его сферическая форма обладает рядом преимуществ, включая повышенную растворимость при комнатной температуре и пролонгированное высвобождение из таблеток [2].

**Цель работы.** Изучить протекторные свойства сфероидной модификации таксифолина на животных с диабетом, индуцированным стрептозотоцином.

**Задачи исследования.** 1. Смоделировать сахарный диабет у крыс линии Wistar с помощью инъекции стрептозотоцина. 2. Провести противодиабетическую терапию суспензией сфероидной модификации таксифолина. 3. Оценить показатели уровня сахара в крови, массы тела, толерантности к глюкозе. 4. Выполнить статистическую обработку результатов. 5. Провести морфологическое исследование печени и поджелудочной железы.

**Материалы и методы.** Экспериментальный сахарный диабет был индуцирован однократной инъекцией стрептозотина (СТЗ) в дозе 45 мг/кг крысам линии

Вистар. Животные были случайным образом распределены на три группы: здоровые (n=5; физиологический раствор 1 мл/кг), страдающие сахарным диабетом (n=8; СТЗ + физиологический раствор 1 мл/кг) и леченные (n=7; СТЗ + таксифолин 50 мг/кг). Таксифолин вводили в виде пероральной суспензии в течение 28 дней. Мониторинг уровня гликемии и пероральный глюкозотолерантный тест проводились еженедельно. На 29-й день были взяты образцы тканей поджелудочной железы и печени для морфологического исследования.

**Результаты.** Выживаемость в группе, получавшей лечение, и у здоровых животных составила 100%, в то время как в группе без лечения — 85%. Масса тела леченных животных уменьшилась на 25%. Терапевтическое введение таксифолина оказывало защитное действие на клетки поджелудочной железы, а также снижало патологические изменения в тканях печени.

**Заключение.** Результаты данного исследования подтверждают потенциал дальнейшего изучения сфероидной модификации таксифолина в качестве средства для лечения сахарного диабета.

### Список литературы

1. *Kondo S. et al.* Antidiabetic Effect of Taxifolin in Cultured L6 Myotubes and Type 2 Diabetic Model KK-Ay/Ta Mice with Hyperglycemia and Hyperuricemia / Kondo S., Adachi S., Yoshizawa F., Yagasaki K. // Current Issues in Molecular Biology, 2021. – № 43. – P. 1293–1306. URL: <https://doi.org/10.3390/cimb43030092> (дата обращения: 06.11.2023).

2. *Taldaev A. et al.* Modification of Taxifolin Properties by Spray Drying / Taldaev A., Terekhov R.P., Selivanova I.A., Pankov D.I., Anurova M.N., Markovina I.Yu., Cong Z., Ma S., Dong Z., Yang F., Liao Y. // Scientia Pharmaceutica, 2022. – № 90(4). – P. 67. URL: <https://doi.org/10.3390/scipharm90040067> (дата обращения: 06.11.2023).

УДК 615.322:577.112.083

### Разработка эффективного метода выделения белков из рейнутрии богемской

*Савина В.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
[v.savina.99@mail.ru](mailto:v.savina.99@mail.ru)

*Фельдман Н.Б.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
[n\\_feldman@mail.ru](mailto:n_feldman@mail.ru)

*Луценко С.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
[svlutsenko57@mail.ru](mailto:svlutsenko57@mail.ru)

**Development of an efficient method for protein isolation  
from *Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtkov**

*Savina V.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Feldman N.B.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Lutsenko S.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Рейнутрия богемская богата различными биологически активными соединениями и нутриентами, в том числе белком. В ходе разработки простого и эффективного метода выделения белков из листьев рейнутрии были получены белки в диапазоне молекулярных масс от 45 до 90 кДа количеством 45 мг на 1 г биомассы.

**Ключевые слова:** Рейнутрия богемская, *Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtkova, выделение белка, метод Бредфорда, электрофорез белков, ВЭЖХ.

**Abstract.** *Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtkova contains a variety of biologically active compounds and nutrients, including protein. The development of a simple and efficient method for protein isolation from *Reynoutria* leaves allowed to obtain proteins in the molecular mass range of 45 to 90 kDa in amounts of 45 mg per 1 g of biomass.

**Keywords:** *Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtkova, protein isolation, Bradford method, protein electrophoresis, HPLC.

**Актуальность.** Рейнутрия богемская (*Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtkova) – многолетнее травянистое растение рода Рейнутрия семейства Гречишные. Гибрид *Reynoutria japonica* Houtt. × *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai центрально-европейского происхождения, впервые описанный в 1983 году. Растение характеризуется очень быстрым ростом как надземной, так и подземной части, в Европе является видом крайне агрессивным, вытесняющим местную флору, поэтому его уничтожают [1]. Тем не менее растения рода Рейнутрия используются в медицинской практике в Японии, Китае, Корее, так как препараты из листьев, побегов и корневищ рейнутрии обладают широким спектром фармакологической активности. Согласно литературным данным, различные части растения богаты витамином С, флавоноидами, такими как рутин и кверцетин, соединениями, обладающими антиоксидантной активностью, из групп стильбенов и антрахинонов, белком. Биомасса растений используется в пищу и как корм для скота. Актуальным и перспективным является изучение рейнутрии богемской, произрастающей на территории Российской Федерации, как с точки зрения применения в медицине, так и с позиции источника питательных веществ в пищевой и сельской промышленности.

**Цель работы.** Разработать простой и эффективный метод выделения белков из рейнутрии богемской.

**Задачи исследования.** 1. Подобрать оптимальные условия для извлечения белка из листьев рейнутрии богемской. 2. Определить количество извлеченного белка на каждом этапе методом Бредфорда. 3. Разделить извлеченную смесь белков с помощью электрофореза. 4. Провести очистку с помощью диализа и ВЭЖХ.

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили листья рейнутрии богемской, заготовленные в Ботаническом саду ПМГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет). В исследовании использовались метод определения белка по Бредфорду, SDS-электрофорез, диализ и ВЭЖХ.

**Результаты.** В ходе эксперимента были подобраны оптимальные условия извлечения белка из листьев рейнутрии богемской. Гомогенизация свежих листьев проводилась перетиранием в ступке с кварцевым песком с добавлением 10 мМ фосфатного буфера (pH 7,4) в соотношении 1:10 с последующей обработкой ультразвуком. Гомогенат центрифугировали, осаждали белок из супернатанта сульфатом аммония (95% насыщения) в течение 12 часов, и, выпавший осадок отделяли центрифугированием и диализировали против фосфатного буфера. На каждом этапе наличие белка в пробе определялось микрометодом Бредфорда. Анализ методом SDS-электрофореза в 12% полиакриламидном геле показал, что в общем спектре преобладают белки в диапазоне молекулярных масс от 45 до 90 кДа. В качестве заключительной стадии очистки использовался метод ВЭЖХ на колонке C18 с градиентным элюированием в системе вода-ацетонитрил с 0,1% ТФУ. Белки характеризовали по времени удерживания, пики собирали для дальнейшей идентификации.

**Заключение.** Таким образом, разработан простой эффективный способ выделения белка из рейнутрии богемской, позволяющий получить 45 мг белка из 1 г биомассы.

### **Список литературы**

1. *Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. – М.: Издательство ГЕОС, 2010. – 512 с.

УДК 613.632.2

### **Оценка доступности информации о гигиенических нормативах химических веществ, применяемых для производства лекарственных средств**

*Савченко А.Ю.*

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,  
Россия, 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.31; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск,  
ул. Университетская, д.2, офис 319, alursav@mail.ru

*Пожарнов И.А.*

ООО «Астразенека Индастриз», Россия, 249020, Калужская область, Боровский район, деревня Добрино, 1-ый Восточный проезд, владение 8; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск, ул. Университетская, д.2, офис 319, pozharnov@mail.ru

*Жильцов П.А.*

Обнинский институт атомной энергетики – филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, 249039, Калужская область, г. Обнинск, тер. Студгородок, д.1; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск, ул. Университетская, д.2, офис 319, pavel\_14\_kaluga@mail.ru

*Картамышев И.И.*

ООО «АстраЗенека Индастриз», Россия, 249020, Калужская область, Боровский район, деревня Добрино, 1-ый Восточный проезд, владение 8; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск, ул. Университетская, д.2, офис 319, ikartamyshev@mail.ru

### **Assessing the availability of information on hygienic standards for chemicals used in the production of medicines**

*Savchenko A.Yu.*

National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe highway, Moscow, 115409, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster», 2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

*Pozharnov I.A.*

AstraZeneca Industries LLC, 8 1st Vostochny passage, Dobrino village, Borovsky district, Kaluga region, 249020, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster», 2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

*Zhiltsov P.A.*

Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering, 1 ter. Studgorodok, Obninsk, Kaluga region, 249039, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster», 2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

*Kartamyshev I.I.*

AstraZeneca Industries LLC, 8 1st Vostochny passage, Dobrino village, Borovsky district, Kaluga region, 249020, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster», 2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

**Аннотация.** Государственное регулирование в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения возлагает на производителей ЛС ответственность за установление гигиенических нормативов. Отсутствие информации в официальных источниках об утвержденных ГН, подвергают новых производителей риску необоснованной затрате средств на разработку и обоснование гигиенических нормативов.

**Ключевые слова:** гигиенические нормативы, активные фармацевтические субстанции, токсикологическая оценка, условия труда, воздух рабочей зоны, окружающая среда.

**Abstract.** State regulation in the field of ensuring the sanitary and epidemiological well-being of the population makes drug manufacturers responsible for establishing hygienic standards. The lack of information in official sources about approved hygienic norms exposes new manufacturers to the risk of unjustified expenditure of funds on the development and justification of hygienic standards.

**Keywords:** hygienic standards, active pharmaceutical substances, toxicological assessment, working conditions, work area air, environment.

**Актуальность.** С развитием медицины повышается необходимость в производстве отечественных продуктов для обеспечения стратегической независимости государства от внешних и внутренних вызовов и угроз [1]. Импортозамещение является одной из задач Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. Производство дженериков (воспроизведенных лекарственных средств), как, и вновь вводимых на рынок, новых оригинальных лекарственных средств подлежит государственной регистрации [2]. В то же время существуют трудности своевременного государственного регулирования в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Поэтому на производителей возлагается ответственность за оценку опасности химических веществ и установление гигиенических нормативов. При обосновании гигиенических нормативов на АФС приходится проводить отдельные аналогичные доклинические исследования, что и при разработке и регистрации лекарственных средств. Обоснование гигиенических нормативов для дженериков и новых ЛС осуществляется разными путями. Для воспроизведённых препаратов, производившихся ранее на территории РФ, установление норм заключается в анализе официальных опубликованных документов, таких как СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и Федеральный регистр потенциально опасных химических и биологических веществ. Для зарубежных дженериков проводится анализ официальной информации и опубликованных фактических данных об опасных свойствах веществ и количественных параметрах опасности [3], с последующей проверкой и проведением полного токсикологического исследования. Оригинальные лекарственные средства проходят полную токсикологическую оценку, которая заключается в проведении хронического токсикологического эксперимента, который основан на исследованиях токсических свойств вещества на нескольких видах лабораторных животных, с последующим прогнозированием безопасных уровней воздействия методами корреляционно-регрессионного анализа данных [4]. За рубежом для прогнозирования и обоснования гигиенических нормативов применяют факторы неопределенности. Выбирают отправную точку, токсикологический параметр наиболее достоверный и делят его на коэффициент неопределённости (запаса безопасности) [5]. Длительность разработки и обоснования новых гигиенических нормативов может занимать несколько лет. А период от утверждения до опубликования гигиенических нормативов в санитарных правилах и нормах не регламентирован. Отсутствие информации в официальных источниках об утвержденных ГН, но не опубликованных или о ведущихся разработках подвергают новых производителей риску необоснованной затрате средств на разработку и обоснование гигиенических нормативов.

**Цель работы.** Провести анализ наличия государственных гигиенических нормативов на активные фармацевтические субстанции, входящие в состав наиболее значимых ЛС, производимых на территории РФ.

**Задача исследования.** Провести анализ доступности информации о гигиенических нормативов 198 лекарственных средств, производимых по полному циклу на территории РФ.

**Материалы и методы.** Изучение источников информации в части государственного регулирования в сфере гигиенического нормирования и сравнительный анализ полученных данных.

**Результаты.** Анализ 198 жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов для медицинского применения из государственного реестра лекарственных средств на наличие опубликованных гигиенических нормативов в СанПиН и проекте СанПиН показывает, что для атмосферного воздуха опубликовано не более 4% гигиенических нормативов, для воздуха рабочей зоны не более 4,5%. Анализ 198 жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов для медицинского применения из государственного реестра лекарственных средств на наличие опубликованных гигиенических нормативов в Федеральном регистре потенциально опасных химических и биологических веществ показывает, что для атмосферного воздуха опубликовано не более 2,5% гигиенических нормативов и около 6,1% без гигиенических нормативов, для воздуха рабочей зоны не более 2,0% и около 6,6% без гигиенических нормативов. Таким образом, можно сделать вывод об отсутствии или недостаточной эффективности оперативного инструмента по установлению и контролю за разработкой гигиенических нормативов и/или непроведении работ производителями ЛС по проведению токсикологических исследований веществ, применяемых в их производствах.

**Заключение.** Доступность производителям актуальных данных об утвержденных значениях гигиенических нормативов на активные фармацевтические субстанции, производство и дальнейшее использование которых активно ведется на территории Российской Федерации, позволит фармацевтическим компаниям организовать должный контроль производственных процессов и обеспечить безопасные условия труда и защиту окружающей среды на необходимом и достаточном уровне, а также избегать избыточных трат предприятий на реализацию мер чрезмерной защиты персонала и/или природной среды.

### Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 07.06.2023 №1495-р «Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» // <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&ts=VnjG4pTicuGTTCSO&cacheid=8BF92F749A2F91436164A0B24E1469BF&mode=splus&rnd=KmHgkQ&base=LAW&n=449976#zaZH4pTTolPI4LiI> (дата обращения: 06.09.2023).
2. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» // <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&ts=VnjG4pTicuGTTCSO&cacheid=45B37A2E6C6EF4BFE97B0B8C9E3A70C6&mode=splus&rnd=KmHgkQ&base=LAW&n=452886#lbkG4pTKJ34eD3Fm> (дата обращения: 06.09.2023).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.1998 №15 «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 1.1.701-98 «Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, воде водных объектов» // <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&ts=SbPD4pTPwLwWAFs4&cacheid=82EED15067409EE49974ACB1BA6FB942&mode=splus&rnd=KmHgkQ&base=LAW&n=101784#3GQD4pTzcGN0gufX> (дата обращения: 06.09.2023).

4. Методические указания МУ 1.1.726-98 «Гигиеническое нормирование лекарственных средств в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест и воде водных объектов» // <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&ts=iCtE4pTKg1E7Kdw11&cacheid=E3066A1F16495A56C0327376C1BE3A61&mode=splus&rnd=KmHgkQ&base=OTN&n=20769#uttE4pTsB6cU71X41> (дата обращения: 06.09.2023).

5. *Dankovic D.A. et al.* The scientific basis of uncertainty factors used in setting occupational exposure limits / D.A. Dankovic, B.D. Naumann, A. Maier, M.L. Dourson, L.S. Levy // *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2015. – Vol. 12. – № 1. – P. 55-68.

УДК 613.632.2

### **Сравнительный анализ отечественного и зарубежного оборудования для отбора проб воздуха рабочей зоны**

*Савченко А.Ю.*

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,  
Россия, 115409, г. Москва; Каширское шоссе, д.31; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск,  
ул. Университетская, д.2, офис 319, [alursav@mail.ru](mailto:alursav@mail.ru)

*Жильцов П.А.*

Обнинский институт атомной энергетики – филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, 249039, Калужская область, г. Обнинск, тер. Студгородок, д.1; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск,  
ул. Университетская, д.2, офис 319, [pavel\\_14\\_kaluga@mail.ru](mailto:pavel_14_kaluga@mail.ru)

*Картамышев И.И.*

ООО «АстраЗенека Индастриз», Россия, 249020, Калужская область, Боровский район, деревня Добрино, 1-ый Восточный проезд, владение 8; Ассоциация «Калужский фармацевтический кластер», Россия, 249025, Калужская область, г. Обнинск, ул. Университетская, д.2, офис 319, [ikartamyshev@mail.ru](mailto:ikartamyshev@mail.ru)

### **Comparative analysis of domestic and foreign equipment for sampling air in the working area**

*Savchenko A.Yu.*

National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe highway, Moscow,  
115409, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster»,  
2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

*Zhiltsov P.A.*

Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering, 1 ter. Studgorodok, Obninsk, Kaluga region, 249039, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster»,  
2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

*Kartamyshev I.I.*

AstraZeneca Industries LLC, 8 1st Vostochny passage, Dobrino village, Borovsky district, Kaluga region, 249020, Russia; Association «Kaluga Pharmaceutical Cluster»,  
2-319 Universitetskaya str., Obninsk, Kaluga region, 249025, Russia

**Аннотация.** При производстве фармацевтической продукции в воздух рабочей зоны выделяется множество химических веществ, которые могут оказывать негативное воздействие на здоровье сотрудников. Основным этапом контроля является правильный и эффективный пробоотбор воздуха, что обуславливает актуальность проведения оценки отечественного и зарубежного оборудования.

**Ключевые слова:** безопасность, активные фармацевтические субстанции, вредные вещества, насосы для отбора проб воздуха рабочей зоны, предельно допустимые концентрации.

**Abstract.** The production of pharmaceutical products releases many chemicals into the air in the work environment that can have a negative impact on the health of employees. The main stage of control is correct and effective air sampling, which determines the relevance of assessing domestic and foreign equipment.

**Keywords:** safety, active pharmaceutical ingredients, harmful substances, pumps for sampling air from the working area, maximum permissible concentrations.

**Введение.** С высоким ростом производства инновационных лекарственных средств перед фармацевтическими производителями встает задача в обеспечении надежных методов контроля химических веществ в воздухе рабочей зоны для обеспечения безопасных рабочих мест. Главным компонентом любого препарата являются активные фармацевтические субстанции, которые зачастую обладают высокой токсичностью при вдыхании. В контроле химических веществ в воздухе рабочей зоны важный этап занимает отбор проб. Для выполнения эффективного и правильного пробоотбора необходимо использование передового технического оснащения. Ключевым оборудованием для контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны являются насосы, или по-другому аспираторы.

**Актуальность.** Заключается в представлении сравнительного обзора характеристик современного отечественного и зарубежного оборудования для отбора проб воздуха, а также в описании преимуществ и недостатков обоих приборов.

**Целью работы.** Сравнение двух насосов со схожими характеристиками и проведение эксперимента в реальных производственных условиях.

**Материалы и методы.** Основные требования при подборе насосов для гигиенического мониторинга воздуха описаны в соответствующем законодательстве РФ. В ГОСТ 12.1.005-88 установлены требования к допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны. «Отбор проб должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях» [1]. В Руководстве Р 2.2.2006-05 включены критерии гигиенической оценки факторов рабочей среды. Приложение 9 регламентирует порядок осуществления контроля за содержанием вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны «выбору мест (точек) отбора, продолжительности, периодичности, оценке результатов измерения в целях получения сопоставимых данных по загрязнению воздуха рабочей зоны» [2]. В настоящее время в Российской Федерации ведущим производителем насосов для отбора проб воздушной среды является компания ООО «Экотех-Урал», которая выпускает насосы нескольких моделей ПА (ПА-20М, ПА-40М, ПА-200М, ПА-300М). Для проведения персонального мониторинга загрязнённости воздуха рабочей зоны наиболее подходящая модель ПА-20М-4. За рубежом высокую

популярность имеют насосы для отбора проб Gilian GilAir Plus производителя Sensidyne, LP, USA. Насосы себя зарекомендовали, как эффективное и качественное оборудование для организации и проведения контроля воздушной среды на рабочих местах. Проведя анализ характеристик отечественного и зарубежного оборудования для отбора проб воздуха, можно выделить одинаковые рабочие параметры: погрешность измерения, длительность, условия эксплуатации, размеры, масса. Преимущество отечественного насоса в доступности и значительно меньшей стоимости в отличие зарубежного оборудования. Недостаток – это малый диапазон расхода. Преимуществом зарубежного насоса перед российским является больший более чем вдвое диапазон расхода, отсутствие необходимости в ежегодной поверке, автоматизация за счет программирования, контроль за рабочим состоянием с помощью световой индикации и удобства в эксплуатации за счет поясного зажима при проведении персонального мониторинга. Главный недостаток зарубежного насоса очень высокая стоимость и труднодоступность для поставки в Россию.

**Результаты.** Для сравнения насосов был проведен эксперимент. Выполнен отбор проб в двух разных точках около источников запыления, с последующим анализом образцов методом ВЭЖХ-МС. Полученные результаты представлены в таблице 2. В результате эксперимента были получены значения концентраций одного порядка и отличающиеся друг от друга приблизительно на 15%, что не влияет на оценку уровней вредного воздействия в сравнении с предельно-допустимыми концентрациями. Следовательно, оба насоса при расходе 2000 мл/мин. продемонстрировали себя эффективным средством для отбора проб воздуха.

**Заключение.** Таким образом, проведя анализ характеристик были показаны, как преимущества, так и недостатки обоих насосов. Доказана на практике эффективность пробоотбора с помощью представленных насосов независимо от производителя. Каждый из насосов оправдал ожидания.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением №1).
2. Р 2.2.2006-05. 2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005).

УДК 615.322

**«Зеленая» фазовая модификация дигидрокверцетина с L-лизином**  
*Свотин А.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, svotin\_a\_a@staff.sechenov.ru

*Терехов Р.П.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, terekhov\_r\_p@staff.sechenov.ru

### **«Green» phase modification of dihydroquercetin with L-lysine**

*Svotin A.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Terekhov R.P.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** С использованием принципов «зеленой» химии получена композиция природного флавоноида дигидрокверцетина (ДКВ) с протеиногенной аминокислотой L-лизином. Разработана и валидирована методика количественного определения флавоноида в ее составе.

**Ключевые слова:** дигидрокверцетин, лизин, флавоноиды, композиция, УФ-спектрофотометрия, валидация.

**Abstract.** Using the principles of “green” chemistry, a composition of the natural flavonoid dihydroquercetin (DHQ) with the proteinogenic amino acid L-lysine was obtained. A method for the quantitative analysis of flavonoid in this composition has been developed and validated.

**Keywords:** dihydroquercetin, lysine, flavonoids, composition, UV-spectrofotometry, validation.

**Актуальность.** Дигидрокверцетин (ДКВ) является природным флавоноидом, получаемым из комлевой части древесины лиственницы даурской и лиственницы сибирской. Данное соединение представляет интерес для получения новых функциональных материалов за счет широкого спектра биологических эффектов. В связи с высокой нагрузкой на окружающую среду традиционных способов получения новых субстанций, целесообразно внедрение в практику методов «зеленой химии», что позволит снизить негативный эффект на биосферу.

**Цель работы.** Получить новый функциональный материал на основе ДКВ для использования в фармацевтической промышленности, используя методы «зеленой» химии.

**Задачи исследования.** 1. Получить модифицированную форму дигидрокверцетина. 2. Оценить метод синтеза на соответствие положениям «зеленой» химии. 3. Разработать и валидировать методику количественного определения флавоноида в составе композиции.

**Материалы и методы.** Для получения модифицированной формы методом механоактивации использовали фармацевтическую субстанцию ДКВ (АО «Аметис», Благовещенск, Россия) и L-лизина моногидрат («AppliChem», Германия). С целью формирования пленчатой структуры раствор механической смеси в воде наносили на подложку и выдерживали в определенном диапазоне температур.

Количественное определение проводили на УФ/вид-спектрофотометре Cary 100 (Varian, Пало Альто, США) в диапазоне длин волн 200-800 нм, при скорости снятия спектра 300 нм/мин. Маточный раствор получали растворением 25 мг композиции, в мольном соотношении компонентов 1:2, в 25 мл воды дистиллированной. Рабочие растворы готовили путем разведения 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 и 1,25 мл маточного раствора до 25 мл.

**Результаты.** Получена композиция ДКВ с L-лизинном в мольном соотношении компонентов 1:2. На ее основе методом отжига сформированы пленки насыщенного желто-оранжевого цвета. В терминах ГФ РФ XV продукты относятся к категории «очень легко растворим» в воде при комнатной температуре. Разработанный процесс синтеза композиции соответствует принципам «зеленой» химии в области экономии водных ресурсов. За счет использования низких температур формирования пленок (60-65°C) достигается сокращение затрат энергии. При этом осуществление процесса супрамолекулярного синтеза, потенциально, возможно при комнатной температуре. Для расчёта возможного загрязнения среды продуктами предлагаемой синтетической методики был рассчитан показатель массовой интенсивности (PMI), равный отношению реагентов и полученного продукта. Он составил 3,331, что позволяет сделать вывод об экологичности процесса. УФ-спектры композиции обладали максимумом поглощения при длине волны 288 нм, соответствующим хромофорной системе ДКВ. Установлено, что в диапазоне концентраций ДКВ от 0,0048 до 0,0240 мг/мл наблюдается линейная зависимость оптической плотности от концентрации ( $r^2 = 0,9966$ ). Коэффициент вариации составляет 0,28%, что говорит о промежуточной прецизионности метода количественного определения. Разработанная методика соответствует требованиям Руководства по валидации аналитических методик проведения испытаний лекарственных средств Коллегии Евразийского экономического союза.

**Заключение.** Получен инновационный функциональный материал на основе ДКВ с улучшенными биофармацевтическими параметрами. Предложенный метод супрамолекулярного синтеза соответствует парадигме «зеленой» химии. Разработана и валидирована методика количественного определения флавоноида в составе композиции.

УДК 615.15(574)

### **Выявление приоритетных направлений подготовки для фармацевтической отрасли Казахстана**

*Сейдалиева С.К.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, sabina.kseidaliyeva@gmail.com

*Шертаева К.Д.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, klara\_shertaeva@mail.ru

*Умурзахова Г.Ж.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, galiaum@mail.ru

## Identification of priority areas of training for the pharmaceutical industry in Kazakhstan

*Seidaliyeva S.K.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan

*Shertaeva K.D.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan

*Umurzakhova G.Zh.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan

**Аннотация.** В настоящее время в фармацевтических организациях произошли значительные изменения, требующие расширения спектра фармацевтических должностей. Методом анкетирования работодателей в Казахстане установлено, что наиболее актуальными направлениями подготовки считаются фармацевт-инспектор, фармацевт-организатор, фармацевт-товаровед и фармацевт-маркетолог.

