

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета 6D.КОА-080 при ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАНТ»

на соискание учёной степени доктора философии (PhD) - доктор по специальностям 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения (*постановление Правительства РТ от 26.06.2023 № 295*))

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета 6D.КОА-080 № 2

О присуждении **Ализода Шахнозобону Раджабек** (гражданке Республики Таджикистан) учёной степени доктора философии (PhD) - доктора по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения).

Диссертация на тему **«Микро- и наноземульсия на основе эфирного масла лаванды, стабилизированные биополимерами»**, по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения) принята к защите **«17» октября 2025 года**, протокол № 13 диссертационным советом 6D.КОА-080 при ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина НАНТ» по адресу: 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, Институт химии им. В.И. Никитина (Приказ председателя ВАК при Президенте Республики Таджикистан от «25» октября 2024 года, № 377)

Соискатель ученой степени Ализода Шахнозобону Раджабек 1995 года рождения. В 2019 году соискатель ученой степени окончила магистратуру Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва) по специальности «Химия, физика и механика материалов». По завершении магистратуры Ализода Ш.Р. в 2020 году поступила в PhD-докторантуру Института химии имени В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана, которую успешно завершила в 2023 году. С 2019 года по настоящее время работает в Научно-исследовательском центре экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе) в должности химика-аналитика.

Тема диссертации и научный руководитель утверждены на заседании Ученого Совета Института химии им. В.И. Никитина НАНТ от 11.11.2020 года, протокол № 05.

Диссертация выполнена в лаборатории «Высокомолекулярные соединения» Института химии имени В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана и в Научно-исследовательском центре экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе).

Научный руководитель доктор химических наук, профессор, **Мухиддин Зайниддин Камар** - зав. лабораторией «Высокомолекулярные соединения» Института химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана

Официальные оппоненты:

- **Джумаев Бахшулло Бокиевич** – доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Таджикистана, главный научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана

- **Исаева Асем Бахытжановна** – доктор PhD, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», г. Алматы, Республика Казахстан дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Институт физики и химии полимеров Академии Наук Республики Узбекистан, г. Ташкент** в своем положительном заключении, подписанном доктором технических наук, старшим научным сотрудником Юнусовым Х.Э и секретарем, старшим научным сотрудником, доктором философии (PhD) Марасуловым М.Б. указала, что диссертационная работа Ализода Шахнозобону Рачабек на тему ««Микро- и наноэмульсия на основе эфирного масла лаванды, стабилизированные биополимерами», представленная на соискание учёной степени доктора философии (PhD)-доктора по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – высокомолекулярные соединения) полностью соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» и соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Соискатель имеет 32 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 27 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях: «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология», «В PHARMI», «Вестник Филиала Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе», «Вестник Таджикского национального университета», «Вестник Технологического университета Таджикистана».

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации

1. Алиева Ш.Р. (Ализода Ш.Р.). Эмульсионные микро- и нанокапсулы в системе LgC/пектин с эфирным маслом лаванды (*Lavandula angustifolia*), стабилизированные ультразвуком / Ш.Р. Алиева (Ш.Р. Ализода), Г.А. Кодирова, З.У. Шерова, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2024. - Т.14, № 4, С. <https://vuzbiochemi.elpub.ru/jour/author/submissionReview/1110>. Авторский вклад -50 %, объем – 13 стр.: в данной работе рассмотрена возможность использования эмульсионных микро- и нанокапсул в качестве системы доставки для сохранения биоактивных компонентов - эфирных масел. Проведено исследование влияния ультразвуковой обработки с различной

амплитудой на устойчивость эмульсионных микрокапсул, сформированных в системе «эфирное масло – белок - пектин». Были рассчитаны средний размер микрокапсул, дзета-потенциал, удельная поверхность частиц и вязкость дисперсной среды. Установлено, что ультразвуковое воздействие способствует формированию пектинового оболочечного слоя на поверхности эмульсионных частиц, при этом характеристики поверхностного заряда зависят от интенсивности ультразвука.

