

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по интеграции образо-
вания, науки и производства,
Казанского национального исследо-
вательского технологического
университета, д.т.н., профессор
Абдуллин Ильяр Абдулович

«15» июня 2016 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Новиценко Ольги Викторовны на тему «Получение биологически активных веществ высших водных растений Волго-Каспийского бассейна на примере *Potamogeton perfoliatus L* и *Zostera noltii*: состав, свойства, применение», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

Актуальность темы диссертации

Рост потребности в биологически активных соединениях в различных отраслях хозяйства определяет необходимость поиска новых, желательно возобновляемых, источников этих соединений. Несомненной перспективой в решении этого вопроса являются водные растения, как морские, так и пресноводные. Имея сбалансированный элементный состав, комплекс биологически активных веществ, способность быстрого восстановления массы в природе, водные растения могут стать ценным сырьем для производства пищевых, кормовых, медицинских, профилактических препаратов. Применительно к Волго-Каспийскому региону рациональное использование водной расти-

тельности дельты реки, а именно ее изъятие, может отчасти способствовать решению не менее актуальной проблемы – экологической, в связи с заболеваемостью дельты, ухудшением гидрологического режима.

Работа Новиченко О. В. решает актуальные технические и технологические задачи в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ. В результате проведенных ею исследований разработаны технологии по комплексной переработке высших водных растений *Zostera noltii* и *Potamogeton perfoliatus* и получению экстрактов. Определен состав биологически активных веществ экстрактов, показано, что они обладают антиоксидантными и антибактериальными свойствами. На экстракт зостеры малой «Альгофит», который позиционируется как пищевая добавка, разработаны технические условия и технологическая инструкция на его производства. Технико-экономические расчёты производства экстрактов показали быструю окупаемость проекта - 3,1 года и высокую рентабельность - 15,4%.

Структура диссертации и её содержание

Диссертационная работа изложена в традиционном стиле на 131 страницах машинописного текста; содержит 20 таблиц и 30 рисунков; список литературы включает 179 ссылок на первоисточники, из которых 111 на русском языке; представлены протоколы и акты испытаний водно-спиртовых экстрактов разрабатываемых автором биологически активных добавок (БАД) на основе высших водных растений, инструкция и технические условия по их получению.

Во введении обоснованы актуальность работы, сформулирована цель и задачи исследования, охарактеризованы научная новизна и практическая ценность, личный вклад автора, степень апробации работы.

В первом разделе приведены данные научной литературы о БАД водных растений, возможности их получения, использования, представлены данные по сырьевой базе этого природного ресурса в Волго-Каспийском регионе.

Второй раздел посвящен описанию методов, использованных для решения поставленных в работе задач.

Наряду с классическими методами биохимии, микробиологии, аналитической химии были использованы современные инструментальные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия (комплекс TRACE DSQ), спектрофотометрия (UV/Vis Beckman DU 800), высокоэффективная тонкослойная хроматография (комплекс CAMAG), атомно-абсорбционная спектрометрия. Проведена статистическая обработка полученных результатов.

Третий раздел посвящен изложению результатов исследования химического состава изучаемых высших водорослей - пресноводной *Potamogeton perfoliatus L.* и морской *Zostera noltii*. Проведенные исследования показали помимо высокого содержания углеводов (в том числе пектинов) в составе этих растений наличие перспективных с точки зрения получения препаратов БАД соединений групп терпенов, флаваноидов, стероидов и других.

В четвертом разделе представлены данные по оценке свойств водно-спиртовых экстрактов этих водорослей, в том числе антиоксидантных и антибактериальных.

В завершающем, пятом, разделе автор на основании экспериментально подобранных параметрах процесса экстракции веществ из изучаемых водорослей предлагает технологическую схему производства с использованием стандартного оборудования, рассматривает возможность применения экстрактов зостеры малой в пищевой промышленности, приводит технико-экономические показатели предлагаемого производства.

Выводы соответствуют поставленным задачам.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна подтверждены:

- результатами исследований;
- обработкой экспериментальных данных методами математической статистики с применением стандартных программ;
- использованием высоконформативных точных современных методов исследования: (хромато-масс-спектрометрия, высокоеффективная тонкослойная хроматография, атомно-абсорбционная спектрометрия);
- испытанием продуктов, полученных из зостеры малой по разработанной технологии, с высоким содержанием биологически активных веществ, в качестве пищевой добавки и компонента в рецептуре средства для мытья посуды.

Научная новизна представленных в диссертации результатов

Полученные автором результаты закладывают научную базу исследований высших водных растений как продуцентов биологически активных соединений. В частности, экспериментально обоснована целесообразность использования представителей водных высших растений Волго-Каспийского региона - *Zostera noltii* и *Potamogeton perfoliatus* L. – как продуцентов БАВ. В составе эфирных масел идентифицированы 156 и 147 компонентов, соответственно, в том числе биологически активных. Установлены антимикробная и антиоксидантная активности этих растений.

Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики

Полученные соискателем экспериментальные результаты являются основой разработок для получения и использования БАД в различных отраслях деятельности человека.

Разработана методика и технологическая инструкция по получению препаратов из водорослей, которые могут быть использованы в производстве пищевых добавок как содержащая биологически активные вещества

обеспечивающая антиоксидантные свойства, а также в производстве гигиенических средств, благодаря выявленным антибактериальным свойствам.

Данные диссертации используются в учебном процессе в лекционных курсах по направлению «Биология» государственного бюджетного учреждения Астраханский государственный университет.

Полученные автором результаты можно использовать в рамках работы профильных кафедр в высших учебных заведениях, научно-исследовательских организациях и на предприятиях занимающихся переработкой растительного сырья. Пищевая добавка «Альгофит» может быть применена в пищевой промышленности для разработки продуктов функционального питания, обладающих антиоксидантными свойствами, и продуктов с продленным сроком хранения. Экстракт, обладающий антимикробными свойствами, может быть использован для разработки продуктов пищевой, косметической, фармацевтической и химической промышленности.

Соответствие диссертационной работы заявляемой специальности

Материалы диссертации Новиценко Ольги Викторовны соответствуют паспорту специальности 05.18.07 Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ по пунктам 3 «Пищевое сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Биотехнологический и биогенный потенциал пищевого сырья», 5 «Функционально-технологические свойства сырья, пищевых добавок и пищевых систем» и 13 «Биологическая безопасность сырья, пищевых добавок, БАВ и готовых пищевых продуктов».

Замечания и вопросы

По материалам диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Часть положений научной новизны работы больше подходит в раздел её практической значимости, например: «Водно-спиртовым экстрагированием БАВ из морских и пресноводных трав *Z. noltii* и *P.perfoliatus* L. полу-

чены продукты – многокомпонентные препараты растительного происхождения, обладающие биологической активностью.» и «Выявлены направления применения водно-этанольных экстрактов *P. perfoliatus L.* и *Z. noltii* в качестве компонентов с антибактериальными свойствами и натурального красителя в промышленных условиях»

2. В разделе «Теоретическая и практическая значимость работы» не сформулирована теоретическая значимость работы.
3. Автором получены интересные данные по составу веществ эфирных масел анализируемых растений. К сожалению, автором не проведен анализ полученных результатов по количественному содержанию основных компонентов в двух экстрактах, сопоставлению качественного состава основных веществ в экстрактах из разных трав. Это позволило бы раскрыть возможность использования биологически активных веществ и возможно, в дальнейшем, провести стандартизацию экстрактов из рдеста пронзеннолистного и зостеры малой.
4. Утверждение «Сопоставив полученные данные компонентного состава эфирных масел рдеста пронзеннолистного *P. perfoliatus L.* и зостеры малой *Z. noltii* можно сделать вывод, что вне зависимости от места произрастания макрофитов в компонентном составе морских и пресноводных трав обнаружены идентичные соединения, однако их количественное содержание различно (4-этил-фенол, некоторые углеводороды, спирты, терпены и др.)» не подтверждено ни экспериментальными данными в диссертации, ни ссылкой на соответствующую публикацию.
5. Вызывают сомнения интерпретация спектрального анализа экстрактов из рдеста пронзеннолистного и зостеры малой. «Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в составе экстрактов водной растительности присутствуют биологически активные вещества. Благодаря наличию бензольного кольца в структуре молекул флавоноидов, фенольных кислот и терпенов, они обладают оптической активностью. Их растворы в спирте (а также других органических растворителях) имеют спектры поглощения

- в ультрафиолетовой (200–400 нм) и видимой областях (400–760).». Кроме того, спектры очень низкого качества.
6. Утверждение «Рассмотрение закономерностей распределения микрозлементов в ВВР показало, что интенсивность их накопления растительноностью зависит от принадлежности макрофита к той или иной экологической группе, от вида макрофита, его сезонной физиологической активности, от содержания ТМ и форм их нахождения в донных отложениях и воде, а также от гидродинамических условий произрастания.» – экспериментально не доказано в диссертационной работе.
 7. Чем можно объяснить что «С увеличением объема экстракта с 10 до 100 мл АОА водно-спиртовых экстрактов увеличивается: с 65 до 76 %, полученный из зостеры малой и с 61 до 84 % - из рдеста пронзеннолистного.»?
 8. С чем связано, что в Ваших исследованиях 40% раствор этанола (концентрация спирта в водке) не показывает антибактериальной активности, как и вода?
 9. В тексте диссертации и разработанном ТИ иТУ (стр. 95,98, и 163) приведены условия не стерилизации, а пастеризации- «Экстракт стерилизовать при температуре 85°C в течение 15-20 минут.»
 10. В выводе под номером два желательно было бы отразить преобладающий качественный состав гексановых экстрактов, полученных из рдеста пронзеннолистного и зостеры малой. Четвертый вывод сформулирован не корректно.

