

УТВЕРЖДАЮ

Директор федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Сибирский федеральный научный
центр агrobiотехнологий Российской
академии наук,

Член-корреспондент РАО, профессор РАН,
доктор биологических наук

К.С. Голохваст

2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского
федерального научного центра агrobiотехнологий Российской академии
наук на диссертационную работу **Аббазовой Венеры Нагимовны** на тему:
«Разработка технологии сухого каротиноидсодержащего ингредиента и его
использование в пищевых системах», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые
системы (технические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования

Эффективная переработка сельскохозяйственного сырья является
одним из основных направлений развития сельского хозяйства и пищевой
промышленности Российской Федерации, закрепленным законодательно в
Доктрине обеспечения продовольственной безопасности до 2030 г и
Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации
до 2030 г, а также других нормативных документах и актах. Обеспечение
эффективной переработки сельскохозяйственной продукции достижимо за
счет сохранения и расширения сырьевой базы; максимально полного
использования традиционных видов сельскохозяйственного сырья, в том
числе местного; разработки и внедрения биотехнологий для максимального
сохранения пищевой ценности растительного сырья.

Тыква *Cucurbita* spp., как сырье для производства продуктов питания,
обладает высоким технологическим потенциалом – плоды обладают хорошей
лежкостью и способностью к длительному хранению и круглогодичной
переработке, содержание каротиноидов в мякоти достигает 35,1 мг/100 г, что

говорит о целесообразности использования мякоти тыквы в качестве доступного источника каротиноидов при конструировании пищевых систем. Однако традиционная технология переработки мякоти неизбежно приводит к деградации каротиноидов и снижению биологической ценности получаемых полуфабрикатов / пищевых систем.

В этой связи, исследования, направленные на разработку технологических решений для производства пищевых ингредиентов из мякоти тыквы с использованием биотехнологий, являются своевременными. При этом, предлагаемый способ модификации – ферментативная обработка, является безопасным и экологичным, так как в технологии не используются химически активные компоненты.

В связи с вышеизложенным, разработка ферментативно модифицированного сухого каротиноидсодержащего ингредиента из мякоти тыквы с заданными свойствами для использования в пищевых системах, является актуальной темой диссертационного исследования.

Научная новизна результатов диссертационного исследования

Среди наиболее значимых результатов теоретического и прикладного характера, представленных в работе и обладающих научной новизной, следует отметить, что соискателем научно обоснована и экспериментально доказана эффективность комбинированной ферментативной модификации препаратами амилалитического и протеолитического действия в технологии ингредиента из каротиноидсодержащего сырья для направленного изменения текстуры мякоти, сохранения цветовых характеристик и обеспечения максимального содержания каротиноидов. Определены оптимальные параметры комбинированной ферментативной модификации: длительность процесса, дозировка ферментных препаратов (п. 15 паспорта специальности 4.3.3.)

На основе экспериментальных исследований разработана математическая модель, описывающая динамику каротиноидов нативной мякоти тыквы при ферментативной модификации, позволяющая рассчитать содержание каротиноидов при ферментативной модификации тыквенного пюре (п. 8 паспорта специальности 4.3.3.)

Результаты исследования *in vitro* подтверждают влияние ферментативной обработки тыквенного пюре в выбранных условиях на увеличение биодоступности каротиноидов в желудке и кишечнике (п. 17 паспорта специальности 4.3.3.)

Для обеспечения контроля сохранности, качества и безопасности плодов тыквы разработана обучаемая модель для автоматического анализа изображений с целью своевременного выявления дефектных плодов при хранении (п. 19 паспорта специальности 4.3.3.)

Значимость результатов диссертационной работы для науки и производства определяется достижением цели и решением задач диссертации и заключается в том, что автором получены научные знания в области моделирования заданных технологических и потребительских свойств каротиноидсодержащего ингредиента из мякоти тыквы с

использованием ферментативной модификации и вакуумной сушки с целью сохранения каротиноидов, повышения их биодоступности и использования в качестве полуфабриката для обеспечения добавленной полезности пищевых систем. Получены экспериментальные данные о влиянии предлагаемого способа переработки мякоти тыквы с использованием ферментных препаратов на цветовые характеристики каротиноидсодержащего ингредиента. Также, обосновано применение каротиноидсодержащего ингредиента в составе рецептур концентратов для приготовления густого напитка и супа-пюре, кисломолочного напитка.