**Ключевые слова:** фармацевтический персонал, подбор персонала, анкетирование, фармацевтические кадры, направление подготовки.

**Abstract.** Currently, significant changes have taken place in pharmaceutical organizations, requiring an expansion of the range of pharmaceutical positions. Using questionnaire survey of employers in Kazakhstan it was established, that the most relevant areas of training are considered to be a pharmacist-inspector, a pharmacist-organizer, a pharmacist-commodity specialist and a pharmacist-marketing specialist.

**Keywords:** pharmaceutical personnel, personnel selection, survey, pharmaceutical personnel, training.

**Актуальность.** Сочетание современных технологий и быстро изменяющейся социально-политической обстановки изменило не только внешнюю среду, но и внутреннее положение в фармацевтических компаниях. Следовательно, существует необходимость расширения спектра фармацевтических должностей с целью оптимизации работы в организациях. Для достижения этой цели мы должны выявить фармацевтические должности, которые соответствуют требованиям современного обращения лекарств [1, 2].

**Цель работы.** Выявить наиболее востребованные в индустрии направления подготовки выпускников фармацевтических факультетов.

**Материалы и методы.** В исследовании использовался кросс-секционный анализ, в котором в качестве респондентов приняли участие 140 менеджеров аптек, лабораторий контроля качества лекарственных средств и фармацевтических розничных организаций Казахстана. Анкета состояла из вопросов, которые охватывали все аспекты найма, включая организационный опыт решения проблем с наймом (4 вопроса), востребованные компетенции (5 вопросов) и должности (4 вопроса). Анкеты были разработаны по пятибалльной шкале Лайкерта для

оценки спроса на навыки, где 5 — самый востребованный, 1 — наименее востребованный, а также тип вопросов с несколькими вариантами ответов.

**Результаты.** Среди работодателей 68% отдали предпочтение сотрудникам, обладающим сочетанием как soft, так и hard skills. Было обнаружено, что наиболее актуальными должностями считают следующие: фармацевт (провизор\*) — инспектор, уполномоченное лицо, ответственное лицо, фармацевт — организатор, фармацевт — товаровед, фармацевт — маркетолог. Что касается профессиональных навыков, около 70% участников подчеркнули важность навыков организации и управления фармацевтическим делом.

**Заключение.** Полученная информация о предпочтениях и требованиях к должностям в фармацевтических организациях Казахстана.

### Список литературы

1. Шертаева К.Д., Умурзахова Г.Д. и др. Исследование факторов риска и степени значимости их влияния на тенденцию развития фармацевтических организаций // Астана медициналық журналы, 2018. — № 1(95). — С. 193-199.

2. Шертаева К.Д., Умурзахова Г.Д., Сапакбай М.М. и др. Развитие кадрового менеджмента в фармации // III Всероссийская конференция с международным участием «Современные проблемы химической науки и фармации» Россия, Чебоксары, Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова, 10 октября 2014 года, 2014. — С. 86-88.

УДК 544.544:582.681.61

### Хроматографический экспресс-анализ листьев бегонии краснолистной (*Begonia erythrophylla* Neum.)

*Сергиенко Е.В.*

Пятигорский медико-фармацевтический институт – Филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Россия, 357532, г. Пятигорск, пр-кт Калинина, д.11, sergiew2001@gmail.com

### Chromatographic express analysis of the leaves of beefsteak begonia (*Begonia erythrophylla* Neum.)

*Sergiyenko E.V.*

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd State Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

**Аннотация.** Листья бегонии краснолистной (*Begonia erythrophylla* Neum.), семейства бегониевые (Begoniaceae) включены в Государственную фармакопею Республики Беларусь, однако в России на это сырье нормативная документация отсутствует. Для определения антоцианов в листьях бегонии краснолистной использован метод тонкослойной хроматографии Государственной фармакопеи Российской Федерации на цветки василька синего. Проведенный эксперимент показал, что данный метод дает объективный результат.

**Ключевые слова:** бегония краснолистная, тонкослойная хроматография, василек синий, подлинность, нормативная документация.

**Abstract.** The leaves of beefsteak begonia (*Begonia erythrophylla* Neum.), the family Begoniaceae are included in the State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus, but there is no regulatory documentation for this raw material in Russia. To determine anthocyanins in the leaves of beefsteak begonia, the method of thin-layer chromatography of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation for the flowers of centaurea cyanus was used. The conducted experiment showed that this method gives an objective result.

**Keywords:** *Begonia erythrophylla*, thin-layer chromatography, centaurea cyanus, authenticity, regulatory documentation.

**Актуальность.** В связи с созданием Таможенного Союза стал актуальным вопрос разработки единых нормативных документов (НД) на лекарственное растительное сырье (ЛРС). В Государственную Фармакопею (ГФ) Республики Беларусь (РБ) включена фармакопейная статья – бегонии листья, заготавливаемые от бегонии краснолистной (*Begonia erythrophylla* Neum.), семейства бегониевые (Begoniaceae) [1]. Также из этого вида сырья разработан препарат «Бегонифрил», применяемый в урологии [2]. В России НД на сырье бегонии отсутствует [3]. Одним из этапов установления подлинности ЛРС является хроматографический анализ [4,5]. В ГФ РБ на сырье бегонии краснолистной раздел «хроматографический анализ» не представлен.

**Цель работы.** Провести хроматографический экспресс-анализ листьев бегонии краснолистной.

**Задачи исследования.** Установление возможности определения основных биологически активных веществ листьев бегонии краснолистной методом тонкослойной хроматографии (ТСХ).

**Материалы и методы.** Листья бегонии краснолистной, заготовленные в октябре 2023 года, высушенные в естественных условиях. Учитывая, что одним из доминирующих компонентов исследуемого вида сырья является цианидин-3,5-дигликозид, который также доминирует в цветках василька синего, для проведения ТСХ-анализа была выбрана методика, включенная в ГФ РФ ФС.2.5.0064.18 «Василька синего цветки» [6]. Методика проведения анализа включала получение извлечений из листьев бегонии краснолистной (испытуемый раствор) и цветков василька синего (раствор сравнения) с дальнейшим хроматографированием.

**Результаты.** На хроматограмме раствора сравнения (цветки василька) видна зона адсорбции фиолетово-розового цвета. Согласно ГФ РФ, зона адсорбции должна быть розового цвета. На хроматограмме испытуемого раствора (листья бегонии) обнаруживается зона фиолетово-розового цвета на уровне зоны адсорбции раствора сравнения. Следует отметить, что цвет зоны адсорбции испытуемого раствора полностью идентичен цвету зоны адсорбции раствора сравнения.

**Заключение.** Проведенный хроматографический экспресс-анализ листьев бегонии краснолистной по методике ГФ РФ для василька синего цветков показал, что данная методика может быть предложена для разработки НД на сырье – бегонии краснолистной листья, раздела «Подлинность».

## Список литературы

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. Т. 2: Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья. – 2007. – 471 с.
2. Башилов А.В., Спиридович Е.В., Тимофеева В.А. Биохимический состав и фармакологические свойства *Begonia erythrophylla* // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук, 2010. – № 1. – С. 114-116.
3. Попова О.И., Коновалов Д.А., Попов И.В. Использование и охрана ресурсов лекарственных растений на Северном Кавказе // Фармация, 2013. – № 7. – С. 3-6.
4. Никитина А.С., Попова О.И., Попов И.В., Никитина Н.В. Разработка и научное обоснование комплексного использования растительного сырья иссопа лекарственного и змееголовника молдавского // Современные проблемы науки и образования, 2011. – № 2. – С. 25.
5. Попов И.В., Рудакова Ю.Г., Попова О.И., Никитина А.С., Василенко Е.А., Ганина М.М. Фармацевтические аспекты сохранения и укрепления здоровья населения на основе фитотерапии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013. – Т. 15, № 3-6. – С. 1911-1913.
6. <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.

УДК 543.544:582.929.4

## Хроматографический экспресс-анализ травы тимьяна обыкновенного, выращиваемого в Краснодарском крае

Судики Л.С.

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
Филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Россия, 357532, г. Пятигорск,  
пр-кт Калинина, д.11, [sudiki.lejla@yandex.ru](mailto:sudiki.lejla@yandex.ru)

## Chromatographic expressan alysis of the herb of common thyme grown in the Krasnodar Krai

Sudiki L.S.

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – the branch of Volgograd State  
Medicinal University, 11 Kalinin ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

**Аннотация.** Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.), семейства яснотковые (Lamiaceae) выращивается в Краснодарском крае. Тонкослойная хроматография биологически активных соединений травы тимьяна обыкновенного проведена по методике Государственной Фармакопеи Российской Федерации. Эксперимент показал, что исследуемое сырье накапливает тимол, позволил выявить данный компонент на пластиках с люминофором и без люминофора.

**Ключевые слова:** тимьян обыкновенный, яснотковые, тонкослойная хроматография, тимол, Краснодарский край.

**Abstract.** Common thyme (*Thymus vulgaris* L.), the family Lamiaceae is grown in the Krasnodar krai. Thin-layer chromatography of biologically active compounds of the herb of common thyme was carried out according to the methodology of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation. The experiment showed that the studied raw materials accumulate thymol, allowed to identify this component on plastics with and without luminophore.

**Keywords:** *Thymus vulgaris*, Lamiaceae, thin-layer chromatography, thymol, Krasnodar krai.

**Актуальность.** Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.), семейства яснотковые (Lamiaceae) – вечнозеленый полукустарник, культивируемый в странах Западной и Южной Европы [1,2]. Трава тимьяна обыкновенного включена в Государственную Фармакопею Российской Федерации, однако это растение может расти только в условиях субтропического климата [3]. В последние годы тимьян обыкновенный выращивается в Краснодарском крае, г. Абинск, есть предпосылки для его интродукции в Ставропольском крае [4].

**Цель работы.** Провести хроматографический экспресс-анализ травы тимьяна обыкновенного, выращиваемого в Краснодарском крае.

**Задачи исследования.** Использование тонкослойной хроматографии (ТСХ) для установления в траве тимьяна обыкновенного присутствия основных биологически активных соединений.

**Материалы и методы.** Трава тимьяна обыкновенного, заготовленная в фазу цветения летом 2023 года в окрестностях г. Абинск, Краснодарский край, высушенная в естественных условиях. ТСХ проводили по методике ФС.2.5.0097.18 «Тимьяна обыкновенного трава» на пластинках Sorbfil ПТСХ-АФ-А-УФ и ПТСХ-АФ-А (без люминофора) [5]. 1,0 г измельченного сырья встряхивали в колбе вместимостью 100 мл с 5 мл метиленхлорида в течение 10 минут. Раствор сравнения – тимол, растворенный в метиленхлориде. Хроматографическая система – метиленхлорид. Реактив для детектирования – анисовый альдегид спиртовой серноокислый.

**Результаты.** При проведении ТСХ-анализа извлечения из травы тимьяна обыкновенного на хроматограмме с люминофором в УФ-свете видна зона адсорбции фиолетового цвета (тимол), после обработки обеих хроматограмм раствором анисового альдегида видна зона адсорбции коричневого цвета (тимол). Следует отметить, что в ФС на траву тимьяна обыкновенного ТСХ проводится в 2 этапа: сначала пластинку смотрят в УФ-свете, затем обрабатывают реактивом для детектирования и смотрят в видимом свете. В случае экспресс-анализа возможно обнаружение биологически активных соединений в УФ-свете без дальнейшей обработки реактивом для детектирования (требуется пластинки с люминофором), либо по завершении хроматографирования следует обработка реактивом для детектирования с последующим просмотром при дневном свете (возможно использование пластинок без люминофора).

**Заключение.** Проведенный хроматографический экспресс-анализ травы тимьяна обыкновенного, выращиваемого в Краснодарском крае, показал, что исследуемое сырье накапливает тимол. Эксперимент позволил выявить данный компонент как на пластиках с люминофором, так и на пластинках без люминофора.

## Список литературы

1. Чумакова В.В., Чумаков В.Ф. О методах селекции лекарственных растений // Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 27-35.
2. Попов И.В. Изучение трудозатрат при заготовке лекарственного растительного сырья // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии, 2010. – № 7. – С. 160-163.
3. Никитина А.С., Попова О.И., Попов И.В., Никитина Н.В. Разработка и научное обоснование комплексного использования растительного сырья иссопа лекарственного и змееголовника молдавского // Современные проблемы науки и образования, 2011. – № 2. – С. 25.
4. Попов И.В., Рудакова Ю.Г., Попова О.И., Никитина А.С., Василенко Е.А., Ганина М.М. Фармацевтические аспекты сохранения и укрепления здоровья населения на основе фитотерапии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013. – Т. 15, № 3-6. – С. 1911-1913. <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.

УДК 615.451.322

### Изучение показателей качества и оценка перспектив использования стержней кукурузных початков

*Теплов И.С.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [teplov-ilya@list.ru](mailto:teplov-ilya@list.ru)

*Нестеров Г.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [nesterov\\_g\\_v@staff.sechenov.ru](mailto:nesterov_g_v@staff.sechenov.ru)

### Study of quality indicators and assessment of prospects for the use of corn cob rods

*Teplov I.S.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Nesterov G.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** В ходе исследования проведена оценка выхода стержневой части при переработке початков, показавшая перспективность использования данного сырья. Проведено определение влагосодержания, общей золы, золы нерастворимой в 10% HCl, экстрактивных веществ, извлекаемых водой и 95% спиртом. Высокое содержание гемицеллюлозы, более 35% во всех исследуемых

образцах, показало перспективность использования сырья в качестве сорбирующего средства.

**Ключевые слова:** початки кукурузы, стержневая часть початка, гемицеллюлоза, адсорбционная активность.

**Abstract.** In the course of the study, an assessment of the yield of the core part during the processing of cobs was carried out, which showed the prospects of using this raw material. The determination of moisture content, total ash, in soluble ash in 10% Hc, extractives extracted with water and 95% alcohol was carried out. The high content of hemicellulose, more than 35% in all the studied samples, showed the prospects of using raw materials as a sorbing agent.

**Keywords:** corn cobs, core part of the cob, hemicellulose, adsorption activity.

**Актуальность.** В условиях санкционного давления важно использовать инновационное сырьё и ресурсы, в том числе, являющихся отходом переработки пищевой промышленности. Имеются данные об успешном использовании в медицине отходов переработки плодов яблони домашней, терна и других плодовых культур [1-3]. В научной литературе приведены сведения о возможности использования порошка стержневой части початков кукурузы для очистки водных поверхностей, подвергшихся загрязнению нефтепродуктами [4], однако нет данных применения такого сырья в фармации.

**Цель работы.** Проведение предварительных исследований выхода отходов производства при переработке початков кукурузы, оценка содержания гемицеллюлозы и адсорбционной активности данного сырья.

**Задачи исследования.** 1. Провести оценку выхода стержневой части початка кукурузы, остающейся после переработки кукурузы на зерно. 2. Провести оценку числовых показателей. 3. Оценить количественное содержание гемицеллюлозы.

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили свежие початки кукурузы. Определение влагосодержания, общей золы, золы нерастворимой в 10% HCl, экстрактивных веществ, извлекаемых водой и 70% спиртом проводили по фармакопейным методикам. Массовую долю гемицеллюлозы определяли по методу Бертрана.

**Результаты.** Оценка выхода стержневой части початка кукурузы показало, что данное сырьё составляет не менее 48% от массы початка. Учитывая высокие показатели заготовки кукурузы в РФ, объемы отходов исчисляются тысячами тонн, что доказывает важность их использования в различных отраслях, в том числе медицине и фармации. Для порошка стержней початков кукурузы были определены влажность (14,6-16,4%), общая зола (1,68-2,42%), зола нерастворимая в 10% HCl (0,39- 1,56%), экстрактивные вещества, извлекаемые водой (12,6-14,8%) и 70% спиртом (7,8-9,2%). Содержание гемицеллюлозы, более 35% во всех исследуемых образцах.

**Закключение.** Обоснована возможность переработки стержневой части початков кукурузы для обеспечения нужд фармации в дешевом доступном сырьё для производства энтеросорбентов. В ходе исследования был определен ряд товароведческих показателей порошка из этого сырья.

## Список литературы

1. Нестерова Н.В., Абизов Е.А. Фитохимическое обоснование перспектив использования порошка жома плодов яблони домашней зимних сортов созревания. Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке, 2015. – Т. 17, № 1. – С. 90-94.
2. Нестерова Н.В., Абизов Е.А. Изучение сорбционной способности и фитохимический анализ жома плодов яблони лесной и домашней // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств, 2015. – № 4. – С. 40.
3. Kondrashev S., Luzin A., Kochanov V., Matyushin A., Nesterova N., Luzina A. Qualitative and Quantitative Assay of Hydroxycinnamates of *Prunus spinose* L. // Pharmacognosy Journal, 2020. – Т. 12, № 1. – С. 157-161.
4. Овчинникова А.А., Александрова А.В., Лобанов В.Г., Алешин В.Н. Особенности анатомического строения и химический состав стержней кукурузных початков // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2011. – № 5-6. – С. 11-12.

УДК 615.322

### **Концентрирование дигидрокверцетина: экологические и стереохимические аспекты**

*Терехов Р.П.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [terekhov\\_r\\_p@staff.sechenov.ru](mailto:terekhov_r_p@staff.sechenov.ru)

*Селиванова И.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [selivanova\\_i\\_a@staff.sechenov.ru](mailto:selivanova_i_a@staff.sechenov.ru)

### **Concentrating of dihydroquercetin: enviromental and stereochemical aspects**

*Terekhov R.P.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Selivanova I.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Дигидрокверцетин (ДКВ) характеризуется наличием двух центров хиральности. При этом экологические и стереохимические аспекты часто ускользают от внимания разработчиков. Цель текущей работы – сопоставить стереохимический состав образцов ДКВ, полученных методами концентрирования с различными экологическими профилями.

**Ключевые слова:** дигидрокверцетин, зеленая химия, стереохимия.

**Abstract.** Dihydroquercetin (DHQ) is characterized by the presence of two chiral centers. However, environmental and stereochemical aspects often escape the attention of developers. The aim of this study is to compare the stereochemical composition of DHQ samples obtained through concentration methods with different environmental profiles.

**Keywords:** dihydroquercetin, green chemistry, stereochemistry.

**Актуальность.** Природный флаванол дигидрокверцетин (ДКВ) – 2,3-дигидро-3,5,7-тригидрокси-2-(3,4-дигидроксифенил)-4H-1-бензопиран-4-он – характеризуется наличием двух центров хиральности. В то же время, данное соединение является перспективным объектом для разработки лекарственных средств: в системе поиска Patent Lens обнаружено 5204 патентов, упоминающих ДКВ, из которых 1735 являются действующими на ноябрь 2024 года. Экологические и стереохимические аспекты часто ускользают из внимания разработчиков.

**Цель работы.** Сопоставить стереохимический состав образцов ДКВ, полученных методами концентрирования с различными экологическими профилями.

**Задачи исследования.** 1. Осуществить выделение порошка ДКВ различными методами. 2. Оценить соответствие примененных методов концентрирования принципам зеленой химии. 3. Изучить стереохимический состав полученных образцов. 4. Сопоставить результаты оценки метода концентрирования и стереохимического состава продукта.

**Материалы и методы.** Исходный образец ДКВ предоставлен АО «Аметис» («Лавитол», г. Благовещенск, Россия). Водные растворы ДКВ были сконцентрированы при помощи лиофильной [1] и распылительной сушки. Количественный анализ компонентов осуществляли путем спектроскопии ЯМР  $^1\text{H}$  в растворе  $\text{DMSO}-d_6$  при  $25^\circ\text{C}$ , рабочая частота спектрометра – 399,82 МГц. Величину химического сдвига определяли по внутреннему стандарту (тетраметилсилан) в соответствии с ОФС.1.2.1.1.0007 «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса».

**Результаты.** Показатели массовой эффективности процессов ( $PMI$ ) концентрирования ДКВ при помощи распылительной и лиофильной сушки составили 46,43 и 1,07, соответственно. При этом первый путь характеризуется избыточным потреблением воды, отсутствием возможности для повторного использования растворителей, высокими давлением (до 200 атм), температурой ( $250^\circ\text{C}$ ) и, как следствие, энергии. Лيوфильная сушка тоже энергозатратный процесс, требующий поддержания низких температур, однако данный метод лишен прочих недостатков. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  *транс*-изомера характеризуется сигналами с величиной химического сдвига 4,9 и 5,7 м.д., соответствующими водородам в положении 3 и 2. В *цис*-ДКВ аналогичные атомы резонируют в более слабом поле при 5,3 и 6,2 м.д. На основании интегральных площадей сигналов установлено, что в продукте, полученному путем распыления, соотношение *транс*- и *цис*-диастереомеров составляет 6:1, а в двух других образцах – 199:1. Таким образом, применение менее экологичного способа концентрирования ДКВ приводит к изомеризации природного флавоноида.

**Заключение.** Увеличение содержания примеси *цис*-диастереомера ДКВ коррелирует с применением энергетически не эффективных процессов,

сопровождающихся повышением температуры и критически высоким давлением. Внедрение методов, соответствующих принципам зеленой химии, позволит снизить отрицательное влияние производства на окружающую среду и диастереомерную чистоту конечного продукта.

**Благодарность.** Исследование выполнено при грантовой поддержке РНФ, проект № 23-7501130.

### **Список литературы**

1. Терехов Р.П., Селиванова И.А. Фрактальный анализ лиофилизированных форм дигидрокверцетина // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2018. – № 21(3). – С. 17-21. URL: <https://doi.org/10.29296/25877313-2018-03-03> (дата обращения: 01.11.2023).

УДК 615.322

### **Лекарственные растения как символ экологического здоровья и укрепления связи человека с природой**

*Токсанбаева Ж.С.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, zhanat\_2701@mail.ru

*Ибрагимова А.Г.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, aigul\_ibr@mail.ru

*Кулбаева М.М.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, mkulbayeva@mail.ru

*Туреханова А.С.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, turekhanovaaruna@gmail.com

*Кадир А.С.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан,  
160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1/1, aidyn2491173@gmail.com

### **Medicinal plants as a symbol of environmental health and strengthening the connection between man and nature**

*Toxanbayeva Zh.S.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

*Ibragimova A.G.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

*Kulbayeva M.M.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

*Turekhanova A.S.*

South-Kazakhstan medical academy, 1/1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan

**Аннотация.** Факторы, такие как климат, почва, загрязнение окружающей среды и изменения в биоразнообразии, могут влиять на химический состав и лечебные свойства медицинских растений.

**Ключевые слова:** экология, растения, природа, человек, климат.

**Abstract.** Factors such as climate, soil, pollution and changes in biodiversity can influence the chemical composition and medicinal properties of medicinal plants.

**Keywords:** ecology, plants, nature, people, climate.

**Актуальность.** В наше время, загрязнение атмосферы, водных ресурсов и почвы становятся все более серьезными проблемами (МСОП, 2022-2023 гг.). Климатические факторы имеют значительное влияние на рост и развитие лекарственных растений [1]. Температура, количество осадков, влажность воздуха, солнечная инсоляция и другие условия могут оказывать прямое воздействие на химический состав и биологическую активность растений [2]. Влажность и количество осадков также могут влиять на качество посевов и урожайность растений. Природные лекарственные растения имеют долгую историю использования человеком для лечения и поддержания здоровья.

**Цель работы.** Изучение влияния климатических условий на условия на химический состав и качественные характеристики растительного сырья в низкогорьях южных районов Казахстана.

**Материалы и методы.** Фитохимические методы исследования и экспериментальные методы для оценки фармакологических свойств лекарственных растений.

**Результаты.** Результаты исследования позволят установить влияние окружающей среды на качественные и количественные характеристики лекарственных растений и их фармакологические свойства.

**Заключение.** Исследование подчеркнет важность использования лекарственных растений, произрастающих в наиболее благоприятных климатических условиях, для создания ресурсных запасов и изучения вопросов культивирования с целью совершенствования методов фитотерапии в профилактическом, оздоровительном и восстановительном лечении.

### **Список литературы**

1. Ефремов А.А., Шаталина Н.В., Стрижева Е.Н., Первышина Г.Г. Влияние экологических факторов на химический состав некоторых дикорастущих растений Красноярского края // Химия растительного сырья, 2002. – № 3. – С. 53-56. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-ekologicheskikh-faktorov-na-himicheskiiy-sostav-nekotoryh-dikorastuschih-rasteniy-krasnoyarskogo-kрая>.

2. Сайдибекова Г.С., Юнусова Ф.М. Изменчивость химического состава лекарственных растений в зависимости от места произрастания // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки, 2016. – №1. – С. 104-107. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenchivost-himicheskogo-sostava-lekarstvennyh-rasteniy-v-zavisimosti-ot-mesta-proizrastaniya>.

**Перспективы использования листьев борщевика сосновского  
в фармацевтической практике и возможности решения  
экологической проблемы его распространения**

*Трусюк К.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, ktrusyuk@bk.ru

*Нестерова Н.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, nesterova\_n\_v\_1@staff.sechenov.ru

**The prospects of using the leaves of the heracleum sosnowskyi  
in pharmaceutical practice and the possibility of solving  
the environmental problem of its distribution**

*Trusyuk K.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Nesterova N.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** В ходе анализа научной литературы и патентной документации нами было обнаружено, что в борщевике Сосновского содержится большое количество фуранокумаринов. Сырье было собрано в Пушкинском районе Московской области, высушено и был проведен анализ макродиагностических и микродиагностических признаков. Проведенный химический анализ подтвердил наличие различных групп биологически активных веществ. Шрот, полученный в результате экстракции, был изучен на адсорбционную способность.

**Ключевые слова:** борщевик Сосновского, экстракт борщевика Сосновского, фуранокумарины, сапонины, фотосенсибилизирующее действие.

**Abstract.** During the analysis of scientific literature and patent documentation, we found that *Heracleum Sosnovskui* contains a large amount of furanocoumarins. The raw materials were collected in the Pushkinsky district of the Moscow region, dried and the analysis of macrodiagnostic and microdiagnostic signs was carried out. The chemical analysis confirmed the presence of various groups of biologically active substances. The meal obtained as a result of extraction was studied for adsorption capacity.