В работе встречаются повторы, опечатки и т.п., например,

- (стр. 15) «Рдест пронзеннолистный (с погруженными листьями) формирует мощные подводные луга, которые служат местами нереста и убежища для рыб, а также является одним из основных кормовых объектов водоплавающих птиц (Zinecker E., 2011). Фитомасса ассоциации *Pt. perfoliatus* на илистых грунтах с глубинами 120-150 см достигает 2447 г/м² (Громов В.В., 2010). Аванделта и културная зона дельты Волги являются обширным мелководным пространством, обильно застраивающим летом водной и прибреж-

но-водной растительностью (Барсукова Л.А., 1956). Рдест пронзенолистный (с погруженными листьями) формирует мощные подводные луга, которые служат местами нереста и убежища для рыб, а также является одним из основных кормовых объектов водоплавающих птиц.»

- (стр. 45) «термостабильной кюветой» вместо термостатируемой;
 - (стр. 49) «...с кюветами размером 10×10×15.» - не приведена размерность указанной величины;
 - (стр. 55) «...микробная обсемененность растения, по сравнению с морской травой зостерой малой на порядок выше, но не превышает установленных норм 5×10^4 .» - не приведена размерность указанной величины;
 - (стр. 57) «На рисунках 16 и 17, в качестве примера, приведен общий вид хроматограмм эфирного масла *P. perfoliatus* L. и *Z. noltii*.» - На рисунках 16 и 17, в качестве примера, приведен общий вид хроматограмм эфирных масел *P. perfoliatus* L. и *Z. noltii*.
 - (стр.64) «...аромат мандаля...»;
 - (стр.95) пропущено слово «сырья» в схеме, приведенной на рисунке 29 – «ВР 2.3. Высушивание растительного».
- ошибки в оформлении рисунков таблиц, например,
- (стр. 26) на рисунке 9 стрелки должны быть направлены от макрофитов к областям их применения;
 - (стр. 59-60...64) неправильно осуществлен перенос таблицы 9 на последующие страницы (необходимо было пронумеровать столбцы таблицы, начинать таблицу на следующей странице строкой с номерами столбцов и сопровождать надписью Продолжение таблицы 9);
 - (стр. 77,78) желательно было привести реальные хроматограммы, полученные с помощью лабораторного комплекса SAMAG, а не нарисованные, что повысило бы достоверность полученных результатов;
 - (стр.79) вызывают сомнения данные представленные на рисунках 24 и 25, на них приведены не хроматограммы, а спектры отражения, полученные с

соответствующего пятна на хроматограмме, и почему-то спектр кверцетина на рисунках 24 и 25 столь сильно разный.

Оценка содержания диссертации

Отмеченные замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы, не носят принципиальный характер в отношении актуальности, научно-практической значимости и завершенности диссертации.

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования. Автореферат отражает содержание диссертации. По материалам диссертации опубликованы 14 работ, в том числе 2 статьи.

Заключение

Диссертация Новиченко Ольги Викторовны на тему «Получение биологически активных веществ высших водных растений Волго-Каспийского бассейна на примере *Potamogeton perfoliatus L.* и *Zostera noltii*: состав, свойства, применение», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ», является завершенной научной квалификационной работой, в которой содержится решение важной задачи современной биотехнологии пищевых продуктов и биологически активных веществ по изучению биологически активных веществ экстрагированных из растительных ресурсов Волго-Каспийского бассейна, разработки технологии получения экстрактов, обладающих антиоксидантными, антибактериальными свойствами, и получения пищевых продуктов на их основе.

По актуальности, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов диссертационная работа Новиченко Ольги Викторовны соответствует требованиям пункта 9. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 30.07.2014г.), предъявляемым к кан-

дилатским диссертациям, а ее автор Новиценко Ольга Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

Диссертация, автореферат и отзыв рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Пищевой биотехнологии ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол № 15 от 15 июня 2016 г.

Отзыв подготовлен сотрудниками кафедры Пищевой биотехнологии.

Доцент каф. Пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО «КНИТУ», к.б.н.

С.К.Зарипова

Зав.кафедрой Пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО «КНИТУ», д.х.н., проф.

М.А.Сысоева

*подпись Зариповой Е.К.
и Сысоевой М.А.*
«достоверных»
Национальный исследовательский университет
«КНИТУ»
15.06.2016г.
О.А. Григорьевича