2. Alieva S. R. (Alizoda Sh.R.). Chemical composition of lavender essential oil growing in Tajikistan/ S.R. Alieva (Sh.R. Alizosa), Z.U. Sherova, S.S. Mamadshoeva, S.R. Usmanova, Z.K. Muhidinov and S. Mou. // В PHARMI. – 2024. – Vol. 4, issue 2, P. 247–249. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10682742> Авторский вклад - 50%, объем – 3 стр.: в статье было получено эфирное масло лаванды, выращенной на экспериментальном участке в городе Душанбе. Проведен сравнительный анализ химического состава масел, полученных из двух участков включающий 64 компонента в первом и 139 компонентов во втором, методом газовой хроматографии–масс-спектрометрии (ГХ-МС). Установлено, что основными компонентами масел являются линалоол и линалилацетат; среди других значимых соединений выявлены терпинен-4-ол, эвкалиптол, транс- β -оцимен, лавандулол (4,91%) и кариофиллен соответственно для каждого участка. Полученное эфирное масло лаванды проявляет антиоксидантную активность при разведении в 10 и 50 раз.

3. Ализода Ш.Р. Оценка качества эфирных масел лаванды с помощью ИК-Фурье спектроскопии / Ш.Р. Ализода, А.И. Ашуров, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Вестник филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе, серия естественных и геологических наук. – 2025. – Т. № 2 (47). – С. 59-69. Авторский вклад – 50 %, объем – 11 стр.: в работе изучена применимость инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FT-IR) в сочетании с методом ослабленного полного внутреннего отражения (ATR) для анализа состава и подтверждения подлинности эфирного масла лаванды (*Lavandula angustifolia*). Исследуемые образцы были отобраны на двух экспериментальных участках. Регистрация ИК-спектров осуществлялась в диапазоне 400–4000 см⁻¹. Анализ спектральных данных выявил характерные полосы поглощения, соответствующие основным компонентам натурального эфирного масла лаванды, включая линалоол и линалилацетат.

4. Алиева Ш.Р. (Ализода Ш.Р.). Анализ физических показателей эфирных масел лекарственных растений Таджикистана, полученных различными методами / Ш.Р. Алиева (Ш.Р. Ализода), З.У. Шерова, А.С. Джонмуродов, С.Р.

Усманова, З.К. Мухидинов // Вестник Таджикского национального университета, серия естественных наук. – 2023. - № 4. – С. 223-234. Авторский вклад – 70 %, объем – 12 стр.: в статье проведен анализ современного состояния исследований в области эфирных масел, систематизированы сведения об их источниках, химическом составе, биологической активности и методах экстракции. В работе представлены параметры процессов гидро- и паровой дистилляции эфирных масел, а также физические показатели масел, выделенных из растений, произрастающих в Таджикистане. Рассмотрено влияние технологических и природных факторов на свойства эфирных масел, а также обобщены направления их практического применения в пищевой промышленности и упаковочных технологиях в качестве натуральных консервантов.

5. Алиева Ш.Р. (Ализода Ш.Р.). Эмульсионные нано- и макрокапсулы эфирного масла лаванды / Ш.Р. Алиева (Ш.Р. Ализода), З.У. Шерова, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов // Вестник филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе, серия естественных наук. – 2023. – Т. 1. - № 1 (29). – С. 84-92. Авторский вклад – 70 %, объем – 10 стр.: в работе получена серия эмульсий с маслом лаванды узколистной (*Lavender Angustifolia*), стабилизированная первичным белковым (сывороточный лактоглобулин), в двух различных условиях рН (6.8 и 4.95), и вторичным слоями комплексом с яблочным пектином. По данным размерам частиц и их распределения в установленных условиях эксперимента были получены эмульсионные смеси как нано-, так и макрокапсул минимального размера, содержащие биологически активный компонент - эфирное масло. Полученные результаты представляют непосредственный интерес, например, для технологов химических производств и фармацевтов.