**Keywords:** *Heracleum sosnowskyi* Manden., extract of *Heracleum sosnowskyi*, furanocoumarins, saponins, photosensitizing effect

**Актуальность.** Борщевик Сосновского является распространенным сорным растением в Российской Федерации. Он является опасным растением, сок которого может оставлять ожоги различной степени. Данное растение обладает высоким ростом биомассы. Внедрение нового лекарственного растительного сырья –

листьев борщевика Сосновского, позволит решить проблему поиска нового сырья для препаратов фотосенсибилизирующего действия, а также экологическую проблему распространения борщевика Сосновского.

**Цель работы.** Провести первичный фармакогностический анализ листьев борщевика Сосновского.

**Задачи исследования.** 1. Изучение макродиагностических и микродиагностических признаков. 2. Проведение качественного анализа водных и спиртовых извлечений.

**Материалы и методы.** Объектом нашего исследования служили листья борщевика Сосновского, заготовленные в начале осени в Московской области в Пушкинском районе. Анализ внешних признаков проводили в соответствии с ОФС. 1.5.1.0003.15 «Листья», анализ микродиагностических признаков проводили в соответствии с требованиями ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» на микроскопе медицинском бинокулярном МИКМЕД 5 (ув.×40) и Микровизоре  $\mu$ Vizo – 103 (ув. ×250, ув. ×250). Для проведения качественных реакций были использованы фармакопейные реактивы типа ХЧДА.

**Результаты.** Борщевик Сосновского имеет простое строение листа. Размеры листовой пластинки в среднем составляют в длину 40-19 см, а в ширину 41-12 см. Листья опушенные, цвет от светло-зеленого до темного-зеленого, имеют сильный травянистый запах. При анализе микродиагностических признаков были обнаружены клетки шестиугольной и неправильной формы на разных сторонах листа, а также аномотный устьичный комплекс. Простые волоски располагаются на листовой пластинке, а также по ее краю. Качественный анализ показал наличие танинов, флавоноидов, сапонинов и кумаринов.

**Заключение.** Был проведен первичный фармакогностический анализ листьев борщевика Сосновского. Качественный анализ показал наличие кумаринов в экстракте борщевика Сосновского, что позволяет рассматривать его как перспективное лекарственное растительное сырьё.

УДК 616-073.7

**Применение контрастирующих агентов для локальной диагностики и анализа фармакокинетики методом абсорбционной рентгеновской спектроскопии с ультранизкой эффективной дозой**

*Турьянский А.Г.*

ФГБУ Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН (ФИАН),  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-кт, д.53, algeo-tour@yandex.ru

*Чжоу Зо Лин*

ФГБУ Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН (ФИАН),  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-кт, д.53; Центр высшего образования  
(НЕС), Мьянма, 05081, Пьин У Лвин, ул. Гольф-клуба, д.1,  
kyawzawlinn.49@gmail.com

*Сенков В.М.*

ФГБУ Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН (ФИАН),  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-кт, д.53, senkovvm@lebedev.ru

*Зиятдинова М.З.*

ФГБУ Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН (ФИАН),  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-кт, д.53; Российский  
химико-технологический университет (РХТУ), Россия, 125480, г. Москва,  
ул. Героев Панфиловцев, д.20, m.z.ziyatdinova@gmail.com

**Application of contrasting agents for local diagnostics  
and pharmacokinetic analysis by absorption x-ray spectrometry  
with ultra-low effective dose**

*Turyansky A.G.*

Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, 53 Leninsky ave,  
Moscow, 119991, Russia

*Kyaw Zaw Lin*

Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, 53 Leninsky ave,  
Moscow, 119991, Russia; Higher Education Center, 1 Golf Club st., Pyin Oo Lwin,  
05081, Myanmar

*Senkov V.M.*

Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, 53 Leninsky ave,  
Moscow, 119991, Russia

*Ziyatdinova M.Z.*

Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, 53 Leninsky ave,  
Moscow, 119991, Russia; Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,  
20 Geroev Panfilovtsev str., Moscow, 125480, Russia

**Аннотация.** Предложен метод измерения содержания введенного препарата *in vivo* с использованием контрастирующего химического элемента. Содержание определяется по спектру пропускания в области К-скачка рентгеновского фотопоглощения заданного элемента. Метод обеспечивает однозначные количественные результаты с ультранизкой эффективной дозой облучения.

**Ключевые слова:** доза облучения, контрастирующие агенты, рентгеновская спектрометрия.

**Abstract.** A method for measuring the content of an administered drug in vivo using a contrasting chemical element is proposed. The content is determined from the transmission spectrum in the region of the X-ray K-jump photoabsorption of a given element. The method provides unambiguous quantitative results with an ultra-low effective radiation dose.

**Keywords:** radiation dose, contrasting agents, X-ray spectrometry.

**Актуальность.** При использовании компьютерной томографии (КТ) для количественного определения содержания контрастирующего агента в исследуемом органе эффективная доза облучения за сканирование может достигать 5-10 мЗв [1], а в случае микро-КТ на экспериментальных животных малого размера, например, при тераностике с использованием наночастиц доза обычно возрастает более чем на порядок [2]. Вследствие высокой радиационной нагрузки сам процесс диагностики оказывает влияние на состояние исследуемого объекта и приводит к высоким радиационным рискам.

**Цель работы.** Обоснование возможности локальных количественных измерений содержания контрастирующих агентов методом абсорбционной рентгеновской спектрометрии (АРС) с ультранизкой эффективной дозой.

**Задачи исследования.** Разработка экспериментальной спектрометрической схемы и метода измерения. Определение точности, воспроизводимости и порога чувствительности метода. Измерение и расчет дозовых нагрузок.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на тестовых образцах и фантоме со вставками из следующих материалов: молибден, серебро, оксид бария, йодный раствор, газовые смеси с ксеноном. Для измерений использовалась платформа многофункциональной рентгеновской установки ComplefleX-6 (CDPSystems) с полупроводниковым спектрометром. Спектральные полосы из полихроматического спектра выделялись селективно поглощающими и абсорбционными фильтрами, а также мозаичными монохроматорами из высокоориентированного пиролитического графита.

**Результаты.** Количественный контроль содержания контрастирующего агента методом АРС может проводиться в локальной зоне размером до 0.5÷1 мм. Воспроизводимость измерения определяется статистической ошибкой счета и при регистрации  $\sim 10^6$  рентгеновских квантов составляет  $\sim 1\%$ . По сравнению с типичными условиями КТ-сканирования локальная АРС диагностика позволяет снизить эффективную дозу облучения более чем на 3-4 порядка.

**Заключение.** Метод локальной АРС обеспечивает воспроизводимые количественные измерения содержания контрастирующего агента с ультранизкой эффективной дозой облучения. Он может применяться в сочетании с другими диагностическими методами для скрининга и мониторинга.

### Список литературы

1. *Das T., Siddiqua T., Rahman M.S., Hossain M.* Measurement of Radiation Doses in Computed Tomography (CT) and Estimated Radiological Risk of Cancer // American Journal of Biomedical Science & Research., 2021. – 14(4). – P. 317-323. URL: <https://doi.org/10.34297/AJBSR.2021.14.002004> (дата обращения: 07.11.23).
2. *Obenaus A., Smith A.* Radiation dose in rodent tissues during micro-CT imaging // Journal of X-Ray Science and Technology, 2004. – 12. – P. 241-249. URL: <https://www.researchgate.net/publication/299001829> (дата обращения: 07.11.2023).

**Разработка состава лекарственного шампуня с субстанцией  
растительного происхождения и исследование его антимикробного действия**

*Филатов В.А.*

ФГАОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 119192, г. Москва,  
Ломоносовский пр-кт, д.27, к.1, filatovviktor097@gmail.com

*Куляк О.Ю.*

ФГАОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 119192, г. Москва,  
Ломоносовский пр-кт, д.27, к.1, ulyak-olesya@mail.ru

*Каленикова Е.И.*

ФГАОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 119192, г. Москва,  
Ломоносовский пр-кт, д.27, к.1, eikalenii@yandex.ru

**The development of medical shampoo with the plant-based substance and research  
of its antimicrobial effect**

*Filatov V.A.*

Lomonosov Moscow State University, 27/1 Lomonosovsky ave.,  
Moscow, 119992, Russia

*Kulyak O.Yu.*

Lomonosov Moscow State University, 27/1 Lomonosovsky ave.,  
Moscow, 119992, Russia

*Kalenikova E.I.*

Lomonosov Moscow State University, 27/1 Lomonosovsky ave.,  
Moscow, 119992, Russia

**Аннотация.** Разработана и исследована новая субстанция растительного происхождения на основе эфирного масла *Malaleuca alternifolia*, 1,8-цинеола и (-)- $\alpha$ -бисаболола с таргетированным антимикробным действием. Состав лекарственного шампуня на основе данной субстанции обладал выраженным антимикробным эффектом для терапии себорейного дерматита.

**Ключевые слова:** эфирные масла, терпены, синергизм, антимикробный эффект, себорейный дерматит.

**Abstract.** The novel plant-based substance consisting of *Malaleuca alternifolia* essential oil, 1,8-cineole, and (-)- $\alpha$ -bisabolol with targeted antimicrobial activity was developed and investigated. The developed medical shampoo with this substance demonstrated a significant antimicrobial effect for the treatment of seborrheic dermatitis (SD).

**Keywords:** essential oils, terpenes, synergy, antimicrobial effect, seborrheic dermatitis.

**Актуальность.** Себорейный дерматит (СД) является самым распространенным дерматологическим заболеванием кожи головы и встречается более чем у 50% взрослого населения во всем мире [1]. Синтетические антибактериальные и противогрибковые субстанции рекомендованы для профилактики и лечения СД, однако их регулярное использование нарушает биоразнообразие микрофлоры кожи головы и определяет последующую резистентность микроорганизмов [2].

В настоящее время продолжается поиск новых активных субстанций растительного происхождения для профилактики и лечения СД.

**Цель работы.** Разработать лекарственный шампунь с новой субстанцией растительного происхождения для профилактики и лечения СД и исследовать его антимикробное действие.

**Задачи исследования.** 1. Выбор *in silico* действующих веществ в составе активной фармацевтической субстанции. 2. Оценка *in vitro* антимикробной активности субстанции в отношении стандартных штаммов микрофлоры СД. 3. Разработка состава лекарственного шампуня с новой субстанцией. 4. Оценка *in vitro* антимикробного действия лекарственного шампуня в отношении стандартных штаммов микрофлоры СД.

**Материалы и методы.** Методы молекулярного моделирования, серийных микро- и макроразведений, шахматной доски были использованы для прогнозирования и определения антимикробной активности субстанции и индивидуальных веществ в её составе в отношении стандартных штаммов *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*, *Candida albicans* и *Malassezia furfur*.

**Результаты.** Использование молекулярного докинга позволило выбрать три перспективных вещества для терапии СД: эфирное масло листьев *M. alternifolia*, 1,8-цинеол и  $\alpha$ -(-)-бисаболол. С помощью метода ГХ-МС была изучена комбинированная субстанция, состоящая из эфирного масла листьев *M. alternifolia*, 1,8-цинеола и  $\alpha$ -(-)-бисаболола в массовом соотношении 1:1:1. Установлена таргетированная антимикробная активность со значением МИС 1,25 мг/мл в отношении *S. epidermidis* и *S. aureus*, при этом *M. luteus* как представитель нормальной микрофлоры был менее чувствителен к воздействию компонентов субстанции. Дополнительно установлена противогрибковая активность со значением МИС 2,50 мг/мл в отношении *C. albicans* и 5,00 мг/мл в отношении *M. furfur*. Новая субстанция демонстрировала синергизм, значение FICI составило  $\leq 0.5$ . На основе изученной субстанции был разработан состав лекарственного шампуня с оптимальными показателями pH, вязкости и пенообразующей способности. Данный лекарственный шампунь с 0,75 масс. % активной субстанции обладал выраженным противогрибковым эффектом и подавлял рост 99% дрожжеподобных грибов *C. albicans* и *M. furfur* в течение 1 часа. Эффект субстанции был более выраженным, чем у климбазола, и сопоставим с кетоконазолом.

**Заключение.** Разработанный лекарственный шампунь с новой субстанцией растительного происхождения на основе эфирного масла листьев *M. alternifolia*, 1,8-цинеол и  $\alpha$ -(-)-бисаболол обладает высоким антимикробным эффектом и представляет интерес для дальнейшего изучения в качестве нового средства для лечения СД.

### Список литературы

1. Borda L.J. et al. Seborrheic Dermatitis and Dandruff: A Comprehensive Review / Borda L.J., Wikramanayake T.C // Journ. Clin. Investig. Dermatol., 2015. – № 3. – P. 1-22. URL: <https://doi.org/10.13188/2373-1044.1000019> (дата обращения: 01.11.2023).
2. Leong C. et al. Azole Resistance Mechanisms in Pathogenic *Malassezia furfur* / Leong C., Kit J.C.W., Lee S. et al. // Antimicrob Agents Chemother, 2021. – № 65. – P. 1975-2000. URL: <https://doi.org/10.1128/aac.01975-20> (дата обращения: 01.11.2023).

**Определение антиамилазной активности флавоноидов  
методом ПФИА**

*Филимонова С.М.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [filimonova\\_s\\_m@staff.sechenov.ru](mailto:filimonova_s_m@staff.sechenov.ru)

*Гадири Н.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, [negarghadiriii@gmail.com](mailto:negarghadiriii@gmail.com)

*Мухаметова Л.И.*

ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, химический факультет,  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, [liliya106@mail.ru](mailto:liliya106@mail.ru)

*Еремин С.А.*

ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, химический факультет,  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, [eremin\\_serгей@hotmail.com](mailto:eremin_serгей@hotmail.com)

**Fluorescence polarization immunoassay (FPIA) for the determination  
of anti-amylase activity of flavonoids**

*Filimonova S.M.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Ghadiri N.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Mukhametova L.I.*

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry, 1 Leninskie gory,  
Moscow, 119991, Russia

*Eremin S.A.*

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry, 1 Leninskie gory,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Разработана методика определения антиамилазной активности наиболее распространённых флавоноидов кверцетина и рутина методом поляризационно-флуоресцентного иммунного анализа (ПФИА). IC<sub>50</sub> для кверцетина и рутина составил 104.2 мкг/мл и 714.2 мкг/мл соответственно.

**Ключевые слова:** поляризация, флавоноиды, кверцетин, рутин.

**Abstract.** Method for determination of anti-amylase activity of the most common flavonoids quercetin and rutin by fluorescence polarization immunoassay is developed. The IC<sub>50</sub> for quercetin and rutin was 104.2 µg/mL and 714.2 µg/mL, respectively.

**Keywords:** polarization, flavonoids, quercetin, rutin.

**Актуальность.** Один из подходов к лечению и профилактики диабета 2 типа является снижение активности пищеварительных ферментов, расщепляющих

крахмал, например,  $\alpha$ -амилазы. Прием средств, понижающих активность амилазы, приводит к снижению уровня глюкозы после приема пищи. Существует ряд синтетических препаратов подобного действия: акарбоза, воглибоза и миглитол. Однако, данные лекарственные средства вызывают побочные эффекты со стороны желудочно-кишечного тракта. Известно, что соединения растительного происхождения, в том числе флавоноиды, способны ингибировать амилазу. В ходе опытов *in vitro* было доказано, что антиамилазная активность кверцетина, рутина и акарбозы сопоставимы [1]. Для количественной оценки разработано ряд методик, в основе которых лежит проведение цветных реакций (например, с ДНС-реактивом), с дальнейшим спектрофотометрическим определением. Однако, данные методы достаточно трудоемки и требуют проведения нескольких стадий инкубации и больших затрат времени.

**Цель работы.** Разработать надежную, простую методику количественной оценки антиамилазной активности флавоноидов методом поляризационно-флуоресцентного анализа (ПФА).

**Задачи исследования.** 1. Подобрать оптимальные условия для количественного определения антиамилазной активности рутина и кверцетина методом ПФА. 2. Определить аналитические характеристики разработанной методики.

**Материалы и методы.** Рутин и кверцетин Acros Organics, трейсер, зеараленон с флуоресцентной меткой (ZEN-EDF, трейсер) был синтезирован как описано в [2], амилаза Sigma-Aldrich. Определение поляризационной флуоресценции проводили на приборе Sentry-200 (Ellie, США). К раствору, содержащему определенную концентрацию кверцетина (45-300 мкг/мл) или рутина (300-1400 мкг/мл) последовательно добавляли растворы трейсера ZEN-EDF и амилазы. После тщательного перемешивания определяли сигнал поляризации флуоресценции.

**Результаты.** Изучено связывание ZEN-EDF с амилазой, показано, что при добавлении амилазы к ZEN-EDF значение ПФ увеличивается, что свидетельствует о связывании белка с трейсером. Подобраны условия для исследования ингибирующих активностей рутина и кверцетина методом ПФА. Показано, что с увеличением концентраций флавоноидов сигнал ПФ уменьшается. Значение  $IC_{50}$  для кверцетина и рутина составили 104,2 мкг/мл и 714,2 мкг/мл соответственно. Показано, что кверцетин проявляет более сильную ингибирующую активность амилазы, чем рутин. Предел обнаружения составил 63,6 мкг/мл и 350,1 мкг/мл, предел количественного определения – 74,4 мкг/мл и 436,9 мкг/мл, аналитическая область методики – 74,4 – 120,7 мкг/мл и 436,9 – 885,9 мкг/мл соответственно. Значение  $R^2$  для кверцетина и рутина составили 0,9980 и 0,9944 соответственно,  $p < 0,05$ .

**Заключение.** Разработана простая, быстрая методика ПФА для количественной оценки антиамилазной активности кверцетина и рутина и определены её аналитические характеристики. Данная методика может быть использована для скрининга ингибиторов амилаз растительного происхождения.

### Список литературы

1. Zhu J. *et al.* The inhibitory effects of flavonoids on  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase // Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2020. – Т. 60. – № 4. – Р. 695-708. URL: <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1548428> (дата обращения: 09.11.2023).

2. *Chun H.S. et al.* A fluorescence polarization immunoassay for the detection of zearalenone in corn // *Analytica Chimica Acta*, 2009. – Т. 639. – № 1-2. – Р. 83-89. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.02.048> (дата обращения: 09.11.2023).

УДК 504.054

**Исследование радиационной безопасности местности и лекарственного растительного сырья, заготовленного в районе территории Новой Москвы**

*Фролов К.В.*

НЦМУ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии», Россия, 117036, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д.11; Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.31, [kirillfrolov2000@yandex.ru](mailto:kirillfrolov2000@yandex.ru)

*Трухин А.А.*

ФГБУ «НМИЦ эндокринологии», Россия, 117036, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д.11; Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.31, [alexey.trukhin12@gmail.com](mailto:alexey.trukhin12@gmail.com)

*Беседина Н.А.*

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.31, [besedina\\_n@mail.ru](mailto:besedina_n@mail.ru)

*Назарова В.А.*

РТУ МИРЭА, Россия, 119454, г. Москва, пр-кт Вернадского, д.78, стр.4, [n\\_avik@mail.ru](mailto:n_avik@mail.ru)

*Гаджиева Ф.И.*

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.31, [idangadziyeva@gmail.com](mailto:idangadziyeva@gmail.com)

**Radiation safety exploration of New Moscow Territory for potential medicinal plant raw materials production**

*Frolov K.V.*

Endocrinology Research Centre, 11 Dmitry Ulyanov str., Moscow, 117036, Russia; National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia

*Trukhin A.A.*

Endocrinology Research Centre, 11 Dmitry Ulyanov str., Moscow, 117036, Russia; National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia

*Besedina N.A.*

National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia

*Nazarova V.A.*

RTU MIREA, 78-4 Vernadsky ave., 119454, Russia

*Gadzhieva F.I.*

National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia

**Аннотация.** Для заготовки дикорастущего лекарственного растительного сырья огромное значение имеет радиационная безопасность среды его произрастания. В работе проведена оценка радиационного благополучия участка территории Новой Москвы и возможности использования данной местности для заготовки лекарственного растительного сырья.

**Ключевые слова:** радиационная безопасность среды, дикорастущее лекарственное растительное сырье.

**Annotation.** Radiation safety has significant implications for the collection of medicinal plant raw materials. In this study, we have evaluated the radiation safety of the New Moscow area and the possibility of using this area for harvesting medicinal plant raw materials.

**Keywords:** radiation safety of the environment, wild-growing medicinal plant materials.

**Актуальность.** Лекарственное растительное сырье, содержащее биологически активные вещества, находит широкое применение в фармацевтической промышленности для изготовления лекарственных средств. Согласно данным ВОЗ, более 60% населения планеты используют препараты растительного происхождения, а в развивающихся странах этот показатель доходит до 80% [1,2]. Один из способов обеспечения фармацевтического производства растительным сырьем – заготовка дикорастущих лекарственных растений, которая в настоящее время имеет ряд ограничений. Промышленная заготовка дикорастущих лекарственных растений осложняется угрозой их исчезновения в природе и возможным загрязнением окружающей среды. Многие виды лекарственных растений не образуют обширных зарослей для их разработки. Ситуация также осложняется нехваткой кадров и недостаточно контролируемым экспортом лекарственного растительного сырья за границу. Несмотря на все перечисленные ограничения, основной проблемой отрасли остается недостаточное проведение ресурсоведческих мероприятий в масштабах страны [3].

**Цель работы.** Провести оценку радиационной безопасности окружающей среды территории Новой Москвы и возможного использования данной местности для заготовки лекарственного растительного сырья.

**Задачи исследования.** 1. Обследовать местность на предмет наличия лекарственных видов растений. 2. Составить карту радиационной безопасности исследуемой территории. 3. Проанализировать содержание радиоактивных изотопов в воде и почве изучаемой территории.

**Материалы и методы.** Для анализа были выбраны северные окрестности деревни Кузовлево, поселение Роговское, Московская область. Составляли карту радиационной безопасности с помощью дозиметра-радиометра «ДРБП-03» (РГ № 16370-97). Найденные виды растений документировали, проводили отбор проб почвы. Исследование собранных образцов проводили на спектрометрической установке МКС-01А «МУЛЬТИРАД» (РГ № 32716-06) в геометрии сосуда Маринелли.

**Результаты.** Во время экспедиции было идентифицировано более 150 видов растений, из которых 38 лекарственных видов растений, включённых в действующую фармакопею. Самыми многочисленными представителями флоры были

растения семейств астровых (более 15 видов), гречишных и розоцветных, а также хвощевых и березовых. При анализе местности среднее значение плотности потока  $\beta$ -частиц находилось в интервале  $0,18 - 0,22 \pm 0,08 \text{ См}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  и не превышало порогового значения  $0,25 \text{ См}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  [4]. Наличие небольшого количества аномальных зон с завышенным значением определяемого параметра можно объяснить погрешностью измерений, которая возникает при приближении к границе диапазона измерений оборудования. Анализ образцов почвы говорит о радиационной безопасности почвы для осуществления хозяйственной деятельности.

**Заключение.** Удалось установить, что, несмотря на соседство с Обнинской АЭС, территории Новой Москвы в районе деревни Кузовлево, поселение Роговское в Московской области с точки зрения радиационной безопасности являются благоприятным местом для ведения сельскохозяйственной деятельности. Многообразие представителей лекарственных видов растений, произрастающих на данной территории, в перспективе может послужить базой для заготовки дикорастущего растительного сырья.

Работа выполнена в рамках международного конкурса студенческих экспедиций «Открываем Россию заново». Наставник – профессор кафедры фармацевтического естествознания Института фармации имени А.П. Нелюбина Сеченовского Университета, докт. фарм. наук Бобкова Наталья Владимировна.

### **Список литературы**

1. Козко А.А., Цицилин А.Н. Перспективы и проблемы возрождения лекарственного растениеводства в России. Биология растений и садоводство: теория, инновации, 2018. – Вып. 146. – С. 18-25.
2. Цицилин А.Н., Ковалев Н.И. Лекарственное растениеводство России в XXI веке (вызовы и перспективы развития). Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2021. – Вып. 1. – С. 42-54.
3. Раднаева С.Э., Мункуева И.С., Санжиева Д.Д. Анализ современного состояния и динамики развития сельского хозяйства и лекарственного растениеводства в России // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент, 2019. – Вып. 2. – С. 66-76.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.

УДК 631.1:633.88

### **Окно возможностей для лекарственного растениеводства России**

*Цицилин А.Н.*

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), Россия, 117216, г. Москва, ул. Грина, д.7,  
fitovit@gmail.com

### **Window of opportunity for medicinal plant production in Russia**

*Tsitsilin A.N.*

All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants,  
7 Greena str., Moscow, 117216, Russia

**Аннотация.** Возникшее окно возможностей для лекарственного растениеводства России позволяет расширить объемы производства традиционного лекарственного растительного сырья и создать промышленные плантации перспективных лекарственных растений.

**Ключевые слова:** лекарственное растениеводство, лекарственные растения, традиционная китайская медицина, перспективные виды.

**Abstract.** The emerging window of opportunity for medicinal plant production in Russia makes it possible to expand the volume of production of traditional medicinal plant raw materials and create industrial plantations of perspective medicinal plants.

**Keywords:** medicinal plant production, medicinal plants, traditional Chinese medicine, promising species.

**Актуальность.** В последние годы наметилась положительная тенденция роста производства отечественного лекарственного растительного сырья (ЛРС). Однако существует и ряд трудностей, сдерживающих развитие лекарственного растениеводства (ЛР) и приводящих к определенной стагнации. Ранее нами было проанализировано современное состояние отрасли, сделана попытка определения основных проблем и возможных точек роста [2].

**Задачи исследований.** 1. Анализ проблем лекарственного растениеводства. 2. Разработка путей выхода из кризиса отрасли ЛР.

**Материалы и методы.** Информация о дикорастущем и выращиваемом ЛРС в разных организациях России. Используются следующие приемы анализа: детализация и сравнение.

