

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Калеты Алены Алексеевны на тему «Природные глубокие эвтектические растворители в технологии экстрагирования аралии маньчжурской (*Aralia mandshurica*)», представленной на соискание учёной степени кандидата фармацевтических наук по научной специальности 3.4.1.

Промышленная фармация и технология получения лекарств

Представленное исследование посвящено применению природных глубоких эвтектических растворителей (NADES) для экстракции биологически активных веществ из растительного сырья. Разработка новых методов извлечения целевых компонентов из растений, соответствующих принципам «зеленой» химии, является актуальной задачей фармацевтической науки и технологии получения лекарственных препаратов. В последние годы значительное внимание уделяется разработке экологически чистых и эффективных методов экстракции, позволяющих минимизировать использование токсичных органических растворителей. Традиционные растворители, такие как метанол, хлороформ и ацетон, обладают высокой летучестью и требуют дополнительных стадий очистки экстрактов. Использование NADES, состоящих из природных соединений, позволяет значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду, обеспечивая при этом высокую эффективность экстракции. Диссертация А.А. Калеты направлена на решение этой *актуальной задачи* путем исследования новых экстрагентов, их оптимального состава и методов применения для получения экстрактов аралии маньчжурской – растения, обладающего адаптогенными и фармакологическими свойствами. Работа представляет особую ценность в контексте разработки устойчивых технологий получения лекарственных веществ.

Новизна исследования заключается в системном изучении свойств природных глубоких эвтектических растворителей и их способности экстрагировать биологически активные соединения из растительного сырья. Впервые были применены NADES для извлечения тритерпеновых сапонинов из корней аралии маньчжурской, проведено их детальное химическое и физико-химическое исследование. Автором разработана методика экстракции, в которой изучено влияние различных факторов (состав растворителя, температура, время и способ экстракции) на выход целевых соединений. Особое внимание уделено интенсификации экстракционного процесса. В диссертации проведено сравнение традиционных методов экстракции (мацерация, ультразвуковая экстракция) с виброкавитационной обработкой. Виброкавитационная экстракция впервые применена для извлечения тритерпеновых сапонинов, и показано, что она обеспечивает наибольший выход целевых веществ при минимальных энергозатратах. Разработанный автором метод включает использование оптимальных составов NADES, способных эффективно растворять тритерпеновые

сапонины за счет взаимодействий на уровне молекулярных ассоциаций. Проведенные исследования показывают, что состав растворителей можно варьировать для повышения селективности извлечения.

Работа обладает **высокой теоретической значимостью**, поскольку в ней систематизированы данные о механизмах взаимодействия биологически активных соединений с природными глубокими эвтектическими растворителями. Проведено сравнение различных видов экстрагентов, выявлены закономерности их влияния на процесс извлечения сапонинов. **Практическая ценность** диссертационного исследования заключается в разработке новых методов экстракции, которые могут быть использованы в фармацевтической промышленности. В частности, предложенный метод стандартизации полученных экстрактов с использованием ВЭЖХ позволяет контролировать состав и качество продукции. Данные, представленные в работе, могут быть полезны для дальнейшего изучения новых методов извлечения БАВ из различных растений. Результаты диссертационного исследования, а именно методика проведения экстракции с использованием природных глубоких эвтектических растворителей для извлечения биологически активных веществ из корней аралии маньчжурской с ультразвуковой обработкой апробирована в научно-исследовательской группе ММБИ РАН. Результаты, полученные при выполнении диссертационного исследования, внедрены в научно-исследовательский процесс ряда кафедр ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России.

Исследование базируется на комплексном подходе, включающем современные методы физико-химического анализа. В работе использованы высокоэффективная жидкостная хроматография, масс-спектрометрия высокого разрешения, инфракрасная спектрометрия. Анализ содержания целевых соединений выполнен с применением валидированных методик. **Достоверность результатов** подтверждена применением статистических методов обработки данных, многофакторным анализом, а также апробацией методики в научных лабораториях. Важной частью исследования является сопоставление данных, полученных различными методами экстракции, что позволило сделать выводы о преимуществах NADES перед традиционными растворителями.

По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, среди которых 2 статьи в изданиях, включенных в международные базы Scopus и Web of Science.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Автором было приготовлено 23 эвтектического растворителя (Таблица 1). Ряд из них был отброшен из-за формирования твердой фазы при хранении или при изготовлении. Однако для экстракции были использованы не все оставшиеся полученные системы. Почему?

2. В главе 4 описываются результаты определения ряда сапонинов в экстрактах, полученных с помощью воды, этилового спирта и ряда эвтектических

растворителей, однако не указаны условия экстракции (время, температура). Их следовало бы указать.

Указанные вопросы и замечания непринципиальны, не влияют на актуальность, новизну и практическую значимость работы.

В диссертации решена важная научная задача, состоящая в обосновании возможности и доказательства эффективности природных глубоких эвтектических растворителей для извлечения биологически активных веществ аралии маньчжурской. Судя по автореферату, диссертационная работа Калеты Алёны Алексеевны «Природные глубокие эвтектические растворители в технологии экстрагирования аралии маньчжурской (*Aralia mandshurica*)» является завершённым квалификационным научным исследованием, выполненным на актуальную тему на достаточно высоком научном уровне, обладает научной новизной и практической значимостью и соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 29.05.2017 г. № 650, от 28.08.2017 г. № 1024, от 01.10.2018 г. № 1168, от 20.03.2021 г. № 426, от 11.09.2021 г. № 1539, от 26.09.2022 г. № 1690, от 26.01.2023 г. № 101, от 18.03.2023 г. № 415, от 26.10.2023 г. № 1786, от 25.01.2024 г. № 62, 16.10.2024 г. № 1382), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Калета Алёна Алексеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата фармацевтических наук по научной специальности 3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств.

Профессор Института химии федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»,
кандидат химических наук (02.00.02 – Аналитическая химия),
доцент



Шишов Андрей Юрьевич

05.03.2025 г.

ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Институт химии
Почтовый адрес: 198504, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Петергоф,
Университетский проспект, дом 26
Телефон: 8 (812) 428 68 33
e-mail: andrey.shishov.rus@gmail.com