6. Алиева Ш.Р. (Ализода Ш.Р.). Пищевые консерванты на основе эфирных масел растений Таджикистана / Ш.Р. Алиева (Ш.Р. Ализода), З.У. Шерова, А.С. Джонмуродов, З.К. Мухидинов // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2022. – Т. 4-2. - № 51. – С. 10-15. Авторский вклад – 50 %, объем – 6 стр.: в работе приведены результаты экстракции эфирных масел (ЭМ) некоторых источников растительного сырья двумя методами гидродистилляцией и дистилляцией водяным паром и представлены некоторые физические свойства ЭМ. Показано, что полученные в данной работе результаты, могут лежать в основу потенциального применения ЭМ, произрастающих в республике в качестве консерванта пищевых продуктов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы.

1. Национальный университет Узбекистана, от зав. кафедрой физической и коллоидной химии, доктора химических наук, профессора

Акбарова Х.И. В отзыве положительно оценивается диссертационная работа, посвящённая формированию микро- и наноэмульсий, стабилизированных биополимерами. Отмечается, что в рамках исследования был проведён детальный химический анализ эфирного масла лаванды. Автором разработан эффективный метод формирования наноэмульсий, обладающий практической и научной значимостью. Также в диссертации определены размеры микрочастиц, что позволило охарактеризовать полученные дисперсные системы и подтвердить их структурные особенности.

Замечания:

- на стр.14. непонятная фраза «Средневзвешенный по объему средний диаметр эмульсионных частиц 64,3 равен 4,37 и 5.03 мкм соответственно»;

- в подписях под рисунками имеются грамматические ошибки

2. Государственное научное учреждение «Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси, от кандидата химических наук, доцента, зав. лабораторией «Материалы и технологии ЖК устройств» Шутовой Т.Г. Отзыв положительный, в котором указывается, что Диссертационная работа Ализода Ш.Р. посвящена стабилизации эфирного масла лаванды с помощью биополимеров. Разработан метод получения и ультразвукового эмульгирования ЭМ с формированием микрокапель типа «масло в воде», стабилизированных двухслойной оболочкой из лактоглобулина молочной сыворотки и пектина. Оптимизированы условия выделения масла, изучено влияние рН, соотношения биополимеров и параметров ультразвука на размер микрочастиц. Показано, что микрокапсулированное ЭМ сохраняет высокую антиоксидантную и бактерицидную активность. Работа выполнена с применением современных физико-химических и статистических методов анализа. Замечания: К недостаткам автореферата диссертации Ализода Ш.Р. следует отнести неудачную формулировку некоторых фраз, например “двухстадийное покрытие” (с.5), “соответствие основным принципам физико-химических закономерностей” (с.7), “иной механизм стабилизации эмульсии на поверхности вторичной эмульсии” (с.16), “предварительные характеристики микрокапсулы ...представляют практическую ценность” (с.18).

В Таблице 1 и на страницах 13 и 24 автореферата использованы ошибочные тривиальные названия соединений в составе эфирного масла лаванды, а именно: «криофиллен» и «криофилленоксид» вместо кариофиллен и кариофилленоксид, «т-кандиол» вместо кадинол или, возможно, кадинен, «нерола ацетат» вместо нерилацетат, «барнеол» вместо борнеол, а также «оксиловалол» (с.13), которому не удалось найти соответствие.

Из-за особенностей растворимости компонентов эфирных масел, состав водного экстракта лаванды (с. 19), должен существенным образом отличаться от состава ЭМ растения, полученного гидродистилляцией, поэтому в разделе 3.5.4, по-видимому, следует обсуждать влияние ультразвука на размеры частиц лактоглобулин/пектин, в составе которых присутствуют водорастворимые активные соединения, а не эфирное масло.

Из текста автореферата неясно, как именно при оценке антиоксидантной активности микрокапсул по данным спектроскопии (Таблица 3) учтена мутность систем DPPH-LgsC/P(LO), зависящая от разбавления и размеров микрочастиц. В автореферате не расшифрованы аббревиатуры ПСР и АПСР, использованные в Таблице 3 и далее при обсуждении результатов.