**Результаты.** Еще недавно, в Россию импортировались значительные объемы ЛРС, в том числе из видов, традиционно возделываемых и заготавливаемых в нашей стране: цветки ромашки аптечной и ноготков лекарственных, плоды шиповника и ряда других, а также лекарственных средств, произведенных из ЛРС широко распространенных в нашей стране лекарственных растений: зверобоя продырявленного, Melissa лекарственной и др. Однако вследствие социально-экономических, политических, санитарно-эпидемиологических проблем последних лет, приведших к санкциям, затруднениям логистики, снизившемуся обменному курсу рубля обусловили кратное увеличение стоимости импортируемого ЛРС и лекарственных средств. И как результат, их импорт резко уменьшился или совсем прекратился. Поэтому становится актуальным расширение площадей традиционных лекарственных растений России (ромашки аптечной, ноготков лекарственных, шиповника и др.), а также создание плантаций перспективных видов лекарственных растений, как не растущих в диком виде в РФ, так и местных видов, но ещё не возделываемых. Перспективными, на наш взгляд, являются следующие виды растений, чьё ЛРС используется в научной медицине западноевропейских стран для получения лекарственных средств, импортируемых в Российскую Федерацию: воронец (клопогон) кистевидный (*Actaea racemosa* L.) для противоклимактерических средств (климадинон, ремифемин и др.); вербена лекарственная (*Verbena officinalis* L.) и первоцвет весенний (*Primula veris* L.) для лечения острых и хронических синуситов (синупрет); цикламен коский (*Cyclamen coum* Mill.), как замена цикламена пурпурного (*Cyclamen purpurascens* Mill.), для

лечения риносинусита, гайморита (синусфорте). Изучение лекарственных растений, используемых в традиционной китайской медицине (ТКМ), позволит не только расширить ассортимент растительных лекарственных средств для отечественной медицины, но и удовлетворить возрастающий спрос Китая на лекарственные растения ТКМ [1]. Так в 2018 году Китай, несмотря на экспорт лекарственного растительного сырья на 1 567 млн долл. США, импортировал на 195 млн. долл. США и импорт ежегодно рос на 3.97% [3]. Перспективными для изучения и применения в научной медицине России являются вайда красильная (*Isatis tinctoria* L.) в качестве противовирусного, антимикробного и противоопухолевого средства; астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) – как иммуностимулирующее, «антивозрастное», улучшающее общее самочувствие средство; сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.) – как жаропонижающее, противовоспалительное, отхаркивающее средство.

**Заключение.** Таким образом, появившееся окно возможностей для лекарственного растениеводства России позволяет не только увеличить объемы производства ЛРС традиционных лекарственных растений, но и создать производственные плантации новых лекарственных культур, как широко используемых в российской и мировой медицине видов, так и выращиваемых только для зарубежного рынка.

Работа выполнена в рамках НИР ФГБНУ ВИЛАР (№FGUU-2022-0014).

### Список литературы

1. *Ли М. и др.* Традиционные китайские лекарственные средства и российская медицина: прошлое, настоящее и будущее / Ли М., Ткаченко К.Г., Цицилин А.Н., Чурилов И.Л., Чурилов Л.П. // Клиническая патофизиология, 2019. – Т. 25 (4). – С. 3-25.
2. *Цицилин А.Н., Ковалев Н.И.* Лекарственное растениеводство России в XXI веке (вызовы и перспективы развития) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2021. – № 1. – С. 42-54.
3. *Zengping Shi, Zhang Lu.* Analysis of the Import and Export Trade of Chinese Herbal Medicine in China//Advances in Social Science, Education and Humanities Research // International Conference on Social Sciences and Big Data Application (ICSSBDA 2020), 2020. – Vol. 484. – P. 325-331.

УДК 615.074

### Перспективы медицинского использования кожуры клубней картофеля клубненосного (*Solanum tuberosum* L., Solanaceae)

*Черных И.В.*

ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д.9, ivchernykh88@mail.com

*Острикова Т.О.*

ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д.9, Tostrikova0@gmail.com

*Богомолов Н.Г.*

ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д.9, Nikita.bogomolov50@gmail.com

**Prospects for the medical use of potato tuber peel  
(*Solanum Tuberosum* L., Solanaceae)**

*Chernykh I.V.*

Ryazan state medical university, 9 Vysokovoltnaya str., Ryazan, 390026, Russia

*Ostrikova T.O.*

Ryazan state medical university, 9 Vysokovoltnaya str., Ryazan, 390026, Russia

*Bogomolov N.G.*

Ryazan state medical university, 9 Vysokovoltnaya str., Ryazan, 390026, Russia

**Аннотация.** В работе проведена стандартизация кожуры клубней картофеля клубненосного для последующего извлечения из нее суммы гликоалкалоидов – вторичных метаболитов с широким спектром фармакологических эффектов.

**Ключевые слова:** гликоалкалоиды, альфа-соланин, альфа-чаконин, кожура клубней картофеля клубненосного.

**Abstract.** The work standardizes the peel of potato tubers for the subsequent extraction from it of the amount of glycoalkaloids – secondary metabolites and a wide range of pharmacological effects.

**Keywords:** glycoalkaloids, alpha-solanine, alpha-chaconine, potato tuber peel.

**Актуальность.** Кожура клубней картофеля клубненосного (*Solanum tuberosum* L., Solanaceae) активно накапливает гликоалкалоиды (ГА) – альфа-соланин и альфа-чаконин – вторичные метаболиты с широким спектром фармакологических эффектов. Картофель – это продукт питания, дающий существенный объем пищевых отходов, не применяющихся в дальнейшем [1]. Таким образом, кожура может служить доступным источником фармакологически активных агентов.

**Цель работы.** Стандартизировать кожуру клубней картофеля клубненосного для дальнейшего извлечения из нее суммы ГА.

**Материалы и методы.** В работе использовались клубни картофеля клубненосного сорта Гала одной серии. Пробоподготовка сырья включала инсоляцию клубней дневным светом в течение 14 дней (для интенсификации накопления ГА), обрезку кожуры толщиной 3–5 мм, сушку при 60°C, измельчение до частиц размером 5 мм с контролем ситовым анализом. Проводилась стандартизация сырья по следующим показателям в соответствии с Государственной фармакопеей РФ XV издания (ГФ XV): микро- и макроскопические признаки, качественный состав извлечений (ГА в подкисленном водном извлечении, флавоноиды

в спиртовом экстракте, дубильные вещества, органические кислоты, белок, полисахариды в водном извлечении, хлорофилл в гексановом экстракте), влажность, зола общая и зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, радионуклиды, тяжелые металлы, остаточные пестициды, микробиологическая чистота. Каждый анализ проводили на 3 навесках растительного сырья.

**Результаты.** Характерные признаки сырья: участки паренхимы и перидермы; сосуды со спиральными утолщениями; превращение лейкопластов в хлоропласты, свидетельствующее о процессе накопления хлорофилла. Результат микрохимической реакции на ГА – появление розового окрашивания клеток перидермы и участков паренхимы на глубине до 7 мм, исчезающего со временем. Определены показатели доброкачественности сырья: влажность –  $5,89 \pm 0,15\%$ , зола общая –  $12,8 \pm 0,08\%$ , зола, нерастворимая в HCl –  $1,73 \pm 0,37\%$ . Обнаружение хроматографического пика со временем удерживания, совпадающим с таковым для стандартов ГА – наличие ГА в кожуре. Качественные реакции на флавоноиды и дубильные вещества отрицательные, что свидетельствует об их возможном низком содержании в сырье. Наличие фенолокислот подтвердилось появлением голубой флуоресценции в УФ-свете и ее ослаблением при добавлении раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Красная флуоресценция гексанового извлечения из сырья и ее отсутствие в извлечении из мякоти – подтверждение наличия хлорофилла в кожуре. Положительный результат исследования на белок по методу Бредфорда – голубое окрашивание раствора. Реакция Молиша на полисахариды дала фиолетовое окрашивание. Содержание тяжелых металлов, остаточных пестицидов и радионуклидов соответствовало требованиям ГФ XV.

**Заключение.** Проведена стандартизация кожуры клубней картофеля клубне-носного для дальнейшего извлечения из нее суммы ГА.

### Список литературы

1. *Острикова Т.О., Калинин О.В., Богомолов Н.Г. и др.* Гликоалкалоиды растений семейства Пасленовые (Solanaceae) как потенциальные лекарственные средства // Химико-фармацевтический журнал, 2022. – № 56(7). – С. 25-34.

УДК 615.322:582.998.4

### Ресурсный потенциал тимьяна Маршалла, произрастающего на территории Гагаринского района Саратовской области

*Шереметьева А.С.*

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет  
им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112,  
anna-sheremetyewa@yandex.ru

*Бабкина А.А.*

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет  
им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112,  
babkinaalina421@gmail.com

Дурнова Н.А.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет  
им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112,  
ndurnova@mail.ru

**Resource potential of *Thymus marschallianus* growing on the territory  
of Gagarinsky District of Saratov Region**

*Sheremetyeva A.S.*

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky,  
112 Bolshaya Kazachia st., Saratov, 410012, Russia

*Babkina A.A.*

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky,  
112 Bolshaya Kazachia st., Saratov, 410012, Russia

*Durnova N.A.*

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky,  
112 Bolshaya Kazachia st., Saratov, 410012, Russia

**Аннотация.** Проведено исследование сырьевых запасов тимьяна Маршалла в окрестностях пос. Красный текстильщик Гагаринского района Саратовской области. Ресурсная оценка запасов проведена в период 2021-2023 гг. и отмечено снижение объема возможного ежегодного заготовок.

**Ключевые слова:** тимьян Маршалла, сырьевые запасы, ресурсы, эксплуатационный запас, урожайность.

**Abstract.** The study of raw reserves of *Thymus marschallianus* in the vicinity of the village of Krasny tekstilshchik Gagarinsky district of the Saratov region was conducted. The resource assessment of reserves was carried out in the 2021-2023 and a decrease in the volume of possible annual procurement was noted.

**Keywords:** *Thymus marschallianus*, raw material reserves, resources, operational reserve, yield.

**Актуальность.** На территории Саратовской области произрастает 6 видов рода *Thymus* [1], ни один из которых не является официальным. Во флоре правобережья наиболее распространенным является тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* L.), обладающий схожим с фармакопейным тимьяном ползучим (*Thymus serpyllum* L.), спектром биологической активности [2]. Ранее Ю.А. Старчак (2016 г.) разработан проект нормативного документа «Тимьяна Маршалла трава», который согласован и апробирован на ООО Фирма «Здоровье». В связи с этим, проведение ресурсоведческих работ по выявлению высокопродуктивных зарослей т. Маршалла являются актуальной задачей.

**Цель работы.** Ресурсоведческая оценка травы т. Маршалла в Гагаринском районе Саратовской области.

**Материалы и методы.** Экспедиционные выезды осуществлялись в июне 2021-2023 годов. Для исследования выбраны участки, где т. Маршалла проявляет значительное обилие в составе фитоценозов: Гагаринский район Саратовской области окрестности поселка Красный Текстильщик (долгота: 45;79; широта: 51;36.

На площади зарослей т. Маршалла 51 га ежегодно (2021-2023 гг.) закладывали по 15 учетных площадок (по 1 м<sup>2</sup>). Для определения урожайности, эксплуатационного запаса сырья и возможного объема ежегодной заготовки с учетом сроков восстановления запасов данного сырья (3-4 года) применяли метод проективного покрытия [3].

**Результаты.** Общее проективное покрытие травостоя в сообществе достигало 40% (в среднем составило 23%). Урожайность составила 135,0±10,56 г/м<sup>2</sup> в 2021 году, 106,6±11,0 г/м<sup>2</sup> в 2022 году и 163±24,5,0 г/м<sup>2</sup> в 2023 году. Эксплуатационный запас составил 285,1 кг/га в 2021 году, 211,5 кг/га в 2022 году и 151,0 кг/га в 2023 году в пересчете на воздушно-сухое сырье. Возможный ежегодный объем заготовок без ущерба для сырьевой базы колеблется в диапазоне 57,0-71,3 кг/га в 2021 году, 42,2-52,8 кг/га в 2022 году и 32,6-40,8 кг/га в 2023 году, что составляет 20-25% от эксплуатационного запаса сырья. Установлено, что запасы нестабильны по годам и зависят от природно-климатических условий, а также ряда других факторов (заросли могут быть вытоптаны скотом, распаханы, закустарены, заняты под строительство).

**Заключение.** В динамике оценки сырьевых запасов тимьяна Маршалла наблюдается снижение объема возможных ежегодных заготовок, не смотря на увеличившуюся урожайность. Это может быть связано со снижением количества товарных экземпляров т. Маршалла на участках, пригодных для промысловых заготовок из-за климатических условий, таких как высокая дневная температура, отсутствие дождей.

### Список литературы

1. Панин А.В. Род тимьян (*Thymus* L.) в Саратовской области // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета, 2009. – № 8. – С. 22-25.
2. Старчак Ю.А. Фармакогностическое изучение растений рода тимьян (*Thymus* L.) как перспективного источника получения фитопрепаратов // Дис. ... д-ра фарм. н. – Курск, 2016. – 470 с.
3. Самылина И.А. Фармакогнозия: учебник / И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 976 с.

УДК 582.675 + 581.9 (47) /633.88.03

### Онтогенез полыни горькой (*Artemisia absinthium* L., Asteraceae)

Шумилов С.В.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2, seregashumilov@mail.ru

Луферов А.Н.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
luferov\_a\_n@staff.sechenov.ru

**Ontogenesis of common wormwood  
(*Artemisia absinthium* L., Asteraceae)**

*Shumilov S.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

*Luferov A.N.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Изучен онтогенез *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae) в Московской области. Впервые указаны различия проростков и всходов. Уточнена характеристика и продолжительность возрастных состояний.

**Ключевые слова:** онтогенез, морфология, *Artemisia absinthium*, Asteraceae.

**Abstract.** Изучен онтогенез *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae) в Московской области. Впервые указаны различия проростков и всходов. Уточнена характеристика и продолжительность возрастных состояний.

**Keywords:** онтогенез, морфология, *Artemisia absinthium*, Asteraceae.

**Актуальность.** Травя *Artemisia absinthium* L. – известное средство для стимуляции секреции желчи, желудочного и панкреатического соков. Изучение онтогенеза этого вида определяется необходимостью создания промышленных плантаций для получения сырья в необходимом объеме.

**Цель работы.** Изучение особенностей онтогенеза полыни горькой.

**Задачи исследования.** 1). Проанализировать структурные особенности разновозрастных особей *A. absinthium*. 2). Провести периодизацию онтогенеза.

**Материалы и методы.** Исследования выполняли на территории Московской области в мае-октябре 2018-2023 гг. Периодизацию онтогенеза проводили, согласно Т.А. Работнову [3] и А.А. Уранову [4]. Возрастные изменения особей полыни горькой ранее изучал А.С. Беэр [1]. Нами результаты его работы дополнены: даны новые характеристики ранних этапов развития. Следуя взглядам И.Т. Васильченко [2], мы различаем проростки и всходы. Приведены новые признаки ювенильного этапа онтогенеза, дополнены структурные и хронологические маркеры последующих возрастных состояний.

**Результаты.** *A. absinthium* является стержнепридаточнокорневым прямостоячим полукустарничком с базисимподиальным ветвлением и дициклическими полурозеточными монокарпическими побегами [1].

Латентный период характеризуется развитием зародыша, состоящего из 2 семядолей, терминальной почечки, гипокотилия и корня. Прорастание отмечается осенью или весной следующего после диссеминации года.

Виргинильный период. Прорастание надземное, гипокотиллярное, озимого или ярового типа. Проросток включает главный корень, гипокотиль, терминальную почечку и 2 семядоли. Растения обычно 1,5-4 см выс. Всход формируется на 6-12 день после прорастания: отличается наличием 1-3(4) неветвящихся боковых корней и розеточного побега с 1-3 настоящими листьями и цельными обратноланцетными пластинками. Ювенильный этап начинается через 12-22 дня

после прорастания. Главный корень удлиняется до 4-7 см, с 4-7 боковыми корнями, ветвящимися до 2-3 порядка, а также с 1-3 придаточными корнями на гипокотиле. Главный побег розеточный. Настоящие листья тройчато- или перисто-лопастные. Семядоли отмирают через 2-3 недели, затем гипокотиль. Имматурный этап продолжается от 6 до 24 мес. Полурозеточный надземный побег одноосный, 20-40 см выс. Листовые пластинки как у взрослых особей: дважды тройчато-, дважды перистораздельные или рассеченные. Этап взрослые вегетативные растения (1-3 годы онтогенеза) характеризуется многоосностью. Прорастают 1-4 пазушные почки у основания побегов, достигающих 30-50 см выс. Возобновление становится симподиальным.

Генеративный период начинается на 2-4 году онтогенеза. Этап молодых генеративных растений продолжается 1-3 года и характеризуется развитием 1-2 цветоносов 30-70 см выс. из почек возобновления. Листья становятся дважды перисто-рассеченные. В июле-августе формируется соцветие 10-25 см дл. Среднее генеративное состояние длится 1-2 года. Монокарпических побегов 1-4, до 80-130 см выс. Соцветие 20-70 см дл. Нередко развиваются вегетативные побеги. Этап старых генеративных растений продолжается 1-3 года. Генеративные побеги 30-90 см выс., соцветие 7-40 см дл.

Сенильный период не выражен, что отмечалось ранее А.С. Безром [1].

Заключение. 1). Онтогенез *A. absinthium* подразделяется на латентный, виргинильный, генеративный периоды, различающиеся по комплексу возрастных изменений. 2). Впервые растения 1-го года развития нами распределены на проростки и всходы. Охарактеризованы все этапы развития.

### **Список литературы**

1. *Безр А.С.* Сравнительное биоморфологическое исследование восточноевропейских представителей рода *Artemisia* L. (Asteraceae Dumort.) // Дис. ... канд. биол. н. – М. – 2005. – 215 с. + Приложение: 208 с.
2. *Васильченко И.Т.* О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и истории их происхождения // Флора и систематика высших растений. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – Сер. 1. – Вып. 3. – С. 7-66.
3. *Работнов Т.А.* Жизненные циклы многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 6. – С. 7-204.
4. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7-34.

УДК 615.451.322

### **Анализ показателей качества листьев лаблага пурпурного и перспективы использования в промышленности и медицине**

*Юсуф С.М.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2,  
sabina\_hudieva@mail.ru

## **Analysis of quality indicators of leaves of *Lablab purpureus* L. Sweet. and prospects for use in industry and medicine**

*Yusuf S.M.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia

**Аннотация.** Лаблаб пурпурный распространен как декоративное, используемое для озеленения зданий, выращиваемое в качестве корма для скота, а также пищевое (в пищу употребляются бобы и цветы) растение. Помимо этого, в научной литературе упоминается как лекарственное и ядовитое растение. Обладает широким спектром фармакологического действия и активно применяется в народной медицине в качестве гипогликемического средства и для лечения железодефицитной анемии. Свободно произрастает на территории Африки и Индии, однако прекрасно культивируется на территории Российской Федерации, являясь интродуцентом. Определение макродиагностических и микродиагностических признаков и качественного состава водной экстракции листьев лаблага пурпурного позволит создать нормативную документацию на данное лекарственное растительное сырье и разработать лекарственный препарат на его основе. Что в свою очередь способствует безотходной переработке растения лаблаг пурпурный. Для защиты окружающей среды все современные производства переходят на безотходное производство и рациональное использование природных ресурсов. В дальнейшем возможно изучение адсорбционной активности шрота, получаемого при экстракции, и потенциальное использование в качестве адсорбента, что позволит получить полный цикл безотходного производства.

**Ключевые слова:** лаблаг пурпурный, листья лаблага, морфолого-анатомический анализ, трихомы, парацитный устьичный комплекс, биологически активные вещества.

**Abstract.** *Lablab purpureus* is common as an ornamental plant, used for landscaping buildings, grown as livestock feed, and as a food plant (beans and flowers are eaten). In addition, it is mentioned in the scientific literature as a medicinal and poisonous plant. It has a wide range of pharmacological effects and is actively used in folk medicine as a hypoglycemic agent and for the treatment of iron deficiency anemia. It grows freely in Africa and India, but is perfectly cultivated in the Russian Federation, being an introduced species. Determination of macrodiagnostic and microdiagnostic characteristics and the qualitative composition of aqueous extraction of *Lablab purpureus* leaves will make it possible to create regulatory documentation for this medicinal plant material and develop a medicinal product based on it. Which in turn will contribute to the waste-free processing of the lablab purpureus plant.

To protect the environment, all modern production is switching to waste-free production and rational use of natural resources. In the future, it is possible to study the adsorption activity of the meal obtained during extraction and potential use as an adsorbent, which will make it possible to obtain a full cycle of waste-free production.

**Keywords:** *Lablab purpureus*, lablab leaves, morphological and anatomical analysis, trichomes, paracytic stomatal complex, biologically active substances.

**Актуальность.** Учитывая необходимость расширения ассортимента лекарственного растительного сырья, представленного на фармацевтическом рынке РФ, многие авторы исследуют новые виды лекарственных растений, в том числе среди культур, считающихся декоративными и экзотическими. Одним из таких растений является лаблаб пурпурный. На территории РФ распространен как интродуцент, в Индии и Африке – дикорастущая культура, используемая в пищу. Листья лаблаба пурпурного обладают широким спектром фармакологического действия. Их экстракт используется в народной медицине большинства стран, ввиду простоты заготовления сырья и использования в пищу. Однако вследствие отсутствия современной нормативной документации, сырье листьев лаблаба на сегодняшний день не является официальным, этим обусловлена актуальность нашей работы.

**Цель работы.** Провести определение макродиагностических и анатомодиагностических признаков листьев лаблаба и определение биологически активных веществ в водном экстракте для разработки создаваемой нормативной документации.

**Задачи исследования.** 1. Изучение и установление специфических внешних признаков высушенных листьев Лаблаба пурпурного. 2. Изучение и установление специфических микродиагностических признаков. 3. Проведение качественных реакций на различные группы БАВ в водном экстракте.

**Материалы и методы.** объектом нашего исследования стали листья лаблаба пурпурного, заготовленные в период цветения в Орехово-Зуевском районе Московской области в 2 км к югу от поселка Прокудино СНТ «Текстильщик-1», где растение выращивалось на грядках. Анализ внешних признаков проводили в соответствии с ОФС. 1.5.1.0003.15 «Листья», анализ микродиагностических признаков проводили в соответствии с требованиями ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» на Микровизоре  $\mu$ Vizo – 103 (ув.  $\times 250$ ). Качественные реакции на различные группы БАВ проводились в соответствии с действующей Государственной фармакопеей.

**Результаты.** Для листьев лаблаба характерно тройчатосложное строение листа, при этом размеры листа составляют в длину от 13 до 22 см, в ширину от 12 до 20 см. Размеры отдельной листовой пластинки составляют в длину от 6 до 12 см, в ширину от 4 до 9 см. Сырье лаблаба характеризуется яйцевидной формой листовой пластинки с клиновидным основанием и остистой верхушкой. Край листовой пластинки цельный. Жилкование листа перистое. Присутствует черешок, длина которого составляет от 4 до 7 см, диаметр: от 0,5 до 2 мм. Черешок характеризуется развитой ребристой поверхностью и наличием прилистников. Возможно наличие опушения на нижней стороне листовой пластинки. Характерно отсутствие опушения для черешка лаблаба. Цвет листьев от желтовато-зеленого до болотно-зеленого, запах слабый, специфический, вкус горьковатый. При анализе микродиагностических признаков микропрепаратов листа с поверхности выявлено наличие на верхней стороне листа крупных клеток эпидермиса со слабоизвилистыми стенками, на нижней стороне листа – с сильноизвилистыми стенками. Устьица преимущественно расположены с нижней стороны листовой пластинки и имеют парацидное строение. Обнаружены трихомы: простые одноклеточные

и головчатые волоски с 4-клеточной ножкой и 2-клеточной головкой, – некоторые из них приурочены к жилкам листа. В водном экстракте обнаружены сапонины, дубильные вещества, флавоноиды, терпены, алкалоиды, кумарины, аминокислоты, фенолы.

**Заключение.** Выявлен комплекс морфологических признаков, положенных в основу разработки раздела «Внешние признаки» нормативной документации для цельного сырья, а также микродиагностические признаки, среди которых анатомо-диагностическое значение имеют формы и строение клеток верхнего и нижнего эпидермиса, устьичный комплекс парацитного строения, характерный для большинства представителей семейства бобовые (Fabaceae), наличие различных трихом: простых и головчатых, некоторые из которых приурочены к жилкам листа. Проведены качественные реакции на различные группы БАВ в водном извлечении. Обнаружены сапонины, дубильные вещества, флавоноиды, терпены, алкалоиды, кумарины, аминокислоты, фенолы. Исследования должны быть продолжены для количественного определения содержащихся в экстракте групп БАВ, исследования адсорбционной способности шрота, выявления оптимальной лекарственной формы и применения.

УДК 543.544.5 (574)

**Chromatographic study of the oil extract of *Artemisia cina*,  
growing in South Kazakhstan**

*Abdukarimova K.S.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019,  
The Republic of Kazakhstan, abdukarimovaikamola@gmail.com

*Serikbayeva A.D.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan, aluaul@mail.ru

*Ordabayeva S.K.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan, ordabaeva@mail.ru

**Хроматографическое исследование масляного экстракта *Artemisia cina*,  
произрастающей в Южном Казахстане**

*Абдукаримова К.С.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019,  
г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

*Серикбаева А.Д.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019,  
г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

*Ордабаева С.К.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019,  
г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

**Abstract.** A validated liquid chromatography technique has been developed for the identification and quantification of the oil extract of *Artemisia cina* growing in Southern Kazakhstan. Sample preparation conditions, a reverse-phase version of liquid chromatography with a C18 sorbent and a mobile phase of acetonitrile-phosphate buffer (pH 6.8) have been developed.

**Keywords:** *Artemisia cina*, oil extract, santonin, identification, quantitation, liquid chromatography, validation.

**Аннотация.** Разработана валидированная методика жидкостной хроматографии для идентификации и количественного определения масляного экстракта полыни цитварной, произрастающей в Южном Казахстане. Разработаны условия пробоподготовки, обращенно-фазовый вариант жидкостной хроматографии с сорбентом C18 и подвижной фазой состава ацетонитрил-фосфатный буфер (pH 6,8).

**Ключевые слова:** *Artemisia cina*, масляный экстракт, сантонин, идентификация, количественное определение, жидкостная хроматография, валидация.

