УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
ФГАОУ ВО «Балтийский
федеральный университет
имени Иммануила Канта»,
доктор философских наук, профессор
_____ Демин М.В.
«03» _____ 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Федоровой Анастасии Михайловны на тему «Получение комплекса биоактивных веществ из клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*: химический состав, биологические свойства и перспективы применения», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Актуальность темы диссертации Федоровой А.М. связана с получением комплекса биоактивных веществ на основе экстрактов клеточных культур *in vitro* растительного сырья, обладающего антимикробным и антиоксидантным действием. Наибольший интерес для получения антимикробных и антиоксидантных биологически активных веществ представляют растения женьшень настоящий (*Panax ginseg*) и тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris*). У *Thymus vulgaris* был выявлен достаточно широкий спектр благоприятного воздействия на организм человека, а именно: антимикробная, антиоксидантная, спазмолитическая, противовоспалительная и антинематоцидная активность. Благодаря наличию фенольных соединений, присутствующих в растительном сырье *Thymus vulgaris*, растение обладает высокой биологической активностью. Например, из-за наличия карвакрола, тимола, кофейной и галловой кислоты, *Thymus vulgaris* имеет высокую антиоксидантную активность. На сегодняшний день из *Panax ginseg* выделено почти 200 веществ. Эти вещества включают гинзенозиды, полисахариды, аминокислоты, летучие масла и полиацетилены. Основными и наиболее уникальными компонентами *Panax ginseg* являются гинзенозиды.

Получение каллусных и корневых культур растений на искусственной питательной среде, кроме решения ряда экономических, экологических и технологических задач, позволяет преодолеть несколько проблем:

– не зависеть от климатических, сезонных и географических условий;

– свести к минимуму посевные площади в сельскохозяйственном обороте страны;

– возможность получать БАВ, присущие интактному лекарственному растению, и при этом синтезировать новые активные соединения;

– получение растительного сырья, которое не заражено вирусами.

Таким образом, использование каллусных и корневых культур растений для синтеза вторичных метаболитов в промышленных масштабах имеет большие перспективы, является актуальным и востребованным.

Новизна диссертационного исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных автором.

Установлены рациональные параметры процесса экстракции каллусных и корневых культур растений и распылительного высушивания экстрактов клеточных культур *Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*.

Экспериментально обоснован компонентный состав сухой смеси комплекса биоактивных веществ каллусных культур *Thymus vulgaris* (25 %) и корневых культур *in vitro Panax ginseng* (75 %) – антиоксидантная активность (91,90±0,14 %).

Практическая значимость диссертационного исследования.

По результатам исследования разработана технология и принципиальная схема получения сухого комплекса биоактивных веществ клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*, а также определены направления применения сухого комплекса биоактивных веществ из клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*

Разработаны и утверждены технические условия и технологическая инструкция по производству сухого комплекса вторичных метаболитов, выделенных из экстрактов каллусной культуры *Thymus vulgaris* и корневой культуры *Panax ginseng* (ТУ 10.89.19–282–02068309–2022 и ТИ 10.89.19–282–02068309–2022).

Разработанная технология получения сухого комплекса БАВ из экстрактов каллусной культуры *Thymus vulgaris* и корневой культуры *Panax ginseng* апробирована на промышленных предприятиях: АО «Кемеровская фармацевтическая фабрика» (г. Кемерово) и ООО «С-Фарм» (г. Кемерово).

Рассчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанной технологии.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, 4 глав, заключения, списка используемых источников и приложений.

Во введении обоснована актуальность работы, сформированы цель диссертационной работы и задачи исследования, обозначены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрены биологически активные вещества растительного происхождения, а именно: их классификация и биохимические свойства. Изучены растения в качестве сырья для извлечения биологически активных веществ. Изучены основные перспективы использования клеточных культур *in vitro* растений для получения биоактивных веществ. Представлена характеристика биологически активных веществ *Thymus vulgaris* и *Panax ginseng* и способы их извлечения.

Во второй главе описаны принципы организации работы, требования к объектам исследований и оборудованию, методы исследований.

В третьей главе «Результаты исследования и их обсуждения» изучены физико-химические показатели растений *Thymus vulgaris* и *Panax ginseng;* экспериментально подобраны параметры получения клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng,* параметры экстракции и параметры распылительного высушивания экстрактов клеточных культур *Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*.

В четвертой главе «Практическая реализация результатов исследования» представлена принципиальная схема производства сухого комплекса биоактивных веществ на основе экстрактов клеточных культур *Thymus vulgaris* и *Panax ginseng,* состав и его свойства. Проведен расчет экономической эффективности производства сухого комплекса биоактивных веществ на основе экстрактов клеточный культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*. Представлены практические рекомендации применения сухого комплекса биоактивных веществ на основе экстрактов клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris и Panax ginseng*.

В заключении сделаны основные выводы по результатам работы.

Основное содержание работы изложено на 164 листах машинописного текста, содержит 48 таблиц, 66 рисунков. Список используемых источников включает 160 наименований.

Оценка содержания диссертации, степень обоснованности и достоверности результатов исследований.