3. Технологический Университет Таджикистана, кандидат технических наук, доцента кафедры машины и аппарата промышленных производств Мирзозода Г.Х. Отзыв положительный, автореферат производит впечатление практико-ориентированной и глубоко проработанной работы. Автор убедительно показал сложность стабилизации эфирного масла лаванды и предложил технологически обоснованный подход с использованием пектина и лактоглобулина молочной сыворотки — безопасных и востребованных биополимеров. Полученные микроэмульсии (2–6 мкм) отличаются перспективными технологическими свойствами и стабильностью. Важно, что сохранены и даже усилены антиоксидантная и антимикробная активности масла, что делает разработку значимой для косметической, пищевой и фармацевтической отраслей. Замечания:

1. Автором не приведена информация о реологических свойствах.
2. В работе не хватает данных по сенсорным свойствам.
3. Не приведены данные о стабильности при разных рН.

4. Таджикский государственный медицинский университет им. Абу али ибни Сино, кафедра фармацевтической химии и токсикологии, доктор биологических и фармацевтических наук Бобизода Г.М.

Представленный автореферат Ализода Ш. Р. посвящён разработке микро- и наноэмульсий эфирного масла лаванды на основе природных биополимеров — пектина и лактоглобулина. Работа актуальна, так как предложенный подход позволяет повысить стабильность и биодоступность эфирного масла, ограниченные при его традиционном применении. Автором проведён полный цикл исследований: от анализа состава эфирного масла до получения эмульсий и оценки их антиоксидантных и антимикробных свойств. Показано, что разработанные микро- и наноэмульсии обладают высокой стабильностью и более выраженной биологической активностью по сравнению с чистым эфирным маслом. Работа отличается научной обоснованностью и

практической направленностью, а использование безопасных биополимеров делает полученные системы перспективными для медицинской, фармацевтической и косметической отраслей. Отзыв положительный, замечания:

- В работе отсутствуют данные о цитотоксичности эмульсий и их влиянии на клетки кожи, что необходимо для медицинского применения.

- Срок стабильности, ограниченный 14 днями, не позволяет судить о долговременности хранения будущих препаратов.

- Не представлены минимальные подавляющие концентрации для микробных штаммов, что затрудняет сравнение с существующими лекарственными средствами.

- Отмечается недостаточная активность против дрожжевых грибов, отсутствуют исследования противовоспалительного действия и данных о проникновении через кожный барьер. Также было бы полезно сравнить активность разработанных эмульсий с фармакопейными антисептиками.

5. Филиал Московского Государственного Университета им. В.И. Ломоносова в г. Душанбе, Отдел науки, инноваций, международных связей и издательской деятельности, доктор технических наук, доцент Умарова Т.М. Отзыв положительный, замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией в соответствующей области научных исследований, значительным опытом в проведении экспертиз диссертационных работ, а также научными достижениями, напрямую связанными с темой диссертации. Оппоненты являются признанными специалистами, чьи публикации и результаты исследований получили широкое признание в научном сообществе. Ведущая организация обладает необходимой научно-исследовательской базой, соответствующим профильным направлением и возможностями для объективной и компетентной оценки представленной диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан эффективный метод получения микро- и наноэмульсий эфирного масла лаванды, стабилизированных биополимерами, обеспечивающий высокую устойчивость и контролируемые размеры частиц.

предложены научно обоснованные подходы к управлению структурно-размерными характеристиками и устойчивости эмульсионных систем путём изменения рН среды, соотношения биополимеров и амплитуды ультразвуковой обработки.

доказана возможность повышения антиоксидантных и бактерицидных свойств эфирного масла лаванды за счёт его инкапсулирования в биополимерную матрицу.

введены новые экспериментальные данные о химическом составе эфирного масла лаванды из растений, произрастающего на различных участках Республики Таджикистан.

изучены закономерности формирования и стабилизации микро- и наноэмульсий на основе биополимеров с эфирным маслом лаванды, которые способствуют сохранению их оригинальных свойств.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Доказаны закономерности сохранения свойств эфирных масел в виде микро- и наноэмульсий, формирования и стабилизации микро- и наноэмульсий эфирного масла лаванды с использованием двухслойного покрытия на основе комплекса лактоглобулина и пектина, а также уточнены представления о механизмах межмолекулярного взаимодействия биополимеров в эмульсионных системах.