**Introduction.** The territory of Kazakhstan has a huge reserve of medicinal plants, which have been widely used in traditional medicine for centuries. One of these plants is wormwood (*Artemisia cina* Berg.), a plant of the Asteraceae family, which has experience of use in medicine and ethnopharmacy as an anthelmintic agent [1]. The rich history, value, availability of this medicinal raw material and the absence of medicinal products based on *Artemisia cina* in the Register of Medicinal Products of Kazakhstan necessitate a more in-depth study of its components and the creation of various herbal remedies [2]. Study of oil extract of *Artemisia cina* using liquid chromatography. Identification and quantitative determination of the oil extract of *Artemisia cina* based on the main active ingredient – santonin by using liquid chromatography.

**Materials and methods.** Laboratory samples of the oil extract of *Artemisia cina* and a standard sample (SS) of santonin ( $\alpha$ -santonin, 53653, Sigma-Aldrich, USA) were used as research objects. The work used an Agilent Technologies 1200 liquid chromatograph (USA) with LabSolutions software, equipped with a G1379A degasser and a VWD G1314 variable wavelength spectrophotometric detector. The separation was carried out on a reverse phase column Agilent C18, 5 $\mu$ , (4.6x250mm) with a pre-column (Agilent C18, 5 $\mu$ ), eluent flow rate – 1.0 ml/min, injected sample volume – 20  $\mu$ l, column temperature 25°C.

**Results.** As a result of the research, the optimal mobile phase was selected for the identification and quantitative analysis of the oil extract of *Artemisia cina* by liquid chromatography. When chromatography under conditions of gradient elution with acetonitrile (A) and phosphate buffer with pH = 6.8 (B), the retention time of the analyte and the standard sample of santonin was  $14.3 \pm 0.2$  min. The quantitation method is validated according to the main characteristics: specificity, linearity, accuracy or precision, limit of detection and limit of quantitation (accuracy, trueness). The chromatogram shows the specificity and selectivity of the developed method for identifying the substance santonin: the retention time of the resulting peak of the test solution of the substance coincides with the retention time (tR) of the peak of the SS solution and is within 14.3 minutes; no extraneous chromatographic peaks were observed at the site of the main peak. The linearity of the method lies within the concentration range of 100-1000  $\mu$ g/ml, while the correlation coefficient of the linear

regression graph  $r$  is 0.9960. The accuracy (precision) of the method was carried out with 3 samples of a standard solution of santonin at concentrations of 100, 500 and 1000  $\mu\text{g/ml}$ . Each solution was chromatographed 6 times. The study was conducted on day 1<sup>st</sup> (intra-day) and day 2<sup>nd</sup> (inter-day). The relative error (correctness) of the method was observed in the range of 1.02-1.91% for sequence № 1 and in the range of 1.01-1.63% for sequence № 2 and did not exceed the permissible standard deviation, which confirms the precision and correctness of the developed method.

**Conclusion.** A method has been developed for the pharmaceutical analysis of the oil extract of *Artemisia cina* using liquid chromatography for santonin. The validation results showed the specificity, correct accuracy and high reproducibility of the developed method.

## References

1. Васильев А.С., Калинкина Г.И., Тихонов В.Н. Лекарственные средства растительного происхождения. Справочное пособие. – Томск: СГМУ, 2006. – 122 с.
2. Омарова Р.А., Сакипова З.Б., Бекежанова Т.С., Тохтахунова А.А. Пути и перспективы использования в медицине полыни цитварной // Вестник КазНМУ, 2014. – № 5. – С. 177-179.

УДК 615.322

## Microbiological purity of fenugreek cultivated in the conditions of the Turkestan Region as an indicator of the safety of use

*Abilova A.A.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019, The Republic of Kazakhstan, ardak.ardakabilova.abilova@mail.ru

*Orynbasarova K.K.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent, 160019, The Republic of Kazakhstan, kulpan\_ok@mail.ru

## Микробиологическая чистота пажитника сенного культивируемого в условиях Туркестанской области как показатель безопасности применения

*Абилова А.А.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

*Орынбасарова К.К.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019, г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

**Abstract.** Microbiological control was carried out on the seeds of fenugreek hay grown in the conditions of the Turkestan region on the Kaskasu site. It is established that the analyzed sample meets regulatory requirements. It can be used for the preparation of infusions, decoctions and medicines.

**Keywords:** microbiological purity, fenugreek, cultivation, microorganisms, ecosystem.

**Аннотация.** Проведен микробиологический контроль на семена пажитника

сенного, выращенной в условиях Туркестанской области на участке Каскасу. Установлено, что анализируемый образец отвечает нормативным требованиям. Он может быть использован для приготовления настоев, отваров и лекарственных препаратов.

**Ключевые слова:** микробиологическая чистота, пажитник сенной, культивация, микроорганизмы, экосистема.

**Introduction.** Currently, there is a noticeable deterioration in the environmental situation of the environment, which entails a change in the environmental situation in many areas of procurement of medicinal plant raw materials (MPRM). Most of the exploited medicinal plant thickets are located in areas of active human economic activity, in transport-accessible territories (adjacent to settlements, roads, industrial complexes, agricultural fields). The ecosystems of these territories have a high level of pollutants. Intensive anthropogenic impacts on the environment inevitably manifest themselves in the contamination of medicinal plants. This makes it necessary to control the quality of MPRM, taking into account not only traditional pharmacopoeial indicators, but also the requirements of environmental cleanliness, since phytopreparations obtained from MPRM may contain ecotoxics (xenobiotics), the receipt of which, even in small quantities, carries a certain degree of risk to human health. Microbiological purity is the most important indicator of the safety of the use of MPRM and preparations derived from it, especially decoctions and infusions. Infection of medicinal plant raw materials with microorganisms is possible starting from the stage of preparation, including drying, primary processing, grinding and packaging [1]. The purpose of the work. Determination of microbiological purity and general contamination of fenugreek grown in the conditions of the Turkestan region on the Kaskasu site. Research objectives. 1. To study the influence of the environment on microbial contamination of fenugreek. 2. To assess the prospects for the introduction in the Turkestan region at the Kaskasu site.

**Materials and methods.** The seeds of fenugreek, grown in the conditions of the Turkestan region on the Kaskasu site, became the material for the study. To determine the microbiological purity, the methods of the SP RK I edition were used [2].

**Results.** The table shows the results of studies on the quantitative composition of microflora.

| №  | Name of indicators, units of measurement                 | Regulatory documents for test methods | Requirements of Regulatory documents | The actual results obtained |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Total number of viable aerobic microorganisms in 1,0 ml. | SP RK 1. t.1, a.2.6.12, pag.176.      | $\geq 10^5$                          | Less than 10                |
| 2. | Fungi in 1,0 ml.                                         | SP RK 1. t.1, a.2.6.12, pag.176.      | $\geq 10^5$                          | Less than 10                |
| 3. | Escherichia coli in 1,0 ml.                              | SPRK 1. t.1, a.2.6.12, pag.176.       | Absent                               | Absent                      |

**Conclusion.** As follows from the data presented in the table, the studied samples of raw materials meet the regulatory requirements for microbiological purity. This gives reason to talk about the further prospect of introducing in the Turkestan region on the Kaskasku site, where resorts are located and many agricultural objects are cultivated.

## References

1. Попова О.И., Вдовенко-Мартынова Н.Н., Круглая А.А., Дайронас Ж.В. Чистота лекарственного растительного сырья – показатель безопасности применения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2012. – Т. 14, № 5(3). – С. 748-750.

2. Государственная фармакопея Республики Казахстан. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы». – 2008. – Т. 1.

УДК 615.322

### ***Helichrysum italicum* essential oil-based ointment improves wound healing in a diabetic rat model**

*Andjic M.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, andjicmarijana10@gmail.com

*Lazarevic N.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, nevenasdragic@gmail.com

*Kocovic A.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, salekkg91@gmail.com

*Jakovljevic V.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, drvladakbg@yahoo.com

*Bradic J.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, jovanabradickg@gmail.com

**Изучение ранозаживляющего действия мази  
на основе эфирного масла бессмертника итальянского  
на модели сахарного диабета у крыс**

*Анджич М.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34 000, г. Крагуевац;  
Центр передового опыта в области исследований окислительно-  
восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических  
нарушениях, Сербия, 34 000, г. Крагуевац

*Лазаревич Н.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34 000, г. Крагуевац;  
Центр передового опыта в области исследований окислительно-  
восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических  
нарушениях, Сербия, 34 000, г. Крагуевац; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени  
И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия,  
119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Кочович А.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34 000, г. Крагуевац;  
Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34 000, г. Крагуевац

*Яковлевич В.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34 000, г. Крагуевац;  
Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34 000, г. Крагуевац;  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Брадич И.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34 000, г. Крагуевац;  
Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34 000, г. Крагуевац

**Abstract.** Since the altered wound healing significantly disturbs patients' quality of life, there is an urgent need for developing novel therapeutic strategy, which would contribute to proper wound healing and exert less side effects in comparison to the currently approved pharmacological agents.

**Keywords:** *Helichrysum italicum*, essential oil, wound, excision, rats.

**Аннотация.** Поскольку нарушение процесса заживления ран значительно ухудшает качество жизни пациентов, существует настоятельная необходимость в разработке новой терапевтической стратегии, которая способствовала бы надлежащему заживлению ран и вызывала бы меньше побочных эффектов

по сравнению с одобренными в настоящее время фармакологическими препаратами.

**Ключевые слова:** Бессмертник итальянский, эфирное масло, рана, удаление, крысы.

**Introduction.** *Helichrysum italicum* is an evergreen plant belonging to the *Helichrysum* (Miller) genus. *Helichrysum italicum* represents an important plant in the traditional medicine of Mediterranean countries due to its anti-inflammatory, antioxidant, and antibacterial properties. Additionally, *Helichrysum italicum* essential oil has been traditionally used for wound and burn treatment, but there is no scientific evidence that supports the traditional claim [1, 2]. Therefore, the aim of the present study was to estimate the effects of *Helichrysum italicum* essential oil- based ointment on wound healing in streptozotocin-induced diabetic rats.

**Materials and methods.** Thirty-two diabetic rats with the induced excision wound were used to evaluate *in vivo* wound healing effects of ointment. The animals were randomly divided into four groups untreated or topically treated with either a 1% silver sulfadiazine, the ointment base, or *Helichrysum italicum* essential oil-based ointment. The response to the treatment was assessed by macroscopic, biochemical and histopathological analysis.

**Results.** Topical application of the *Helichrysum italicum* essential oil-based ointment showed the highest wound contraction with the highest content of hydroxyproline in comparison to the all examined groups. The *Helichrysum italicum* ointment showed significant wound contraction from day 7 to day 21 as compared to other groups. The histopathological results validated the potential wound healing effect of *Helichrysum italicum* ointment with evident post-excision scar maturation and increased collagen fibers density.

**Conclusion.** The results suggest the potential of *Helichrysum italicum* ointment to accelerate wound healing. The positive effects of this ointment are reflected by a significant increase in the percentage of wound contraction throughout the duration of the treatment. The high level of hydroxyproline content in the tissue suggests increased collagen synthesis, which contributes to the fact that the *Helichrysum italicum* essential oil can significantly affect the healing process and simultaneously provide strength to the repaired tissue.

## References

1. Andjić M., Božin B., Draginić N., Kočović A., Jeremić J.N., Tomović M., Milojević Šamanović A., Kladar N., Čapo I., Jakovljević V., Bradić J.V. Formulation and Evaluation of *Helichrysum italicum* Essential Oil-Based Topical Formulations for Wound Healing in Diabetic Rats. *Pharmaceutics* (Basel), 2021. – 14(8). – P. 813. doi: 10.3390/ph14080813.
2. Nikolic M., Andjic M., Bradic J., Kocovic A., Tomovic M., Samanovic A.M., Jakovljevic V., Veselinovic M., Capo I., Krstonosic V., Kladar N., Petrovic A. Topical Application of Siberian Pine Essential Oil Formulations Enhance Diabetic Wound Healing. *Pharmaceutics*, 2023 Oct 9. – 15(10). – P. 2437. doi: 10.3390/pharmaceutics 15102437.

**Analysis of the authenticity indicators of the leaves of *Nuphar lutea*  
and assessment of the prospects for using the indicator  
of the population presence of *Nuphar lutea* to determine the ecological  
well-being of the reservoir**

*Arkova D.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, drikdiana202@mail.ru

*Nesterova N.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, nesterova\_n\_v\_1@staff.sechenov.ru

*Chernova S.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, chernova\_s\_v@staff.sechenov.ru

**Анализ показателей подлинности листьев кубышки желтой  
и оценка перспектив использования показателя популяционного  
присутствия кубышки желтой для определения экологического  
благополучия водоема**

*Арькова Д.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Нестерова Н.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Чернова С.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** The authors of this study have identified main reasons for using the above-water leaves of *Nuphar lutea* instead of the rhizomes of this plant. The first steps were taken to standardize this type of raw material.

**Keywords:** *Nuphar lutea*, leaf extract, microscopy, alkaloids, ecology.

**Аннотация.** Авторами данной работы выявлены основные причины для использования надводных листьев кубышки желтой взамен корневищам данного растения. Были предприняты первые шаги к стандартизации данного вида сырья.

**Ключевые слова:** кубышка желтая, экстракт листьев, микроскопия, алкалоиды, экология.

**Introduction.** In the Russian Federation *Nuphar lutea* is included in the Red Books of various regions. For example, for the Krasnodar region the plant is defined as "vulnerable". A significant decrease in the population presence of *Nuphar lutea* can be avoided by using the above-water (floating) leaves of the plant as medicinal raw materials instead of its rhizomes. According to the studies of recent years, extracts of the

leaves of *Nuphar lutea* also have a good pharmacological potential for use. The purpose of this study was to assess the validity of using the leaves of *Nuphar lutea* as a new medicinal raw material and to analyze the authenticity of the dried raw materials. The objectives were to study the positive aspects of using the raw materials of the above-water leaves of *Nuphar lutea* and to analyze the indicators of authenticity of raw materials for the further standardization.

**Materials and methods.** The analysis of scientific literature and regulatory documentation and manipulations with dried raw materials and its extracts, including microscopy and qualitative macro- and microcrystalline reactions, were carried out.

**Results.** The above-water leaves of *Nuphar lutea* are more environmentally friendly medicinal raw materials compared to the rhizomes of this plant, since when harvesting rhizomes, population is restored very slowly [1], the main vegetative method of reproduction of *Nuphar lutea* is lost (seed propagation is not productive; in studies seed germination is low) [2] and, probably, the diversity and abundance of zoobenthos is disrupted, for which rhizomes are the main substrate and food even outside the growing season [3]. Microscopy of the above-water leaves of *Nuphar lutea* revealed three main diagnostic signs: numerous simple warty trychomes and anomocytic stomatal complexes on the upper epidermis and hydropotes on the lower epidermis of the leaf. Qualitative reactions proved the presence of alkaloids, tannins, saponins and flavonoids in the extracts of the leaves. In microcrystalline reactions of chloroform-ammonia extraction (after adding hydrochloric acid) with reagents of Dragendorff, Lugol, picric and phosphomolybdic acids crystals in the form of jagged or simple crosses of different sizes could be observed, which is probably a feature of the alkaloids of *Nuphar lutea* and can be additionally used as a pharmacopoeial indicator of the authenticity of that kind of raw materials.

**Conclusion.** Medicinal raw materials in the form of above-water leaves of *Nuphar lutea* can become a more environmentally friendly replacement for the rhizomes of this plant without losing its BAS groups.

## References

1. Губанов И.А. и др. Дикорастущие полезные растения СССР / отв. ред. Т.А. Работнов // Справочники-определители географа и путешественника – М.: МЫСЛЬ, 1976. – 360 с.
2. Lebedeva O.A., Belyakov E.A., Lapirov A.G. Reproductive potential of yellow water-lily (*Nuphar lutea*) in the conditions of lake ecosystems // Biosystems Diversity, 2020. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reproductive-potential-of-yellow-water-lily-nuphar-lutea-in-the-conditions-of-lake-ecosystems> (дата обращения: 02.11.2023).
3. Żbikowski J., Kobak J., Żbikowska E. Is *Nuphar lutea* (L.) Sm. a structuring factor for macrozoobenthos and selected abiotic parameters of water and bottom sediments throughout the year? // Aquatic Ecology, 2010. – № 44 (4). – P. 709-721. URL: <https://doi.org/10.1007/s10452-009-9309-9> (дата обращения: 02.11.2023).

**Harnessing medicinal fennel plants: contemporary environmental insights  
for natural pharmaceutical drug development**

*Bourakba S.*

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya str.,  
Moscow, 117198, Russia, bourakba.safa93@gmail.com

**Использование лекарственных растений фенхеля:  
современные экологические идеи для разработки натуральных  
фармацевтических препаратов**

*Буракба С.*

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,  
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6

**Abstract.** Medicinal fennel's historical uses and pharmacological potential are gaining attention in a world focused on natural remedies. This research explores its role in eco-friendly pharmaceuticals by addressing contemporary environmental concerns. Extensive literature reviews reveal fennel's promising pharmacological properties, making it a valuable contribution to pharmaceutical development.

**Keywords:** Fennel, *Foeniculum vulgare*, pharmacological properties, herbal medicine, medicinal plants.

**Аннотация.** Историческое применение лекарственного фенхеля и его фармакологический потенциал привлекают все больше внимания в мире, ориентированном на разработку натуральных лекарственных средств. Это исследование посвящено роли этого растения для производства экологически чистых фармацевтических препаратов, решая современные проблемы «зелёной химии». Обширные обзоры литературы раскрывают многообещающие фармакологические свойства фенхеля, что делает его ценным вкладом в развитие фармацевтики.

**Ключевые слова:** Фенхель обыкновенный, *Foeniculum vulgare*, фармакологические свойства, фитотерапия, лекарственные растения.

**Introduction.** Medicinal fennel, renowned for its historical applications and burgeoning pharmacological potential, is capturing the spotlight in a world increasingly drawn to natural remedies. This research endeavors to delve into the role of fennel in eco-friendly pharmaceuticals, strategically addressing contemporary environmental concerns. Through comprehensive literature reviews, the exploration of fennel's promising pharmacological properties emerges as a valuable contribution to the landscape of pharmaceutical development. The resurgence of interest in natural remedies within the medical sphere, fueled by an awareness of their potential health benefits and eco-friendliness, sets the stage for a closer examination of fennel's significance. Within the diverse realm of medicinal plants, fennel (*Foeniculum vulgare*) stands out, beckoning attention due to its historical usage and promising pharmacological attributes. This article aims to underscore the relevance of

incorporating contemporary environmental aspects into the study of medicinal fennel plants, elucidating their potential application in the development of natural pharmaceutical drugs. The overarching purpose of this work is to illuminate the untapped potential of medicinal fennel plants within the pharmaceutical industry, with a focal point on their relevance amid modern environmental concerns. By investigating sustainable and environmentally responsible approaches to fennel cultivation and utilization, we aspire to contribute meaningfully to the development of natural pharmaceutical drugs. Through an exploration of the intricate relationship between fennel, the environment, and health, this research seeks to provide insightful guidance for future studies and advancements in pharmaceutical development.

**Materials and Methods.** Our research involved a comprehensive review of existing literature on medicinal fennel plants, their traditional uses, and their pharmacological properties. Our primary aim is to assess the pharmacological properties and traditional uses of medicinal fennel plants, uncovering their potential benefits in the pharmaceutical industry. We also conducted field studies in collaboration with local farmers and environmental experts to understand the environmental impact of fennel cultivation. Laboratory experiments were carried out to extract and analyze bioactive compounds from fennel seeds. We investigate eco-friendly cultivation methods and harvesting techniques that minimize the ecological footprint of fennel production. We applied sustainable agricultural practices and eco-friendly cultivation methods during our research to promote environmental responsibility.

**Results.** The results of our research reveal a multifaceted perspective on medicinal fennel plants and their potential contributions to both pharmaceutical development and environmental responsibility. Medicinal fennel plants exhibit a rich historical background, showcasing their traditional uses as digestive aids, anti-inflammatory agents, and antimicrobial remedies. Furthermore, our eco-friendly cultivation methods demonstrate a reduced environmental impact, including decreased water and pesticide usage, offering a sustainable approach to fennel farming. Bioactive compounds extracted from fennel seeds exhibit promise for the development of natural pharmaceutical drugs, particularly in the treatment of digestive disorders and inflammation. The implementation of sustainable cultivation practices also presents the potential to reduce carbon emissions and contribute to soil conservation. Finally, the integration of fennel-based medicines into modern healthcare systems underscores their role in promoting natural remedies with minimal ecological consequences. In summary, our research underscores the significant potential of medicinal fennel in the development of natural pharmaceutical drugs while promoting environmentally conscious and sustainable practices.

**Conclusion.** Medicinal fennel plants have emerged as a valuable resource in the development of natural pharmaceutical drugs, aligning with contemporary environmental concerns. This research underscores the need for sustainable cultivation methods and environmentally responsible approaches to harnessing fennel's medicinal properties. By integrating fennel-based medicines into modern healthcare, we can address health issues while promoting eco-friendly practices. Our findings highlight the potential of fennel to play a pivotal role in the ever-evolving landscape of pharmaceuticals, offering both health benefits and ecological sustainability. As we navigate the challenges of the modern world, the synergy between medicinal plants like fennel and environmental responsibility paves the way for a healthier, greener future.

**Russian market overview of separate collection containers  
for waste drug packages**

*Bratchikova M.S.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, bratchikova.99@mail.ru

**Обзор отечественного рынка контейнеров раздельного сбора  
использованных упаковок лекарственных препаратов**

*Братчикова М.С.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** This paper draws attention to the relevance of separate collection of used pharmaceutical packaging. It describes different types of ecocontainers on the national market. Examples of companies that develop and sell them are given. Here we emphasize the necessity of implementing separate collection of used medicines for sustainable environmental development.

**Keywords:** pharmaceutical waste, pharmaceutical packaging, waste utilization, separate waste collection boxes, ecology, environment, national production, market analysis, sustainable development.

**Аннотация.** Данная работа обращает внимание на актуальность раздельного сбора использованных упаковок лекарственных препаратов. Описываются различные виды экоконтанейнеров на отечественном рынке. Приводятся примеры компаний, которые занимаются их разработкой и продажей. Подчеркивается необходимость внедрения раздельного сбора использованных лекарственных препаратов для устойчивого экологического развития.

**Ключевые слова:** фармацевтические отходы, упаковка лекарственных средств, утилизация отходов, урны раздельного сбора мусора, экология, окружающая среда, отечественное производство, анализ рынка, устойчивое развитие.

**Introduction.** Separate collection (SC) of used drug packages (UDPs) is becoming increasingly important [1]. At the moment there is no sufficient and complete information on the environmental impact of disposal of medicines with household waste or into the sewerage system [2]. The recycling of medicines includes both primary packaging (polymers, foil, glass) and secondary packaging (cardboard, paper leaflets) [3]. This requires the development and application of different collection and recycling methods for each of these types of materials [4, 5]. The aim of the study was to find and describe national offerings of ready-to-use eco-containers (ECs) for SC of UDPs. The objectives were as follows: study the types of ECs for SC of UDPs and analyze the Russian market of their manufacturers.

**Materials and methods.** Web-based content analysis and pilot personal informal interview with an ecoconsultant.

**Results.** In Russia there are several companies engaged in production and sale of ECs for SC of UDPs. Special boxes for blister collection can be purchased from a number of vendors, such as PlastService LLC, Mercury Safety Agency LLC, Contr wholesale and retail online store. Such services as «Eco Service», «Eco Box», «Plastelo», «Pandasteel» can be used for recycling of secondary packaging. The latter company has developed ECs for the «Ecopharmaceuticals» project from the French brand «Boiron». Their containers are among the safest and most convenient to use. In addition, it is worth mentioning «Green Container», an open social project to collect and recycle blisters from medicines. With the help of this project, you can organize your own blister collection point, become an eco-volunteer, improve and deepen your knowledge of ecology. Furthermore, there are companies that, upon signing a contract with them, can provide boxes for SC of waste and its subsequent transportation to a sorting center (e.g. «Eco Line»).

**Conclusion.** The ECs offered by these companies provide convenience and safety in the collection of UDPs. They contribute to efficient recycling of materials, minimize environmental impact and save natural resources. Further support and implementation of SC and recycling systems for UDPs are needed to reduce the amount of hazardous waste in landfills.

## References

1. *Иваныкина Т.В., Краснопеева А.В.* Сбор и утилизация медицинских отходов в ГБУЗ Амурской области «Зейская больница им. Б.Е. Смирнова» // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки, 2021. – № 93. – С. 96-102.
2. *Деулина Л.Е., Хасаева Е.И., Ерсулова И.С.* Утилизация лекарственных препаратов // Столыпинский вестник, 2022. – № 7. – С. 3606-3613.
3. Утилизация просроченных лекарственных препаратов // URL: <https://clck.ru/36ULPj> (дата обращения: 29.10.2023).
4. Контейнеры для раздельного сбора мусора: типы, виды, особенности // URL: <https://clck.ru/36ULRA> (дата обращения: 29.10.2023).
5. *Минигазимов Н.С., Азнагулов Д.Р., Минигазимова Л.И.* Токсичные отходы, образующиеся у населения. Проблемы сбора, обезвреживания и утилизации, 2023. – № 2. – С. 117-128.

УДК659.3+504.064.47

## Digital ways to enhance public awareness of separate collection points for waste medicine packages

*Ghadiri N.*

*I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, negarghadiriii@gmail.com*

*Belosludtsev A.S.*

*I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, belosludtsev\_a\_s@staff.sechenov.ru*

*Abdusalyamova I.M.*

Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanova str.,  
Moscow, 117321, Russia, [abdusalyamova.iroda@gmail.com](mailto:abdusalyamova.iroda@gmail.com)

## **Цифровые способы информирования населения о пунктах раздельного сбора использованных упаковок лекарственных препаратов**

*Гадири Н.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Белослудцев А.С.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Абдусалимова И.М.*

ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России, Россия,  
117321, г. Москва, ул. Островитянова, д.1

**Abstract.** The study explores the sufficiency and accessibility of digitally available information on separate collection points for waste medicine packages. Its forms of dissemination and groups of collection points are present. Rapid search is considered sufficient for confident web user. But there is no full coverage of all possibly existing sites. Digital information distribution for unsure web users requires extension.