Диссертационная работа Федоровой А.М. оформлена в соответствии с требованиями ВАК. Список использованной литературы оформлен в соответствии с действующим стандартом. Разделы диссертации имеют логичное построение, четко и последовательно изложены. В тексте диссертации представлены достаточно информативные рисунки, схемы и таблицы. Основные результаты и выводы логичны, обоснованы и достоверны.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений (3–5-кратной повторностью), применением стандартных и современных методов исследования, соответствующих поставленным в работе целям и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформированные в диссертации, подкреплены фактическими данными, наглядно продемонстрированы в приведенных таблицах и рисунках.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (проект FZSR-2020-0006).

По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ, из них 2 статьи в журналах, индексированных в международных базах Scopus и Web of Science, 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 1 заявка на патент.

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы были предметом докладов и обсуждений на научно-технических мероприятиях различного уровня.

Выше сказанное, позволяет сделать вывод об обоснованности и достоверности результатов научных исследований, проведенных Федоровой А.М. В соответствии с поставленной целью исследования все определенные автором задачи успешно решены, что позволяет считать диссертационную работу соискателя законченным научным трудом.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации.

Автореферат отражает основные положения диссертации, характеризует системообразующие элементы и этапы научной работы, наглядно представляет соответствие решаемых задач и основных результатов и выводов.

Личный вклад.

Личный вклад Федоровой А.М. в решение научной задачи специальности состоит в обобщении и анализе научно-технических отечественных и зарубежных источников информации в области получения комплекса биоактивных веществ на основе экстрактов клеточных культур *in vitro* растительного сырья: определении цели, задач, методологии работы; разработке технологии получения комплекса биоактивных веществ; организации и проведении научно-практических исследований, получении, обработке результатов, их научной и промышленной апробации.

Несмотря на общую положительную оценку диссертационной работы, в ходе её рассмотрения возникли некоторые вопросы и замечания:

1. На стр. 29 диссертации не приведена ссылка на источник Li и коллег.

2. На стр. 45 диссертации указано, что в качестве объектов исследования выбраны листья *Thymus vulgaris* и корни *Panax ginseng*. Следует пояснить, чем обусловлен выбор именно наземной части *Thymus vulgaris* и подземной – *Panax ginseng*?

3. На стр. 127–128 диссертации при описании применения сухих экстрактов в производстве профилактических и функциональных продуктов указано, что увеличение срока годности готового продукта обеспечивает антимикробная активность фенольных соединений, среди которых присутствуют горькие вещества. Доказано ли, что горькие вещества обладают антимикробной активностью?

4. Автором указано процентное содержание экстрактивных веществ в каллусной культуре *Thymus vulgaris* и корневой культуре *Panax ginseng* (стр. 110 диссертации). На основе каких данных указано именно такое процентное содержание экстрактивных веществ?

5. В диссертации приведена таблица 4.1.2 «Рецептура сухого комплекса биоактивных веществ клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*». Из данных таблицы видно, что процентное содержание сухого экстракта *Thymus vulgaris* меньше, чем сухого экстракта *Panax ginseng* во всех пяти образцах комплекса. С чем это связано? Почему автор не использовал процентные соотношения, в которых содержание сухих экстрактов было бы одинаково, а также соотношения, в которых процентное содержание сухого экстракта *Thymus vulgaris* больше, чем сухого экстракта *Panax ginseng*.

6. Автор приводит таблицу 4.1.3 «Зависимость антиоксидантной активности сухого комплекса биоактивных веществ на основе экстрактов клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng* от срока и температуры хранения». При этом не указывается, антиоксидантная активность какого именно сухого комплекса исследовалась. Следует пояснить.

Сделанные замечания не являются принципиальными и не снижают научную и практическую значимость результатов представленной работы, а также не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы А.М. Федоровой.

Заключение о соответствии диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени кандидата наук (биологические науки).

Анализ представленных материалов и сделанных выводов дает основание полагать, что диссертационная работа Федоровой Анастасии Михайловны является законченной, самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие значение для получения комплекса

биоактивных веществ на основе экстрактов клеточных культур *in vitro* растительного сырья.

По объему, содержанию и уровню выполненных теоретических и практических исследовании, диссертационная работа Федоровой А.М. «Получение комплекса биоактивных веществ из клеточных культур *in vitro Thymus vulgaris* и *Panax ginseng*: химический состав, биологические свойства и перспективы применения» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция от 01.10.2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Федорова Анастасия Михайловна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Отзыв подготовлен кандидатом биологических наук, и.о. директором высшей школы живых систем образовательно-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» БФУ им. И. Канта, секретарем ученого совета образовательно-научного кластера Федураевым Павлом Владимировичем.

Отзыв обсужден на заседании ученого совета образовательно-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» БФУ им. И. Канта, протокол №02 от 27.10.2022 г. Присутствовало на заседании 25 человек, в обсуждении приняли участие 4 человек. Результаты голосования: «за» - 25 человек (единогласно), «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Кандидат биологических наук
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
и.о. директора высшей школы живых систем,
секретарь ученого совета образовательно-научного кластера «Институт
медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
236041, г. Калининград, ул. Университетская, д.2,
e-mail: pavel.feduraev@gmail.com
Телефон (4012) 59-55-95 доб. 5005

Федураев Павел Владимирович

Балтийский федеральный
университет им. И. Канта
Управление по работе
с персоналом
Подпись
Федураева П.В. заверяю
Романова Л.В.
ноября 2022 г.