Применительно к проблематике диссертации результативно

использован современный комплекс физико-химических методов исследования, экспериментальные подходы и биологические методы оценки свойства инкапсулированных эфирных масел, что позволило всесторонне изучить особенности состава и структуры эфирного масла лаванды и формирования на его основе микро- и наноэмульсий, обладающие бактерицидными свойствами.

изложены оптимальные условия гидродистилляционного (на аппарате Клевенджера, Китай) выделения эфирного масла, а также результаты анализа его химического состава с применением ГХ-МС (Agilent 7890В-5977А, США); для образцов, полученных с различных опытных участков.

раскрыты принципы формирования наноэмульсий эфирного масла лаванды, стабилизированных двухстадийным биополимерным покрытием из лактоглобулина и пектина с применением ультразвука.

изучены закономерности изменения размеров микрочастиц и устойчивости эмульсионных систем в зависимости от рН среды и соотношения биополимеров, а также показаны антиоксидантные и бактерицидные свойства полученных микрочастиц.

Значение полученных соискателем ученой степени результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

проведена модернизация метода инкапсуляции и сохранения свойств эфирных масел лаванды в форме микро- и наноэмульсий.

разработаны и внедрены методики получения микро- и наноэмульсий эфирного масла лаванды, стабилизированных биополимерами, пригодные для использования в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности.

определены оптимальные технологические параметры формирования устойчивых эмульсионных систем, обеспечивающие контроль размеров микрочастиц и повышение стабильности инкапсулированных форм

создана эффективная эмульсионная система на основе эфирного масла лаванды с двухстадийным биополимерным покрытием, обладающая выраженными антиоксидантными и бактерицидными свойствами.

представлены экспериментально обоснованные данные о влиянии pH среды, соотношения биополимеров и амплитуды ультразвуковой обработки на характеристики микро- и наноэмульсий, что позволяет рекомендовать полученные результаты для практического применения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использован комплекс современных физико-химических приборов, а также высокоточное аналитическое оборудование: гомогенизатор ИКА Т-25 (ULTRA TURRAX, IKA-WERKE GMBH & CO.KG, (Германия); электронный микроскоп (OLYMPUS BX53, Япония); ИК-спектрофотометр с Фурье преобразованием (Spectrum 65, Perkin Elmer, Швейцария); ГХ-МС (Agilent 7890В-5977А, США) и биологические методы испытания бактерицидных свойств эфирных масел в микро- и нано-эмульсионных формах.

Теория и выводы работы логически обоснованы и согласуются с современными представлениями физической химии полимеров и дисперсных систем;

идея базируется на формировании биополимерной двухслойной оболочки на поверхности частиц масел, стабилизации эмульсий и контролируемого инкапсулирования биоактивных веществ;

использованы корректные (программированные) методы статистической обработки экспериментальных данных, что позволило установить воспроизводимость и надёжность полученных результатов.

установлено что экспериментальные данные, полученные различными методами, находятся в хорошем согласии между собой и с данными научной литературы, что подтверждает высокую степень достоверности выводов исследования.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном планировании и выполнении экспериментальных исследований, проведении анализа, обработки и интерпретации полученных результатов, а также в подготовке

научных публикаций и написании диссертационной работы при научном консультировании и методическом сопровождении со стороны научного руководителя.

На заседании «29» декабря 2025 г диссертационный совет принял решение присудить Ализода Шахнозобону Раджабек ученую степень доктора философии (PhD) - доктора по специальности 6D060600 – Химия (6D060606 – Высокомолекулярные соединения)

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 3 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 11, «против» - нет, «недействительных бюллетеней» - нет.

Заместитель Председателя
диссертационного совета 6D.KOA-080
(Председатель заседания),
доктор химических наук



Рахмонов Р.О.

Учёный секретарь
диссертационного Совета 6D.KOA-080,
кандидат химических наук

 Усманова С.Р.

“30” декабря 2025 года