**Keywords:** pharmaceutical waste, pharmaceutical packaging, waste management, separate collection, digital communication, ecology, environment, public awareness.

**Аннотация.** В исследовании изучается достаточность и доступность имеющейся в цифровом виде информации о пунктах раздельного сбора использованных упаковок лекарственных средств. Представлены формы ее распространения и виды пунктов сбора. Быстрый поиск уверенным пользователем Интернета показал достаточность искомой информации. Однако полный охват всех возможно существующих сайтов не наблюдается. Распространение цифровой информации для неуверенных пользователей Интернета требует дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** фармацевтические отходы, упаковка лекарственных средств, утилизация отходов, раздельный сбор, цифровая коммуникация, экология, окружающая среда, информирование населения.

**Introduction.** Large amounts of pharmaceuticals enter the environment (mainly water and soil) due to improper disposal by outpatients, medical and lab staff. The main groups detected are antibiotics, hormones, non-steroidal anti-inflammatory drugs, beta blockers, lipid regulators, anti-depressants, cytotoxic (anticancer) drugs, and radiopharmaceuticals. The most discussed theme is the antibiotic resistance evolution, human genome mutations, and overall environmental damage [1]. Obviously, dealing with the consequences is much more difficult than organizing preventive ecological measures. Specialized waste boxes for separate collection of pharmaceutical packaging and expired, unwanted medications may be one of the solutions to the problem.

In modern society, the promotion of this idea should be oriented towards the digital environment. The aim of the study is to determine the sufficiency and accessibility of information available in digital environment to the user about separate collection points (SCPs) for waste medicine packages (WMPs) and expired, unwanted medications. The objectives are the following: thematic web search, analysis of the websites and identify certain SCPs, special thematic campaigns on a regular basis for the collection of pharmaceutical waste, and point out the most commonly mentioned tools of public awareness enhancing.

**Materials and methods.** User path modeling of information obtaining on pharmaceutical waste disposal options and web-based content analysis: extraction of information relevant to the research question from publicly available non-restricted web content. The search was conducted on November 7, 2023 through Google Search in Russian and English. First 10 records for each language were included. Used queries: «(unused OR expired OR unwanted) AND (medicine OR medication OR drug OR pharmaceuticals) AND (take back OR disposal OR collection) AND (locations OR sites OR points)».

**Results.** During the Internet search and analysis of the data extracted from the websites, we determined that the user gets access to the following information. First of all, the addresses of free SCPs of pharmaceutical waste (text addresses, links to Google and Yandex maps, address search by postal code). According to the findings, there is information indicating that SCPs for WMPs are located in grocery stores, shopping malls, pharmacies, exhibition sites, hospitals, and labs. Secondly, the information about dates and locations of annual pharmaceutical waste collection campaigns (links to official websites, institutional social media accounts). Finally, the user learns about the opportunity for paid cooperative eco-friendly disposal (contacts of companies for paid collection of special wastes).

**Conclusion.** We believe that for a confident Internet user, information about SCPs for WMPs is sufficient for a rapid superficial search. The user's path is straightforward, as the necessary information can be found in the first 10 search results, access is not restricted, and is presented on web resources comprehensively. Nevertheless, during our search we did not find information about the presence of SCPs for WMPs in such public places as educational institutions, public transport stops, subways, housing entrances, gas stations, public eating places and mass events. An advanced search is required. To increase public awareness among information consumers who do not use the Internet as their primary source of information, it is necessary to disseminate information through digital outdoor advertising and television. Unfortunately, no information on these distribution options was found. This should be taken into account in further studies.

## References

1. Janik-Karpinska E., Brancaloni R., Niemcewicz M., Wojtas W., Foco M., Podogrocki M., Bijak M. Healthcare Waste – A Serious Problem for Global Health // Healthcare, 2023. – № 11(2). – P. 242.

**Evaluating the cardioprotective effects of usnic acid against  
doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats**

*Kocovic A.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic  
Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, salekkg91@gmail.com

*Manojlovic N.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia, mtnedeljko@gmail.com

*Novakovic J.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic  
Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, jovana.jeremic@medf.kg.ac.rs

*Bradic J.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic  
Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, jovanabradickg@gmail.com

*Andjic M.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox  
Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac,  
34 000, Serbia, andjicmarijana10@gmail.com

*Lazarevic N.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic  
Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical  
University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia,  
nevenasdraginic@gmail.com

*Jeremic N.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic  
Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical  
University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, nbarudzic@hotmail.com

*Zivkovic V.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia;  
Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic  
Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical  
University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, vladimirziv@gmail.com

*Jakovljevic V.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox  
Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac,  
34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University,  
8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, drvladakgbg@yahoo.com

**Оценка кардиопротекторного действия усниновой кислоты  
на модели доксорубицин-индуцированной кардиотоксичности у крыс**

*Кочович А.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац

*Манойлович Н.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац

*Новакович И.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац; Центр передового опыта  
в области исследований окислительно-восстановительного баланса при  
сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац

*Брадич И.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац

*Анджич М.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац

*Лазаревич Н.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Джеремик Н.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Живкович В.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

Центр передового опыта в области исследований  
окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых  
и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац;

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац; Центр передового опыта в области исследований окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** The study investigates usnic acid, a compound found in lichens, for its cardioprotective effects against doxorubicin-induced cardiotoxicity. Administering usnic acid orally to rats significantly improves myocardial function, neutralizing doxorubicin's detrimental effects. It also reduces oxidative stress markers, such as superoxide-anion radicals and lipid peroxidation index, indicating antioxidant activity. While catalase levels differ significantly, other antioxidant enzymes show no significant variance. These findings suggest usnic acid's potential as a cardioprotective agent, urging further exploration of its mechanisms in future research.

**Keywords:** usnic acid, doxorubicin, cardioprotection, rats, oxidative stress.

**Аннотация.** В исследовании изучалась усниновая кислота – соединение, содержащееся в лишайниках и ее кардиопротекторное действие на модели доксорубицин-индуцированной кардиотоксичности. Пероральное введение усниновой кислоты крысам значительно улучшает функцию миокарда, нейтрализуя вредное воздействие доксорубицина, уменьшает маркеры окислительного стресса, такие как радикалы супероксид-аниона, а также индекс липидной пероксидации, что указывает на антиоксидантную активность. В то время как уровни каталазы значительно различаются, другие антиоксидантные ферменты не демонстрируют существенных различий. Эти данные свидетельствуют о потенциале усниновой кислоты в качестве кардиопротектора, что требует дальнейшего изучения ее механизмов действия.

**Ключевые слова:** усниновая кислота, доксорубицин, кардиопротектор, крысы, окислительный стресс.

**Introduction.** Usnic acid (UA) is a natural, dibenzofuranic secondary metabolite found in various lichens and has been widely studied for its biological activities. Its importance stems from its potential therapeutic uses, including antimicrobial, antitumor, and antioxidant effects. Although lichens containing UA are used in traditional medicine and numerous beneficial effects of usnic acid have already been confirmed, there is still insufficient data on its cardioprotective effects. The aim of this study was to evaluate the effect of UA on doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats [1, 2].

**Materials and methods.** UA was extracted from the acetonic extract of lichen *Xanthoparmelia stenophylla* and identified by comparison with the standard. The study was conducted on 40 male Wistar albino rats. The UA was administered orally at a dose of 25 mg/kg for 28 days. After 28 days, doxorubicin was administered intraperitoneally at a cumulative dose of 15 mg/kg. Three days after doxorubicin administration, hearts were isolated and subjected to *ex vivo* examination on a Langendorff apparatus. Blood was collected in order to determine the markers of oxidative stress by spectrophotometric method.

**Results.** Our results show that UA favorably affects cardiodynamic parameters in doxorubicin-treated rats. UA treatment leads to the fact that the contractility of the miocard does not differ significantly from the control group, that is, the effects of doxorubicin are completely neutralized. In the case of pro-oxidation markers, a significant difference compared to doxorubicin was recorded in the case of superoxide-anion radicals and the index of lipid peroxidation, while in the case of antioxidant enzymes, the difference was only recorded in the value of catalase

**Conclusion.** Our results showed that UA exhibits cardioprotective and antioxidant activity, which indicates that UA can potentially be used as a cardioprotective agent. The mechanisms by which the cardioprotective effect is achieved should be examined in future studies.

## References

1. Ureña-Vacas I. et al. Dibenzofurans from Lichens – A Pharmacological Overview // Curr. Top. Med. Chem., 2021. – № 21(26). – P. 2397-2408. URL: <https://doi.org/10.2174/1568026621666210728095214> (дата обращения: 07.11.23).
2. Paździora W. et al. Critical Assessment of the Anti-Inflammatory Potential of Usnic Acid and Its Derivatives-A Review // Life (Basel), 2023. – № 13(4). – P. 1046. URL: <https://doi.org/10.3390/life13041046> (access date: 07.11.23).

УДК 615.9

## Innovative approach to 1-phenylpropan-2-one detection in wastewater using molecular imprinting technique

*Merkushova A.G.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [anastasya@myrambler.ru](mailto:anastasya@myrambler.ru)

*Gorpinchenko N.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [gorpinchenko\\_n\\_v@staff.sechenov.ru](mailto:gorpinchenko_n_v@staff.sechenov.ru)

## Иновационный способ обнаружения 1-фенилпропан-2-она в сточных водах с применением технологии молекулярных отпечатков

*Меркушова А.Г.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Горпинченко Н.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** The illicit production and distribution of drugs, especially amphetamine-type stimulants (ATS), is a significant issue today. The principal precursor used in ATS synthesis is 1-phenylpropan-2-one (or benzyl methyl ketone (BMK) or phenylacetone). An innovative approach has been suggested that employs molecularly imprinted polymers (MIPs). This method is not only environmentally friendly and cost-effective,

but also quick and extremely selective. It provides a compelling alternative to traditional detection methods like HPLC or GC-MS.

**Keywords:** Molecularly imprinted polymers (MIPs), molecular imprinting technologies, amphetamine-type stimulants, phenylacetone, benzylmethylketone.

**Аннотация.** На сегодняшний день остро стоит проблема незаконного производства и распространения наркотических средств, а особенно это касается стимуляторов амфетаминового ряда. Основным прекурсором для синтеза этих веществ является 1-фенилпропан-2-он (бензилметилкетон (БМК), фенилацетон). Взамен традиционных методов, таких как ВЭЖХ или ГХ-МС, группой исследователей был предложен более экологичный, экономически-выгодный и экспрессный, а также крайне селективный подход, основанный на использовании молекулярно-импринтированных полимеров (МИП).

**Ключевые слова:** Молекулярно-импринтированные полимеры (МИП), технология молекулярных отпечатков, стимуляторы амфетаминового ряда, фенилацетон, бензил метил кетон.

**Introduction.** The illicit manufacturing and distribution of Amphetamine-Type Stimulants (ATS) is a critical problem affecting public health and safety across the globe. Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) offer an innovative solution to identify drug production. Benzyl Methyl Ketone (BMK) or phenylacetone or 1-phenyl-2-propanone a common precursor in ATS synthesis, when discarded into wastewaters, impacts ecosystems detrimentally and serving as significant indicator of ATS production. To this end, this review presents an in-depth examination of the application of MIPs in detecting BMK.

**Materials and methods.** While traditional analytical methods, such as HPLC and GC-MS, are reliable, they still have their limitations when applied to wastewater analysis. Reviewed researches reveal that MIPs outshine traditional methods in several aspects. Exploiting a precise replication technique, MIPs are engineered to contain binding sites that mimic the molecular structure of target compounds—in this case, BMK. Consequently, they exhibit exceptional selectivity, enabling them to identify and bind specifically to BMK molecules amidst complex mixtures in wastewaters. This specificity makes MIPs invaluable for the detection and tracking of ATS production.

**Results.** The main principles of synthesis and action of MIPs sensor for BMK in wastewater were described. Beyond their superior selectivity, they demonstrate commendable stability, permitting multiple cycles of use without significant deterioration of functionality. Cost-wise, the production of MIPs is notably affordable. Notably, unlike GC-MS and HPLC, MIPs, needing no solvents for analysis and derived from benign materials, have a much lower environmental footprint. Moreover, the MIPs technology offers versatility that extends beyond ATS detection. However, the future of this technology also hinges on overcoming several challenges.

**Conclusion.** This review presents a technique significant for both the realm of drug regulation enforcement and environmental preservation, advocating for further research and development in the application of MIPs for enhanced detection, tracking, and management of illicit ATS production.

**Cardioprotective properties of *Trametes versicolor* mushroom heteropolysaccharides in a rat model of metabolic syndrome**

*Nikolic M.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia, marina.rankovic.95@gmail.com

*Jeremic N.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, nbarudzic@hotmail.com

*Zivkovic V.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, vladimirziv@gmail.com

*Lazarevic N.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, nevenasdragic@gmail.com

*Jakovljevic V.*

University of Kragujevac, Kragujevac, 34 000, Serbia; Center of Excellence for Redox Balance Research in Cardiovascular and Metabolic Disorders, Kragujevac, 34 000, Serbia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, drvladakgbg@yahoo.com

**Кардиопротекторные свойства гетерополисахаридов гриба *Trametes versicolor* на модели метаболического синдрома у крыс**

*Николич М.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац; Центр передового опыта в области исследований окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац, marina.rankovic.95@gmail.com

*Джеремик Н.*

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац; Центр передового опыта в области исследований окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, nbarudzic@hotmail.com

Живкович В.

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац;  
Центр передового опыта в области исследований окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, vladimirziv@gmail.com

Лазаревич Н.

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац; Центр передового опыта в области исследований окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, nevenasdragic@gmail.com

Яковлевич В.

Университет Крагуеваца, Сербия, 34000, г. Крагуевац; Центр передового опыта в области исследований окислительно-восстановительного баланса при сердечно-сосудистых и метаболических нарушениях, Сербия, 34000, г. Крагуевац; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2, drvladakgbg@yahoo.com

**Abstract.** The most recent data showed that the administration of widespread type of fungal species *Trametes versicolor* may be of assistance in regulation of glucose metabolism accomplished through the activation of antioxidant enzymes. In order to investigate beneficial effects of this fungal, we conducted experimental study on rat model with metabolic syndrome treated with three different doses of *Trametes versicolor* heteropolysaccharides (TVH). It was found that the medium and the highest doses of TVH significantly increased antioxidants activity, preserved cardiac contractility and regulate glucose metabolism in rats with metabolic syndrome.

**Keywords:** *Trametes versicolor*, cardioprotection, rats, metabolic syndrome, oxidative stress.

**Аннотация.** Самые последние данные показали, что применение широко распространенного вида грибов *Trametes versicolor* может способствовать регуляции метаболизма глюкозы, осуществляемой посредством активации антиоксидантных ферментов. Чтобы изучить полезные эффекты этого гриба, мы провели экспериментальное исследование на крысах с метаболическим синдромом, получавших три различные дозы гетерополисахаридов *Trametes versicolor* (TVH). Было обнаружено, что средние и высокие дозы TVH значительно повышают антиоксидантную активность, сохраняют сократительную способность сердца и регулируют метаболизм глюкозы у крыс с метаболическим синдромом.

**Ключевые слова:** *Trametes versicolor*, кардиопротекция, крысы, метаболический синдром, окислительный стресс.

**Introduction.** *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (*TV*) is a widespread type of white-rot fungal species that grows on many deciduous trees. The most recent data showed that the administration of a *TV* may be of assistance in regulation of glucose metabolism accomplished through the activation of antioxidant enzymes [1, 2]. However, to date, no study has ever evaluated the effects of *TV* heteropolysaccharides (*TVH*) on cardiac function, especially in animals or patients with metabolic syndrome (MetS). Therefore, the aim of our study was to examine the potentially cardioprotective effects of *TVH* *in vivo* with special attention to antioxidative enzymes capacity, cardiac function and glycemic control in rats with MetS.

**Materials and methods.** This study included 40 *Wistar* rats divided into 4 groups: MetS-nontreated rats; and H-TV, M-TV and L-TV-rats with MetS, treated with either 300, 200 or 100 mg/kg *TVH* *per os* for 4 weeks. At the last day of experimental protocol oral glucose tolerance test (OGTT) was performed and animals were sacrificed, hearts isolated and exposed to *Langendorff* apparatus to follow cardiodynamic parameters. The activity of antioxidative enzymes was measured from blood samples.

**Results.** H-TV and M-TV significantly increased antioxidants activity (SOD, CAT, GSH) compared to nontreated MetS rats. Moreover, the highest and medium doses of *TVH* have showed the most prominent changes on cardiac contractility, but also reduced blood pressure values compared to MetS group. Additionally, all tested doses of *TVH* improved glucose homeostasis, but H-TV has showed the best regulation of glucose metabolism during OGTT.

**Conclusion.** This study suggested the promising role of *TVH* in the management of MetS-related diseases. Also, this investigation may be a starting point for additional preclinical and clinical research which would fully evaluate the effects and elucidate the exact mechanisms of cardioprotection by *TVH* in MetS conditions.

## References

1. Chen CH. *et al.* Polysaccharides of *Trametes versicolor* improve bone properties in diabetic rats // Journ. Agric. Food Chem., 2015. – № 63. – P. 9232–9238. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02668>.
2. Tel-Çayan G. Phenolic profile, antioxidant and cholinesterase inhibitory activities of four *Trametes* species: *T. bicolor*, *T. pubescens*, *T. suaveolens*, and *T. versicolor* // Journ. Food Meas. Charact., 2021. – Vol. 15. – P. 4608-4616. URL: <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01034-1>.

УДК 628.312 (574)

## Determination of medicinal substances in wastewater of the city of Shymkent using UHPLC method

*Nursultan kzy M.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan, lrdmkj@gmail.com

*Ordabayeva S.K.*

South-Kazakhstan medical academy, 1 Al-Farabi square, Shymkent,  
160019, The Republic of Kazakhstan, ordabaeva@mail.ru

**Определение лекарственных веществ в сточных водах  
города Шымкент методом УВЭЖХ**

*Нурсултан кызы М.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019,  
г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

*Ордабаева С.К.*

Южно-Казахстанская медицинская академия, Республика Казахстан, 160019,  
г. Шымкент, площадь Аль-Фараби, д.1

**Abstract.** Water contaminated with medicinal compounds entering the environment pollutes water resources and poses a potential threat to human health. As a result, there is a need to develop methods for fast and inexpensive monitoring of water pollution in rivers and wastewater treatment plants.

**Keywords:** Wastewater, drug contamination, identification, quantitation, high performance liquid chromatography.

**Аннотация.** Вода, загрязненная лекарственными соединениями, попадая в окружающую среду, загрязняет водные ресурсы и представляет потенциальную угрозу для здоровья человека. Вследствие, возникает потребность разработок методик для быстрого и недорогого мониторинга загрязнения воды в реках и сточных водах очистных сооружений.

**Ключевые слова:** Сточные воды, загрязнение лекарственными веществами, идентификация, количественное определение, высокоэффективная жидкостная хроматография.

**Introduction.** In the modern world, problems related to the protection and use of water resources are pressing, and the quality of drinking water is declining everywhere. In this case, special attention is paid to the pollution of various sources of consumed water by human activity and its final products (industrial, household waste, etc.). The study [1, 2] of water pollution by medicinal substances in European countries began relatively recently, however, it has gained momentum and attracted the attention of the scientific community around the world. Study of contamination of wastewater and reservoirs of the city of Shymkent with residues of medicinal substances. Detection and quantitative determination of medicinal substances in wastewater, water from sewerage systems and reservoirs in Shymkent.

**Materials and methods.** Water samples were taken from different points: the Badam River, Lake Burzhar, from the treatment facilities of Shymkent before entering and after leaving the systems. Before analysis, all test samples were stored at a temperature of 2-8 °C. Carbamazepine (Valenta Pharm, Russia) and sulfamethoxazole (Medana Pharm, Poland) were taken as standard samples. In work we used a DIONEX UltiMate 3000 UHPLC chromatographic system with a DAD detector at an absorption wavelength of 254 nm, in a reversed-phase version with a mobile phase composition of acetonitrile: water (40:60) and with a Hypersil GOLD C8 column 150 mm x 2.1 mm 1.9 microns filled with porous ultra-purified silica gel.

**Results.** As a result of an initial study of wastewater and reservoirs in the city of Shymkent in September 2023, we have found such medicinal substances as

carbamazepine and sulfamethoxazole. Under chromatographic conditions, the retention time of carbamazepine was  $3.612 \pm 0.1$  minutes; sulfamethoxazole was  $6.910 \pm 0.1$  minutes, which corresponds to the retention time of solutions of standard samples. The concentration of carbamazepine in water samples was: Badam River 0.0472 ppm; lakes Burzhar 0.2735 ppm; waste water from inlet 0.0270 ppm; waste water from systems outlet 0.2109 ppm. The concentration of sulfamethoxazole in water samples was: lake Burzhar 0.1740 ppm; waste water from inlet 2.9307 ppm; waste water from systems outlet 0.1850 ppm; not found in the waters of the Badam River.

**Conclusion.** We conducted identification and determined the quantitative contents of carbamazepine and sulfamethoxazole in wastewater and reservoirs of Shymkent during an initial study for the autumn period.

## References

1. Satayeva A., Kerim T., Kamal A., Issayev J., Inglezakis V., Kim J. and Arkhangel'sky E.. Determination of aspirin in municipal wastewaters of NurSultan City, Kazakhstan // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2022. – P. 3-5. URL: <https://doi:10.1088/1755-1315/1123/1/012067> (дата обращения: 06.11.2023).
2. Wood T.P., Duvenage C., Rohwer E.R. Database-driven screening of South African surface water and the targeted detection of pharmaceuticals using liquid chromatography – high resolution mass spectrometry // Environ. Pollut., 2017. – P. 453-462. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.06.043> (дата обращения: 06.11.2023).

УДК 577.112.083:582.263

## A rapid method for protein isolation from *Chlorella vulgaris*

*Parchevskaya E.S.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 11999, Russia, ps\_ekaterina00@mail.ru

*Feldman N.B.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 11999, Russia, feldman\_n\_b@staff.sechenov.ru

## Быстрый метод выделения белка из *Chlorella vulgaris*

*Парчевская Е.С.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Фельдман Н.Б.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** A simple and effective method of protein isolation from *Chlorella vulgaris* using 6 M urea with subsequent purification using reversed-phase HPLC has been developed. This method allows you to obtain protein quickly and efficiently from microalgae.

**Keywords:** *Chlorella vulgaris*, protein isolation, urea, SDS electrophoresis, ultrasonic disintegration, HPLC.

**Аннотация.** Разработан простой и эффективный метод выделения белка из *Chlorella vulgaris* с использованием 6 М мочевины с последующей очисткой с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ. Данный метод позволяет быстро и эффективно получать белок из микроводоросли.

**Ключевые слова:** *Chlorella vulgaris*, выделение белка, мочевины, SDS электрофорез, ультразвуковая дезинтеграция, ВЭЖХ.

**Introduction.** Single-celled microalgae *Chlorella* is important for plant protection, wastewater treatment and rehabilitation of reservoirs. *Chlorella* also features a high content of high-grade protein, which can be considered as an additional food product for humans and farm animals. In this regard, the search for highly productive strains of protein producers and the development of effective methods for its isolation are of relevance [1, 2]. The aim of our work is to develop an effective and fast method of protein isolation from *Chlorella vulgaris*. Objectives: 1. Isolation and characterization of protein from *Chlorella vulgaris* cell culture. 2. Obtaining purified protein using reverse-phase HPLC.

**Materials and methods.** For isolation, 100 ml of culture was taken in the late logarithmic growth phase. The content of chlorella cells was 10 million cells/ml. After centrifugation (3500 rpm, 5 min), the precipitate was resuspended in 25 ml of sodium phosphate buffer solution (10 mM, pH =7.4) containing 6 M urea. The suspension was exposed to ultrasound (ultrasonic disintegrator B.Braun, Germany) to destroy cells. 5 cycles of ultrasound exposure to cells were performed (1 minute exposure with 0.5 min break) The completeness of cell destruction was monitored using optical microscopy. After ultrasonic treatment, the suspension was centrifuged for 10 min at 3500 rpm. The supernatant was dialyzed against two changes of sodium-phosphate buffer (10 mM, pH =7.4). The spectrum of the obtained proteins was studied using SDS electrophoresis. The final stage of protein purification was carried out using HPLC on a reversed-phase column C<sub>8</sub>. Protein elution was performed in a gradient of an acetonitrile solution containing 0.1% TFA. Protein peaks were collected and analyzed using SDS electrophoresis.

**Results.** According to the SDS electrophoresis of the resulting preparation, the highest protein content was observed in the molecular weight range of 40-70 kDa. The protein concentration was 0.6 mg/ml according to the Bradford micrometer. When using the proposed purification method, the protein yield was 1% of the wet mass of *Chlorella vulgaris*.

**Conclusion.** The proposed method makes it possible to obtain protein quickly and efficiently from *Chlorella vulgaris* with a high yield.

## References

1. Coronado-Reyes J.A. et al. *Chlorella vulgaris*, a microalgae important to be used in Biotechnology: a review // Food Science and Technology, 2020. – № 42. – P. 320-370. URL: <https://doi.org/10.1590/fst.37320> (дата обращения: 6.11.2023).
2. Safi C. et al. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014. – № 35(1). – P. 265-278. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.007> (дата обращения: 7.11.2023).

**Study of flavonoids of the herbal drug “Tiliae flores”**

*Rodin M.N.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 11999, Russia, m.rodin2010@yandex.ru

*Bokov D.O.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str., Moscow,  
11999, Russia; Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center of  
Nutrition and Biotechnology, Ustinsky proezd, building 2/14, Moscow, 109240, Russia,  
bokov\_d\_o@staff.sechenov.ru

**Исследование флавоноидов растительного препарата “Липы цветки”**

*Родин М.Н.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Боков Д.О.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая,  
д.8, стр.2; ФГБУН ФИЦ питания и биотехнологии, Россия, 109240,  
г. Москва, Устьинский проезд, д.2/14

**Abstract.** In our study, we examined the composition of flavonoids in linden flowers using UPLC/FDM/MS method. We found that linden flowers contain flavonoids (flavonols and isoflavones) and these findings are consistent with previous research. Based on our results, we suggest using quercetin and kaempferol derivatives, as markers for standardizing linden flower preparations.

**Keywords:** *Bidens tripartita* herb, flavonoids, UPLC/FDM/MS method, standardization.

**Аннотация.** Исследован состав флавоноидов в цветках липы методом УЭЖХ/ФДМ/МС. Было обнаружено, что цветки липы содержат флавоноиды (флавонолы и изофлавоны), это согласуется с литературными данными. Мы предлагаем использовать производные кверцетина и кемпферола в качестве маркеров для стандартизации цветков липы и препаратов на их основе.

**Ключевые слова:** цветки липы, флавоноиды, метод УЭЖХ/ФДМ/МС, стандартизация.

**Introduction.** Linden flowers are pharmacopoeial medicinal plant raw materials (MPRMs). It is widely used in clinical practice for the treatment and prevention of many common diseases. Despite the high degree of scientific study of this MPRMs, the improvement of approaches to standardization remains a pressing issue [1, 2]. The purpose of this study was to study the composition of flavonoids of linden flowers. Research objectives: 1. Collect information and conduct an analytical study of the chemical composition of linden flowers. 2. Determine flavonoids in linden flowers using modern methods in industrial samples. 3. Determine marker compounds used to

identify medicinal products. 4. Draw a conclusion about the need to supplement or develop sections of regulatory documentation (RD).

**Materials and methods.** Ultra-high-performance liquid chromatography with photodiode array and tandem quadrupole mass-selective detection in the gradient elution mode was used to analyze flavonoids in industrial samples of linden flowers. Extraction was performed with 70% aqueous methanol in a water bath.

**Results.** The presence of flavonoids characteristic for linden flowers was confirmed. 13 flavonoids were identified (quercetin-3-rutinosid-7-rhamnoside, quercetin-3-glucoside-7-rhamnoside, tiliroside, rutin, quercetin-3-glucoside, kaempferitrin, kaempferol 3-rutinosid, quercetin-3-arabinoside, astragalin, quercetin 3-rhamnoside, kaempferol 7-rhamnoside, quercetin 3-glucuronide, prunetin-4'-rutinosid).

**Conclusion.** During the experiment, a flavonoid profile was identified and it is consistent with literature data. When standardizing linden flowers and medicinal herbal preparations based on them, it is recommended to use quercetin and kaempferol derivatives as marker compounds. These compounds are specific and the inclusion of a definition of this group of biologically active compounds in the RD to confirm authenticity seems very relevant when standardizing linden flowers.

## References

1. Ключко М.В., Родин М.Н., Боков Д.О. Биологическая активность и химический состав сырья липы сердцевидной и липы широколистной // Известия ГГТУ. Медицина, фармация, 2022. – № 4. – С. 73-78. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50198025> (дата обращения: 07.11.2023).

2. Гаврилова Н.А. и др. Новая методика количественного определения флавоноидов в цветках липы // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки, 2020. – № 2(30). – С. 5-13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-metodika-kolichestvennogo-opredeleniya-flavonoidov-v-tsvetkah-lipy> (дата обращения: 07.11.2023).

УДК 576.5

## Developing the technology for obtaining *Reynoutria × bohemica* callus cultures

*Savchenko E.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [savchenko\\_e\\_a@student.sechenov.ru](mailto:savchenko_e_a@student.sechenov.ru)

*Shablinskaya S.I.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [sofiasha@icloud.com](mailto:sofiasha@icloud.com)

*Gavryushina I.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [gavryushina\\_i\\_a@staff.sechenov.ru](mailto:gavryushina_i_a@staff.sechenov.ru)

*Lutsenko S.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [lutsenko\\_s\\_v\\_1@staff.sechenov.ru](mailto:lutsenko_s_v_1@staff.sechenov.ru)

## Разработка технологии получения каллусной культуры

### *Reynoutria × bohemica*

Савченко Э.А.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

Шаблинская С.И.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

Гаврюшина И.А.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

Луценко С.В.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** *Reynoutria × bohemica* or Bohemian knotweed is considered a promising fodder plant and a possible source of biologically active substances. Leaf explants and callus culture were obtained on Murashige and Skoog media.

**Keywords:** *Reynoutria × bohemica*, callus cultures, induction of callogenesis.

**Аннотация.** *Reynoutria × bohemica*, или рейнутрия богемская считается перспективным кормовым растением для использования в сельском хозяйстве и возможным источником получения биологически активных веществ. Получены экспланты листьев и каллусная культура на среде Мурасиге-Скуга.

**Ключевые слова:** рейнутрия богемская, каллусная культура, индукция каллусогенеза.

**Introduction.** *Reynoutria bohemica* (*Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtková) is a hybrid of *R. japonica* and *R. sachalinensis*. *Reynoutria × bohemica* is considered a promising fodder plant and a raw material for biofuel production. However, it is concerned that uncontrollable plants spreading during cultivation might occur [2, 3]. The high content of flavonoids and vitamin C has been defined in the green parts of *R. bohemica*, which suggests the possible use as a source of biologically active substances [4]. Seed viability is relatively low. Aim – developing the technology for obtaining *Reynoutria × bohemica* callus culture for the maintenance of cell culture *in vitro*. Objectives: 1. Obtaining the callus culture of *Reynoutria × bohemica*. 2. Optimizing the maintaining conditions of *Reynoutria × bohemica* cell culture.

**Materials and methods.** At the first step the explants of *Reynoutria × bohemica* were obtained from the leaves. The leaves were treated sequentially with soap solution, ethanol and kept for 10 minutes in a sterilizing solution. Fragments adjacent to the main vein has been cut out of the washed leaves and were planted on a Petri dish with Murashige-Skoog agar media to be cultivated in the dark at 26 ° C [1]. At the second step subcultivation of the callus tissue was performed. Transplants measuring 2-3 mm in diameter were transplanted to a similar media.

**Results.** Explants of *Reynoutria* × *bohemica* leaves were obtained. By the second week of cultivation, growth of callus tissue was observed at the edges of explants. It is planned to turn the callus culture into a suspension form, to select optimal concentrations of hormones and nutrients for the induction of callogenesis, to assess the effect of metal particles on callus growth and the competition possibilities of *R. bohemica*, to induce somatic embryogenesis *in vitro*.

**Conclusion.** Obtaining *Reynoutria* × *bohemica* callus cultures *in vitro* can serve as a foundation for studying *R. × bohemica* as an invasive and fodder species. Cell culture can also be seen as potential source of bioflavonoids and vitamin C.

## References

1. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.*, 1962. – Vol. 15. – № 3. – P. 473-497.
2. Stražil Z., Kára J. Study of knotweed (*Reynoutria*) as possible phytomass resource for energy and industrial utilization. // *Research in Agricultural Engineering*, 2010. – Vol. 56. URL: <http://dx.doi.org/10.17221/46/2009-RAE>.
3. Каркусова Н.Н., Хозиев А.М. Питательная ценность силоса свежего и длительного хранения из зеленой массы горца сахалинского, заложеного в разные фазы развития растения // *Известия Горского государственного аграрного университета*, 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 279-282.
4. Куikliна А.Г., Цыбулько Н.С. Биологически активные метаболиты в растительном сырье *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai и *R. × bohemica* Chreyek & Chrtkova (Polygonaceae) // II Международная научная конференция «Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства» по направлению «Метаболомика и качество жизни», Москва, 06–07 июня 2019 года. – М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», 2019. – С. 118-122.

УДК 576.5

## *Silybum marianum* (L.) Gaertn. callus cultures as a source of biotechnologically active substances

*Shablinskaya S.I.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, sofiasha@icloud.com

*Savchenko E.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, savchenko\_e\_a@student.sechenov.ru

*Gavryushina I.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, gavryushina\_i\_a@staff.sechenov.ru

**Каллусные культуры *Silybum marianum* (L.) Gaertn.  
как источник биологически активных веществ**

*Шаблинская С.И.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Савченко Э.А*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Гаврюшина И.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** *Silybum marianum* or milk thistle is a medicinal plant that is a source of biologically active substances. Growing milk thistle is a complex and labor-intensive process, so it is necessary to develop a simple technology for obtaining biologically active substances from the cell mass of *S. marianum*. A culture of milk thistle cells was obtained on solid Murashige-Skoog agar medium and subcultivation was carried out.

**Keywords:** milk thistle, callus cultures, biologically active substances.

**Аннотация.** *Silybum marianum* или расторопша пятнистая – лекарственное растение, которое является источником биологически активных веществ. Выращивание расторопши пятнистой – сложный и трудоемкий процесс, поэтому необходимо разработать простую технологию получения биологически активных веществ из клеточной массы *S. marianum*. Получена культура клеток расторопши пятнистой на твердой агаровой среде Мурасиге-Скуга и проведено субкультивирование.

**Ключевые слова:** расторопша пятнистая, каллусные культуры, биологически активные вещества.

**Introduction.** *Silimum marianum* is a medicinal plant commonly known as milk thistle. *S. marianum* is a source of antioxidants, flavolignans, silymarin and other biologically active substances [2]. Biologically active substances are isolated from the seeds of the plant. However, growing milk thistle is a complex and time-consuming process. Goal – developing an easy-to-use technology for obtaining biologically active substances from the cell mass of *S. marianum*. Research objectives: 1. Optimize the microcloning processes of *S. marianum* 2. Determine flavolignans, spectrum and protein content in the culture.

**Materials and methods.** The material for the study was the leaves of *Silybum marianum* (milk thistle). At the first stage of the study, milk thistle leaves were washed in a soap solution, washed from soap, first with tap water, then with distilled water. They were kept in ethanol for 1 min, filled with a sterilizing solution for 10 min and washed three times in sterile distilled water for 5 min. Fragments of 1 cm<sup>2</sup> were cut out from a sterile sheet adjacent to the central vein and placed in Petri dishes with Murashige-Skoog agar medium [1]. Petri dishes were incubated at a temperature of

26° C. At the second stage of the study, subcultivation of calli was carried out. Cells measuring 2-3 mm were selected and grown on Murashige-Skoog agar medium at a temperature of 26° C.

**Results.** A cell culture of *S. marianum* (milk thistle) was obtained on solid Murashige-Skoog agar medium. Subculturing was carried out. We are currently carrying out optimization in order to increase crop productivity. We study the competitive interaction of rheunutria and milk thistle cell cultures. We obtain clones through somatic embryogenesis.

**Conclusion.** The technology makes it possible to successfully obtain a cell culture from explants of milk thistle leaves within 2 months and use it for further biomedical research.

### References

1. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.*, 1962. – Vol. 15. – № 3. – P. 473-497.
2. *Porwal O. et al. Silybum marianum* (Milk Thistle): Review on Its chemistry, morphology, ethno medical uses, phytochemistry and pharmacological activities / Porwal O, Mohammed Ameen M.S., Anwer E.T., Uthirapathy S., Ahamad J., Tahsin A. // *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 2019. – Vol. 9. – № 5. – P. 199-206. URL:<http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v9i5.3666>.

УДК 628.477+504.064.47

### World experience in the implementation of separate collection and eco-disposal of waste drug packages

*Shumilina A.F.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [abushova.alina@mail.ru](mailto:abushova.alina@mail.ru)

*Belosludtsev A.S.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, [belosludtsev\\_a\\_s@staff.sechenov.ru](mailto:belosludtsev_a_s@staff.sechenov.ru)

### Мировой опыт реализации раздельного сбора и эко-утилизации использованных упаковок лекарственных препаратов

*Шумилина А.Ф.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Белослудцев А.С.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** Nowadays a major part of people throw away used and expired medicines together with household waste, harming the nature. There are reception and recycling points for used packages. In order to investigate this topic, a location analysis was done on some of the countries that have started paying attention to this problem. It was found that these points are mostly located in pharmacies and hospitals. However, the problem is still relevant.

**Keywords:** pharmaceutical waste, pharmaceutical packaging, waste disposal, separate collection, ecology.

**Аннотация.** Сейчас во всех странах большинство людей выбрасывают использованные, а также просроченные лекарственные препараты вместе с бытовым мусором. Это приносит вред экологии. Существуют точки приема и утилизации использованных упаковок. Чтобы исследовать данную тему, был проведен анализ местоположений по некоторым странам, в которых начали уделять внимание этой проблеме. Выявлено, что существуют точки сбора и утилизации упаковок лекарственных и, в основном, они находятся в аптеках и больницах. Однако, проблема все еще остается актуальной.

**Ключевые слова:** фармацевтические отходы, упаковка лекарственных средств, утилизация отходов, отдельный сбор, экология.

**Introduction.** Disposal of used medicine packages (UMPs) is a serious problem of our time. In many countries there is no algorithm for their collection and disposal. As a consequence, 90% of the population throws away UMPs with household garbage [1]. Raising public awareness and opening new collection points (CPs) for UMPs around the world can solve the problem. This study was conducted with an aim to assess the current situation, i.e. analyze the world experience of organization of collection and utilization of UMPs. The objectives to complete: analyze thematic information sources, review locations where UMPs are collected.

**Materials and methods.** Literature search in electronic scientific databases PubMed, Google Scholar, content analysis of thematic websites.

**Results.** In Moscow, eco-boxes for UMPs are installed at the Artplay Design Center, VkusVill stores and the Sobranka Eco-Center. VkusVill in cooperation with the Ecopharmaceuticals project of Boiron has installed a box for collecting blisters, which are then sent to the National Ecological Company for separate recycling. In the Czech Republic, UMPs can be disposed at any pharmacy. In the UK, there are CPs for cardboard boxes, leaflets, plastic and glass packages near households, However, blisters cannot be recycled [2]. In Japan, there are eco-containers for donating blisters in exchange for "Terracycle Point" (1 unit equals 1 yen) [3]. In South Africa, UMPs are collected in hospitals [4]. In Australia, blisters can be sent to the office of a manufacturing company or they can be turned back to pharmacies that cooperate with recycling organizations [5]. Ethiopia, Tanzania and Malaysia do not have appropriate policies for the disposal of UMPs and raising public awareness. In Brazil, regulations for the collection of UMPs only appeared in 2020 [6.]

**Conclusion.** Disposal of UMPs is gradually developing only in large countries. Collection of UMPs is mostly carried out in hospitals and pharmacies. It is necessary to educate the population, improve the regulatory field and ensure greater availability of CPs for UMPs.

## References

1. Василькович М.Н., Мазурина К.А. Актуальность проблемы утилизации лекарственных средств с истекшим сроком годности (по данным опроса) // Форум молодых ученых, 2022. – № 1(65). – С. 36-41.
2. Recycling medicine packaging and blister packs: everything you need to know // URL: <https://clck.ru/36Vych> (дата обращения: 01.10.2023).
3. In Yokohama, Japan you can now recycle your empty medicine blister packs // URL: <https://clck.ru/36VydV> (дата обращения: 02.10.2023).

4. Why medical plastic packaging is so important // URL: <https://shorturl.at/cefT7> (дата обращения: 02.10.2023);
5. Blister Pack Recycling in Australia Blister Pack Recycling in Australia // URL: <https://shorturl.at/envAH> (дата обращения: 03.10.2023).
6. Rogowska J., Zimmermann A. Household Pharmaceutical Waste Disposal as a Global Problem – A Review // International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022. – № 19(15798).

УДК 633.8

**Evaluation of the antioxidant effects and quality control  
of two hepatoprotective formulations in persian medicine**

*Talebi M.*

Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran,  
talebi.m@sbmu.ac.ir, marjantalebi.pharmacist@gmail.com

**Оценка антиоксидантного действия и контроль качества  
двух гепатопротекторных препаратов в персидской медицине**

*Талеби М.*

Университет медицинских наук имени Шахида Бехешти, Иран, г. Тегеран

**Abstract.** Two multi-ingredient formulations of Traditional Persian Medicine «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» have been proposed as hepatoprotective remedies. The hydroalcoholic extracts of these two formulations showed significant antioxidant activity, due to the presence of phenolic compounds.

**Keywords:** Traditional persian medicine, hepaprotective effect, antioxidant activity, chromatography, quality control, phytopharmaceuticals, phenolic compounds.

**Аннотация.** Два многокомпонентных препарата традиционной персидской медицины «Курс-э-Вард» и «Курс-э-Зерешк», были предложены в качестве гепатопротекторных средств. Водно-спиртовые экстракты этих двух составов проявили значительную антиоксидантную активность благодаря присутствию фенольных соединений.

**Ключевые слова:** традиционная персидская медицина, гепатопротекторный эффект, антиоксидантная активность, хроматография, контроль качества, фитотерапевтические препараты, фенольные соединения.

**Introduction.** Free radicals can lead to liver dysfunction. Two multi-ingredient formulations entitled «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» have been suggested as hepatoprotective formulations in Traditional Persian Medicine [1, 2]. This study aimed to assess the possible antioxidant activities of «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» formulations. Quality control and preliminary phytochemical investigations were considered as well.

**Materials and methods.** «Qurs-e-Vard», prepared from petals of *Rosa damascena* (7 parts), fruits of *Rhus coriaria* L. (3.5 parts), and roots of *Glycyrrhiza glabra* (1 part).

«Qurs-e-Zereshk» prepared from fruits of *Berberis vulgaris* (5 parts), seeds of *Cucumis sativus* (2 parts), seeds of *Cichorium intybus* (2 parts), seeds of *Portulaca oleracea* (2 parts), and roots of *Glycyrrhiza glabra* (1.5 parts). Pharmaceutical characteristics of these formulations including tablet weight, diameter, and thickness were evaluated based on British pharmacopeia protocols. Preliminary phytochemical investigations were performed by evaluation of thin layer chromatography (TLC) fingerprinting and total phenolic (TPC) and flavonoid (TFC) contents by spectrophotometric techniques [3]. Specific qualitative and quantitative controls were implemented such as ash values, heavy metals investigations (As, Cd, and Pb), and microbial contaminations (total bacterial count, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*). DPPH, Nitric Oxide (NO), and ferric-reducing antioxidant power (FRAP) assays were considered for determining antioxidant activities of the formulations [3].

**Results.** TPC of hydroalcoholic extracts of «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» measured respectively,  $376 \pm 0.93$  and  $31.46 \pm 0.13$  mg of gallic acid/g of dry matter. TFC of were measured  $26.27 \pm 0.98$  for «Qurs-e-Vard» hydroalcoholic extract and  $5.26 \pm 0.16$  mg of quercetin/g of dry matter for «Qurs-e-Zereshk» hydroalcoholic extract. The  $IC_{50}$  of hydroalcoholic extracts of «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» was obtained  $88.14 \pm 1.15$  and  $1852.84 \pm 13.91$   $\mu\text{g/ml}$ , respectively in DPPH assay. NO scavenging percentages 200 $\mu\text{g/ml}$  of hydroalcoholic extracts were measured  $59.11 \pm 2.15$  and  $61.72 \pm 1.79$  for «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» respectively. FRAP values of hydroalcoholic extracts were achieved  $255.24 \pm 3.45$  and  $1003.14 \pm 5.19$   $\mu\text{g/ml}$  as well for «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» respectively. The findings of QC assays were acceptable.

**Conclusion.** The antioxidant activity may be attributed to the inhibition of radical formation or the scavenging of formed radicals, as well as the presence of phenolic compounds. These findings have demonstrated that «Qurs-e-Vard» and «Qurs-e-Zereshk» possess noteworthy antioxidant properties. Consequently, these results validate the potential medicinal value of the plants utilized in traditional medicine systems and warrant further comprehensive investigations into the constituents of this formulation to confirm their use in polyherbal formulations recommended for liver dysfunctions. It is highly recommended that future studies encompass the evaluation of cell signaling pathways, enzymatic and non-enzymatic antioxidant activities, anti-inflammatory responses, anti-apoptotic mechanisms, modulation of dyslipidemia, and regulation of liver enzymes. Moreover, preclinical and clinical evaluations are imperative to substantiate the hepatoprotective effects of «Qurs-e-Zereshk» and «Qurs-e-Vard».

## References

1. Yazdani E., Talebi M., Zarshenas M.M., Moein M. Evaluation of possible antioxidant activities of barberry solid formulation, a selected formulation from Traditional Persian Medicine (TPM) via various procedures. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 2019. – 9(6). – P. 4517-4521.
2. Talebi M., Zarshenas M., Yazdani E., Moein M. Preparation and Evaluation of Possible Antioxidant Activities of Rose Traditional Tablet «Qurs-e-Vard» A Selected Traditional Persian Medicine (TPM) Formulation via Various Procedures. *Current Drug Discovery Technologies*, 2021. – 18(5). – P. 9-16.

3. Sabahi Z., Hasan S.M.F., Ayatollahi S.A., Farmani F., Afsari A., Moein M. Improvement of Phenolic Compound Extraction by Using Ion Exchange Chromatography and Evaluation of Biological Activities of Polyphenol-enriched Fraction of *Rosa canina* Fruits. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2022. – 21(1). – P. e126558. doi: 10.5812/ijpr-126558. PMID: 36942078; PMCID: PMC10024319.

УДК 504.75.05

### **Using breath chemical analysis to screen poisonings**

*Zelenshchikova V.A.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, barbarazelen02@mail.ru

*Belova M.V.*

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8-2 Trubetskaya str.,  
Moscow, 119991, Russia, belova\_m\_v@staff.sechenov.ru

### **Использование химического анализа дыхания**

#### **для выявления отравлений**

*Зеленищикова В.А.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

*Белова М.В.*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

**Abstract.** Analytical methods with high sensitivity and selectivity have been proposed. They make it possible to detect different substances of both endogenous and exogenous origin in exhaled air. Using these methods, it is possible to detect compounds of various origins: inorganic and organic gases, volatile and non-volatile substances found in very small quantities – ppb and ppt. Our report describes modern promising areas of application of exhaled breath analysis. This type of analysis can be used both for diagnosing poisoning and for monitoring detoxification. Air samples can also be used for routine human health monitoring due to the convenience of the equipment and methods.

**Keywords:** chemical analysis, exhaled breath, diagnostics of poisonings, human health.

**Аннотация.** Были предложены аналитические методы с высокой чувствительностью и селективностью. Они позволяют обнаруживать в выдыхаемом воздухе различные вещества как эндогенного, так и экзогенного происхождения. Используя эти методы, можно обнаруживать соединения различного происхождения: неорганические и органические газы, летучие и нелетучие вещества, обнаруживаемые в очень малых количествах –

в миллионных долях. В нашем отчете описаны современные перспективные области применения анализа выдыхаемого воздуха. Этот тип анализа может использоваться как для диагностики отравлений, так и для мониторинга детоксикации. Пробы воздуха также могут использоваться для рутинного мониторинга здоровья человека благодаря удобству оборудования и методов.

**Ключевые слова:** химический анализ, выдыхаемый воздух, диагностика отравлений, здоровье человека.

**Introduction.** The analysis of exhaled air has been used by specialists in various fields since ancient times. Initially, it was only an organoleptic method that allows determining pathological conditions by a characteristic smell. It became possible to use them for accurate qualitative and quantitative analysis of exhaled air with the development of physical and chemical methods [1, 2]. The air exhaled by a person is a multicomponent aerosol consisting of compounds of various nature – endogenous or exogenous substances [2]. Since breathing is one of the ways to eliminate various substances from the body, the air can serve as an excellent model for monitoring certain indicators of human vital activity. Also exhaled breath is much easier to store and transport than urine or blood and the intake of the bioassay is a non-invasive, safe and comfortable method of exposure for the patient [1, 2].

1. Alcohols. Special attention is paid to the definition of ethanol, since ethanol is the only toxicant, whose detection has clinical significance on the territory of the Russian Federation (which is legally fixed) [3, 4]. Currently, alcohol meters are mainly used for rapid quantitative determination of ethanol in the human body. The principle of their operation largely depends on the type of sensor used. For example, an electrochemical sensor is common. Its work is based on the fixation of electron flows, the number of which is proportional to the amount of ethanol [5].

Methanol is a common impurity in low-quality alcoholic beverages. Being very similar in its properties to ethanol, this toxicant often goes unnoticed, but poisoning with it leads to very serious consequences. So, timely and rapid detection of methanol in the sample is very important, especially taking into account the background concentration of ethanol when drinking alcoholic beverages. Rapid detection can be achieved by analyzing exhaled air using chromatographic methods. Some modern portable analyzers can process a sample within 2 minutes after its introduction. Moreover, they are selective with respect to methanol in the presence of ethanol. This also makes it possible to use such detection systems to control the detoxification of methanol when using ethanol as an antidote [6].

2. Industrial toxicants. The definition of xenobiotics in exhaled air is crucial for people who constantly interact with them in connection with working conditions or place of residence (industrial areas). One of the advantages of exhaled air analysis in this situation will also be the possibility of detection in real time and with high frequency [2]. For example, for workers of rubber industries, an urgent problem is the increased content of acrylonitrile in the environment [7]. The same applies to people living in industrial zones for the production of rubber, since acrylonitrile can enter the human body with air, water and food [8]. Periodic exposure of this toxicant to various

organ systems leads to damage to the central nervous system, cardiovascular system, liver, thyroid gland; pathological changes in the proteins of the blood system (the level of methemoglobin increases). Also, acrylonitrile is a carcinogenic substance. A gas chromatographic method is used to detect it. This method can be used both to detect poisoning of workers in factories and to monitor the toxic load exerted on the population of industrial areas [7].

3. Carbon monoxide (CO). Detection of carbon monoxide (CO) poisoning is also relevant for specialists of a narrow focus. But it should be borne in mind that a change in the level of CO can be a marker that determines the quality of work of the antioxidant system of the body. So, it presents in the body during its normal functioning and it is more rational to determine the level of CO to identify pathological conditions not associated with carbon monoxide poisoning [9]. At the same time, it would be rational for firefighters before and after firefighting to conduct a study on the content of combustion products of certain organic substances in the exhaled air: benzene, toluene, xylenes and other aromatic compounds. This helps to assess not only the level of intoxication of firefighters with various organic substances, but also indirectly determines the ability of equipment to reliably protect against poisoning [10].

4. Drugs. The analysis of exhaled air has also found application in the detection of drug poisoning. This became possible due to the fact that many drugs (including narcotic and psychoactive) have a relatively low molecular weight and maintain high vapor pressure in the body environments [1]. So, using the colorimetric method, after a preliminary photochemical reaction with air condensate, paracetamol poisoning can be detected, which is especially important because of its active and often uncontrolled use [11]. The question of the possibility of using the analysis of exhaled air for the search and detection of narcotic and psychoactive substances is particularly acute. A number of studies have shown researches on the detection of poisoning with methadone, amphetamine, methamphetamine, cocaine [12], morphine, some benzodiazepines (oxazepam, alprazolam, etc.), buprenorphine, etc [13]. Moreover, when sampling 24 hours after consumption, the result of the analysis was quite high, taking into account the fact that metabolites of some substances were also detected [14]. Nevertheless, the results obtained still open up new opportunities in the detection of narcotic and psychoactive substances by a faster, more convenient and non-invasive method. Another advantage of introducing exhaled air analysis into everyday practice is that some metabolites of drugs may not be detected by the methods used in the blood, but are detected in the exhaled air. For example, when analyzing exhaled air in patients taking Disulfiram, a carbon disulfide CS<sub>2</sub> metabolite was detected that is not detectable in the patient's blood [1].

**Conclusion.** Exhaled air is a promising and more convenient type of bioassay: it is convenient to store and transport. Many types of modern equipment allow you to quickly and accurately analyze such a bioassay and are also easy and convenient to use. The use of exhaled air allows not only to qualitatively and quantitatively assess the content of various toxicants in the human body, but also to record the parameters of vital activity in real time. Exhaled air analysis can be used for:

- Detection of poisoning by various groups of drugs;
- Detection of poisoning by other types of toxicants (methanol, ethanol, etc.);
- Control of detoxification after poisoning with various toxicants;
- Control of the level of intoxication (quantitative content of ethyl alcohol in the body);
- Control of the level of toxic production waste in the body of workers;
- Monitoring of the toxic load exerted on the population of industrial areas;
- Checking the effectiveness of protection of equipment of various categories of workers from exposure to toxicants.

## References

1. *Kim K-H., Shamin Ara Jahan, Ehsanul Kabir.* A review of breath analysis for diagnosis of human health // *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. March, 2012. – Vol. 33. – P. 1-8.
2. *Sagnik Das, Mrinal Pal.* Review – Non-Invasive Monitoring of Human Health by Exhaled Breath Analysis: A Comprehensive Review // *Journ. of The Electrochemical Society*, 2020. – Vol. 167(3). – P. 037562.
3. Приказ МЗ РФ от 18 декабря 2015 г. № 933н г. Москва «О порядке проведения медицинского освидетельствования на состояние опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического)».
4. Постановление Правительства РФ от 21 октября 2022г. №1882 «О порядке освидетельствования на состояние алкогольного опьянения и оформления его результатов, направления на медицинское освидетельствование на состояние опьянения».
5. *Williams P.M.* Analytical and Phisiological Specificity Issues in Breath Alcohol Analysis // *Alcohol, drugs and traffic safety – t'95*, 13 august – 18 august 1995; proceedings of the 13th international conference on alcohol, drugs and traffic safety, Adelaide, 1995. – Vol 1. – P. 101-106. URL: <https://druglibrary.org/schaffer/misc/driving/s5p1.htm>.
6. *Jan van den Broek J. et al.* Pratsinis S.E. Screening Methanol Poisoning with a Portable Breath Detector // *Analytical Chemistry*, 2021. – Vol. 93. – P. 1170–1178.
7. *Уланова Т.С., Нурисламова Т.В., Попова Н.А., Мальцева О.А.* Оценка уровня контаминации выдыхаемого воздуха и крови работников резинотехнического производства в условиях профессиональной экспозиции акрилонитрилом // *Медицина труда и промышленная экология*, 2016. – № 8. – С. 37-42.
8. *Зайцева Н.В. и др.* Разработка и валидация газохроматографического метода определения органического цианида (акрилонитрил) в выдыхаемом воздухе // *Гигиена и санитария*, 2015. – № 94. – С. 111-116.
9. *Hullin T. et al.* Correlation between clinical severity and different non-invasive measurements of carbon monoxide concentration: A population study // *PLoS One*, 2017. – Vol. 12. – P. 0174672.
10. *Geer Wallace M.A. et al.* Non-targeted GC/MS analysis of exhaled breath samples: Exploring human biomarkers of exogenous exposure and endogenous response from professional firefighting activity // *Journal of Toxicology and Environmental Health A.*, 2019. – Vol. 82. – P. 244-260.

11. *Pourkarim F. et al.* Validation of a colorimetric method for determination of paracetamol in exhaled breath condensate // *Chemical Papers*, 2021. – Vol. 75. – P. 2901-2906.
12. *Ellefsen K.N. et al.* Quantification of cocaine and metabolites in exhaled breath by liquid chromatography-high-resolution mass spectrometry following controlled administration of intravenous cocaine // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2014. – Vol. 406. – P. 6213-6223.
13. *Nidheesh V.R. et al.* Breath analysis for the screening and diagnosis of diseases // *Applied Spectroscopy Reviews*, 2021. – Vol. 56. – P. 702-732.
14. *Coucke L. et al.*  $\Delta(9)$ -Tetrahydrocannabinol concentrations in exhaled breath and physiological effects following cannabis intake – A pilot study using illicit cannabis // *Clinical Biochemistry*, 2016. – Vol. 49. – P. 1072-1077.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**



ФОТОАЛЬБОМ  
ПЕРВОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ИНТЕГРАЦИОННЫЕ СВЯЗИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ – 2023»  
(МОСКВА, 14–16 НОЯБРЯ 2023 г.)



Ордабаева С.К., Селиванова И.А., Бухтияров И.В., Хамидулина Х.Х.,  
Савченко А.Ю., Раменская Г.В.



Раменская Г.В.



Кузьмина Л.П.



Бухтияров И.В.



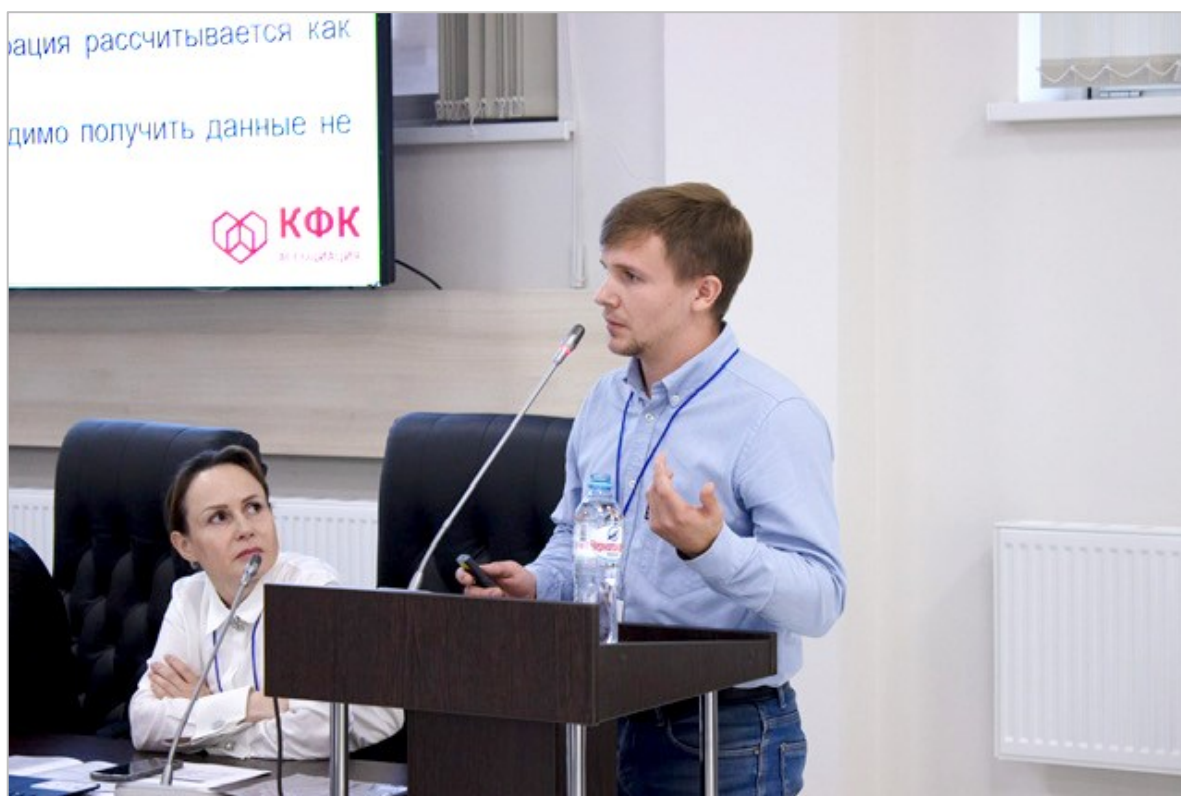
Савченко А.Ю.



Савченко А.Ю., Хамидулина Х.Х. (докладчик)



Ордабаева С.К.



Савченко А.Ю., Картамышев И.И. (докладчик)



Савченко А.А., Жильцов П.А. (докладчик)



Картамышев И.И., Францкевич Е.А., Жильцов П.А.



Смирнов В.В.



Луферов А.Н.



Маланкина Е.Л.



Черных И.В.



Бобкова Н.В.



Жильцов П.А., Серикбаева А.Д., Нурсултан М., Ордабаева С.К.

## ФОТОАЛЬБОМ КОНКУРСА НАУЧНЫХ ДОКЛАДОВ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ



Ильясов И.Р., Терехов Р.П., Доровских Е.А., Турецкий Е.А.  
(жюри Конкурса научных докладов молодых ученых на английском языке)



Паршенков Михаил



Филатов Виктор



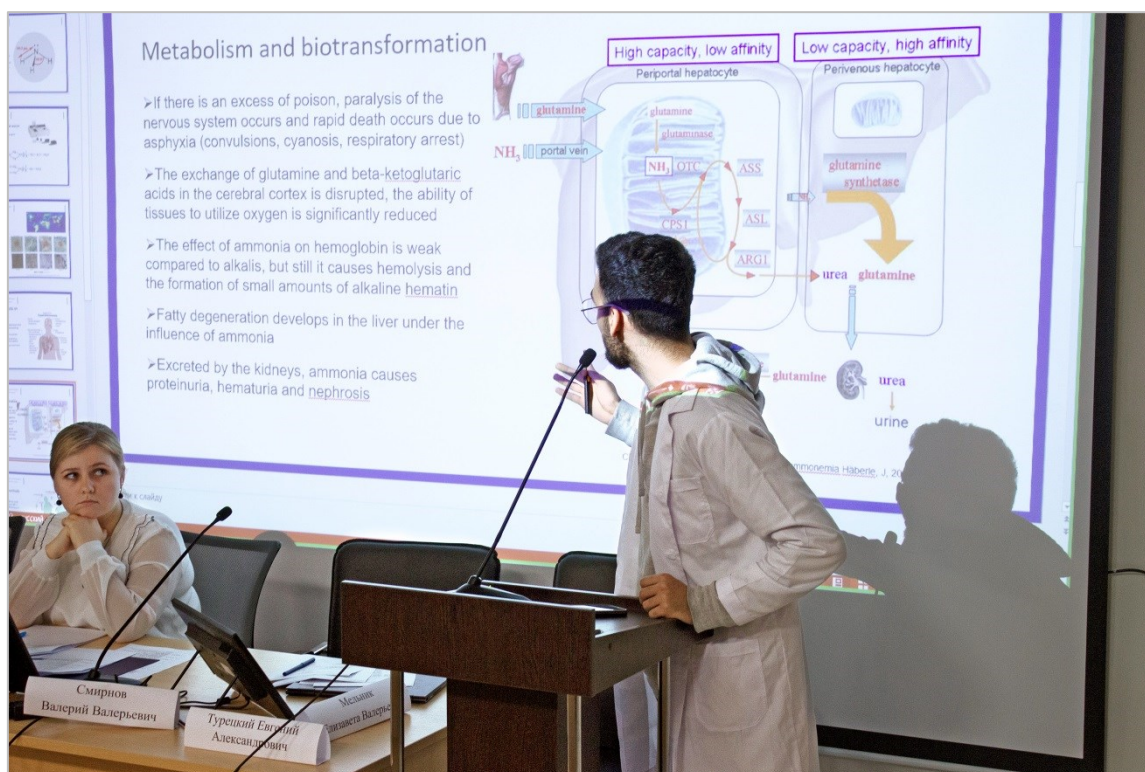
Участники конференции



Участники конференции



Лаврова Ольга



AliReza Mohammad Alipour



Терехов Р.П., Доровских Е.А., Меркушова Анастасия (докладчик)



Участники конференции



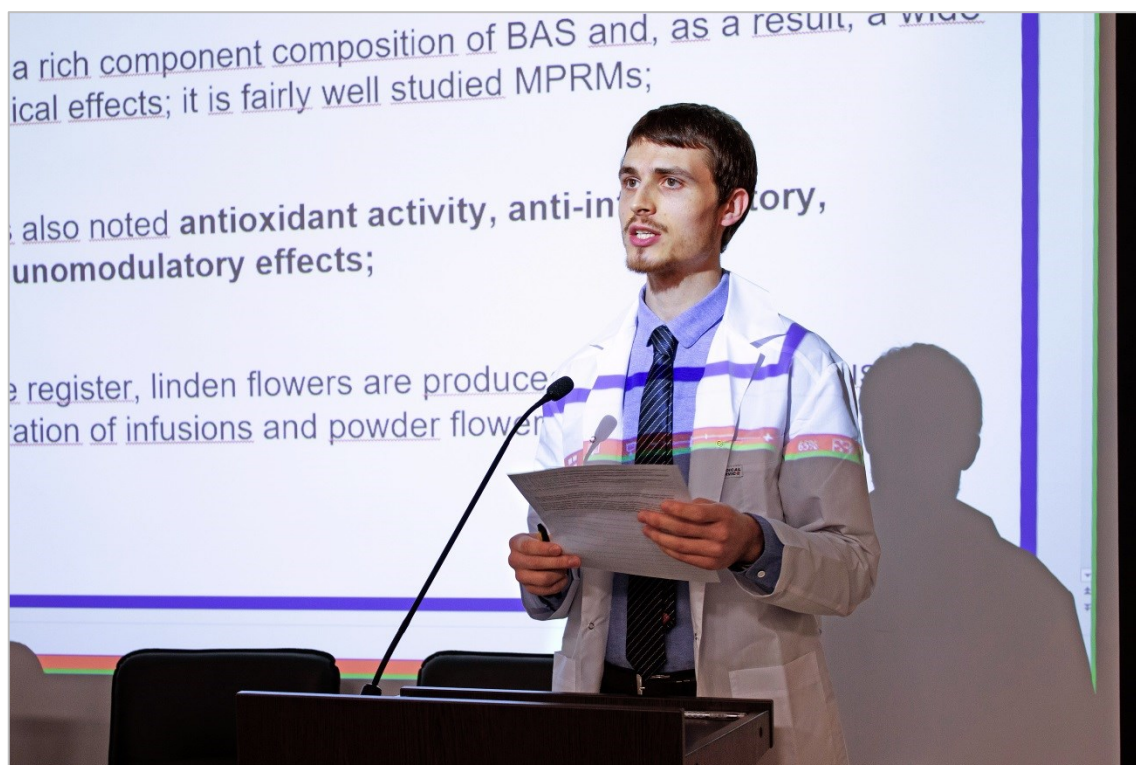
Терехов Р.П., Доровских Е.А., Турецкий Е.А., Трусюк Кристина (докладчик)



Турецкий Е.А., Савина Валерия (докладчик)



Нестерова Н.В. со студентами



Родин Михаил



Турецкий Е.А., Терехов Р.П., Доровских Е.А., Савина Анастасия (докладчик)



Серикбаева А.Д.



Ahmad Reza Sadeghi



Куков Дмитрий



Нурсултанкызы Молдир

ФОТОАЛЬБОМ КОНКУРСА  
«ЛУЧШИЙ ЛОГОТИП КОНФЕРЕНЦИИ»



Раменская Г.В. (председатель жюри конкурса)



Селиванова И.А., Доброхотов Д.А. (члены жюри конкурса)



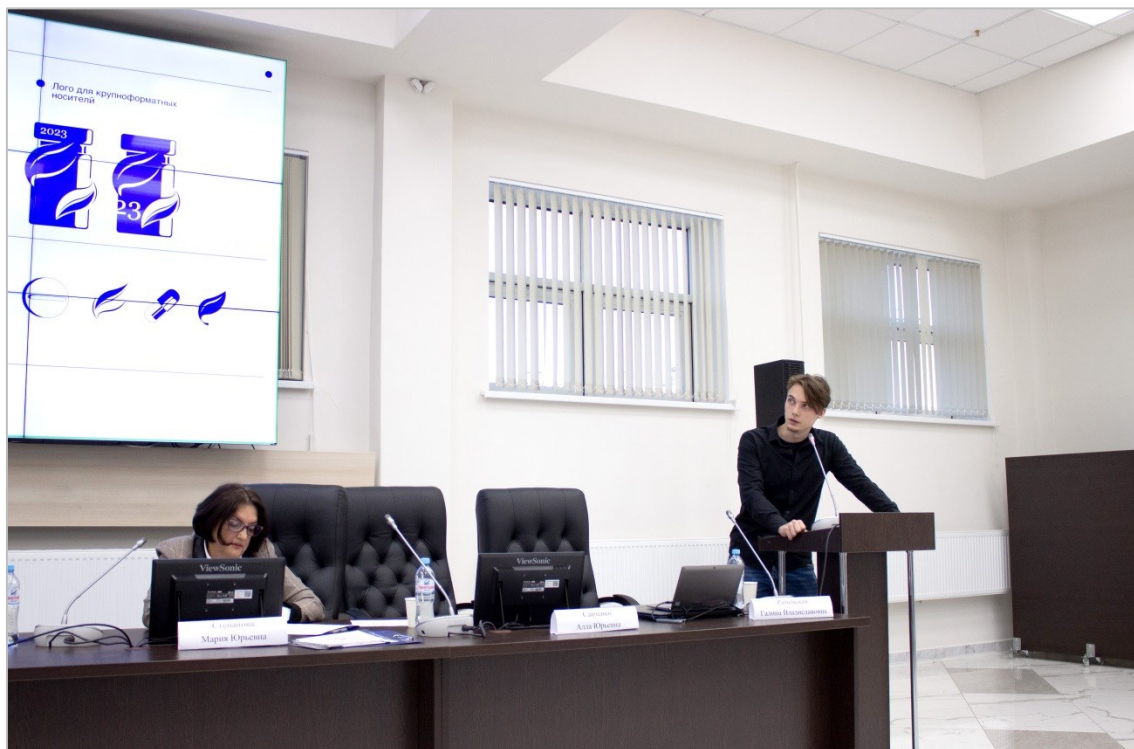
Раменская Г.В. (председатель жюри конкурса), Чайкин Антон (I место)



Колесникова Диана (финалист конкурса)



Корочкина Мария (финалист конкурса)



Мурачев Максим (I место)



Рыбченкова Елена (финалист конкурса)



Селиванова И.А., Доброхотов Д.А., Степанова М.Ю. (члены жюри конкурса)



Сафрыгина Анастасия (II место)



Савченко А.Ю. (член жюри конкурса)

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Абдукаримова К.С. (Abdukarimova K.S.) 123  
Абдусалымова И.М. (Abdusalyamova I.M.) 136  
Абилова А.А. (Abilova A.A.) 125  
Авдеева Е.В. 25  
Александрова О.П. 11  
Алтарева А.И. 13  
Андреева Ю.А. 15  
Анджич М. (Andjic M.) 128, 139  
Анцыпкина А.М. 17, 37  
Арькова Д.В. (Arkova D.V.) 130  
Афанасьева И.С. 45  
Бабкина А.А. 116  
Бакова Е.Ю. 19  
Бакова Н.Н. 19  
Белобородов В.Л. 76  
Белова М.В. (Belova M.V.) 158  
Белослудцев А.С. (Belosludtsev A.S.) 135, 154  
Беседина Н.А. 110  
Богомолов Н.Г. 115  
Боков Д.О. (Bokov D.O.) 149  
Большова К.Ю. 21  
Брадиц И. (Bradic J.) 127, 138  
Братчикова М.С. (Bratchikova M.S.) 134  
Буракба С. (Bourakba S.) 132  
Бухтияров И.В. 23  
Варина Н.Р. 25  
Вдовенко-Мартынова Н.Н. 27  
Володий Д.А. 37  
Воронина Н.В. 49  
Гаврюшина И.А. (Gavryushina I.A.) 151, 153  
Гаджиева Ф.И. 110  
Гаджимусаева З.Г. 29  
Гадири Н. (Ghadiri N.) 108, 135  
Горпинченко Н.В. (Gorpinchenko N.V.) 141  
Гравель И.В. 31, 41  
Гребенников М.А. 71  
Гукева А.Р. 33  
Джеремик Н. (Jeremic N.) 138, 143  
Дурнова Н.А. 117  
Елапов А.А. 55  
Еремин С.А. 108

Живкович В. (Zivkovic V.) 138, 143  
Жилкина В.Ю. 55  
Жильцов П.А. 83, 86  
Зайцева Е.Н. 13, 35  
Зайчикова С.Г. 17, 37  
Зеленщикова В.А. (Zelenshchikova V.A.) 158  
Зиннятуллина А.Р. 39  
Зиятдинова М.З. 104  
Ибрагимова А.Г. 100  
Иванов С.В. 78  
Иванова У.В. 41  
Кадир А.С. 100  
Каленикова Е.И. 106  
Картамышев И.И. 83, 86  
Кобахидзе Т.И. 66  
Козлова Ж.М. 43  
Козуб-Птица В.В. 49  
Колесникова Д.Р. 43  
Кочович А. (Kosovic A.) 127, 138  
Кузьмина Л.П. 23  
Куков Д.В. 45  
Кулбаева М.М. 100  
Куркин В.А. 25, 47  
Кустова О.К. 49  
Куляк О.Ю. 106  
Лазаревич Н. (Lazarevic N.) 127, 138, 143  
Луферов А.Н. 51, 118  
Луценко С.В. (Lutsenko S.V.) 80, 150  
Маланкина Е.Л. 53  
Манойлович Н. (Manojlovic N.) 138  
Мамбаева А.М. 60  
Марахова А.И. 55  
Мащенко З.Е. 57  
Меркушова А.Г. (Merkushova A.G.) 141  
Момбаев М.М. 60  
Мунина И.И. 35  
Мухаметова Л.И. 108  
Назарова В.А. 110  
Нестеров Г.В. 96  
Нестерова Н.В. (Nesterova N.V.) 102, 130  
Нестерова О.В. 21, 39  
Николич М. (Nikolic M.) 143  
Ничепорчук П.А. 59

Новакович И. (Novakovic J.) 138  
Нурсултан кызы М. (Nursultan kyzy M.) 145  
Омар Г.М. 60  
Ордабаева С.К. (Ordabayeva S.K.) 123, 145  
Орынбасарова К.К. (Orynbasarova K.K.) 125  
Острикова Т.О. 115  
Панков Д.И. 62  
Парчевская Е.С. (Parchevskaya E.S.) 147  
Плиева Э.Э. 64  
Подошвина А.А. 66  
Пожарнов И.А. 82  
Попова О.И. 68  
Потанина О.Г. 70  
Правдивцева О.Е. 15  
Приходько Л.Г. 49  
Проскуряков А.А. 71  
Простодушева Т.В. 17, 37  
Раменская Г.В. 73  
Родин М.Н. (Rodin M.N.) 149  
Русских Я.М. 57  
Савватеев А.М. 76  
Савина А.Д. 78  
Савина В.А. 80  
Савирова Т.Ю. 35  
Савченко А.Ю. 82, 86  
Савченко Э.А. (Savchenko E.A.) 150, 152  
Самылина И.А. 59  
Свотин А.А. 88  
Сейдалиева С.К. 90  
Селиванова И.А. 78, 98  
Сенков В.М. 104  
Сергиенко Е.В. 92  
Серикбаева А.Д. (Serikbayeva A.D.) 123  
Соловьева Н.Л. 43  
Солтани Г.А. 19  
Степанова М.Ю. 73  
Стреляева А.В. 64  
Судики Л.С. 94  
Талеби М. (Talebi M.) 156  
Теплов И.С. 96  
Терехов Р.П. 89, 98  
Токсанбаева Ж.С. 100  
Тоньшин А.А. 23

Трусюк К.А. 102  
Трухин А.А. 110  
Туреханова А.С. 100  
Турьянский А.Г. 103  
Умурзахова Г.Ж. 90  
Фатеенкова О.В. 76  
Федорова Л.В. 64  
Фельдман Н.Б. (Feldman N.B.) 80, 147  
Филатов В.А. 106  
Филимонова С.М. 108  
Фролов К.В. 110  
Цицилин А.Н. 112  
Чернова С.В. (Chernova S.V.) 130  
Черных И.В. 114  
Чжо Зо Лин 103  
Шаблинская С.И. (Shablinskaya S.I.) 150, 152  
Шарова О.В. 35  
Шереметьева А.С. 116  
Шертаева К.Д. 90  
Шумилина А.Ф. (Shumilina A.F.) 154  
Шумилов С.В. 118  
Юсуф С.М. 120  
Яковлева С.Г. 27  
Яковлевич В. (Jakovljevic V.) 127, 138, 143

*Научное издание*

ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ИНТЕГРАЦИОННЫЕ СВЯЗИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ – 2023»  
(МОСКВА, 14–16 НОЯБРЯ 2023 г.)

Сборник материалов конференции

Директор Издательства *А.В. Архаров*  
Дизайн обложки *М. Мурачева, Н.М. Привезенцевой*

Подписано в печать 15.10.24. Формат 60 × 84/16. Бумага офисная.  
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 11,04. Печать цифровая.  
Тираж 100 экз. Заказ № 240512а.  
Издается в авторской редакции  
на основе материалов и иллюстраций, предоставленных авторами.  
Отпечатано с готового макета в типографии  
Издательства Сеченовского Университета.  
г. Москва, ул. Б. Пироговская, д. 2, стр. 6.  
Тел.: +7 (495) 622-95-95  
Официальный сайт: [www.sechenov.ru](http://www.sechenov.ru)

ISBN 978-5-89152-113-1



---

Издательство Сеченовского Университета

---