Практической значимостью является разработка ферментативно модифицированного сухого каротиноидсодержащего ингредиента из мякоти тыквы с заданными характеристиками (цвет, консистенция, усвояемость каротиноидов) и полученных из него пищевых систем с добавленной полезностью. В доказательство были проведены пилотные исследования и получены образцы густого напитка и супа-пюре, кисломолочного напитка. Данные рецептуры были апробированы на предприятии ООО «ПРО-питание» (г. Екатеринбург), ООО «Удача» (г. Верхняя Пышма).

Достоверность и обоснованность результатов исследования

Степень достоверности результатов экспериментальных исследований подтверждена большим объемом проведенных экспериментов в установленной многократной повторности. Полученные данные обработаны методами расчета статистической достоверности измерений с использованием серии компьютерных программ MS Office 2019, Statistica 10.

Результаты исследований апробированы, представлены и обсуждены на международных, всероссийских научно-практических конференциях. Соискателем опубликовано 18 научных работ, в том числе 7 научных статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Автореферат и опубликованные научные труды Аббазовой Вены Нагимовны в полной мере отражают основные научные результаты диссертационной работы.

Рекомендации по использованию диссертационного исследования

Разработанная технология получения сухого каротиноидсодержащего ингредиента рекомендуется для внедрения на предприятиях пищевой промышленности и индустрии питания в целях производства полуфабриката для обеспечения добавленной полезности пищевых систем.

Разработанные рецептуры концентратов для приготовления густого напитка и супа-пюре, кисломолочного напитка с использованием сухого каротиноидсодержащего ингредиента в составе могут быть адаптированы для предприятий пищевой промышленности, индустрии питания, для получения готовых изделий с добавленной полезностью.

Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «УрГЭУ» для студентов направлений для студентов направлений подготовки 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Структура и содержание работы

С точки зрения оформления диссертация Аббазовой В.Н. имеет логически выстроенную структуру и отвечает требованиям, предъявляемым к квалификационным научным работам. Автором четко определена концепция работы, предметная область собственных исследований, средства и методы, используемые для достижения поставленной цели. Прослеживается единство всех разделов работы, каждая глава заканчивается анализом и выводами. Написание каждой экспериментальной главы диссертационной работы основано на осмыслении результатов, постановке и решении конкретных задач.

Диссертационная работа написана хорошим научным языком. Цель и задачи работы сформулированы четко.

Работа состоит из введения, 4 глав, включающих аналитический обзор литературы, методологическую часть, результаты собственных исследований, с поэтапным изучением и достижением поставленной цели, заключения, списка литературы, содержащего 214 наименований, в том числе 145 иностранных источников, и приложения. Основное содержание изложено на 164 страницах печатного текста, включает 41 таблицу и 47 рисунков.

Оформление диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, определены научная новизна и практическая значимость.

В 1 главе проведен анализ научно-технической литературы, в котором изучен технологический потенциал тыквы, обобщены сведения о сохранности каротиноидов в составе пищевых систем. На основе этого описаны существующие виды и методы переработки мякоти тыквы, проанализированы недостатки данных способов, а также влияние методов переработки на сохранность каротиноидов.

Во 2 главе автором представлены объекты и методы исследования. При выполнении диссертационной работы использовались как стандартные методы анализа органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности, так и современные методы исследований. Представлена структурная схема проведения исследования.

В 3 главе представлена характеристика районированных в Свердловской области и Алтайском крае ботанических сортов тыквы, которые использовали для ферментативной модификации в технологии каротиноидсодержащего ингредиента, определены оптимальные условия для эффективного гидролиза крахмала и белков мякоти тыквы. Представлено исследование влияния сушки и переработки на динамику каротиноидов и цветовых характеристик пюре. Проведено исследование биодоступности каротиноидов каротиноидсодержащего ингредиента *in vitro* и его влияние на активность пробиотической микрофлоры. Разработана обучаемая модель для обеспечения безопасности плодов тыквы в процессе товародвижения.

В 4 главе исследована технологическая пригодность разработанного каротиноидсодержащего ингредиента в составе пищевых систем, разработаны рецептуры концентратов для приготовления густого напитка и супа-пюре, кисломолочного напитка. Проведены исследования показателей качества полученных образцов.

В заключении автор делает выводы по проделанной работе, подтверждающие выполнение поставленных задач.

Диссертация написана грамотно, научным языком, содержит табличные и графические материалы. Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы полученными экспериментальными данными и подтверждены статистической обработкой.

Автореферат диссертации полностью содержит основные результаты проведенного исследования и полностью отражает содержание работы.

Замечания и вопросы по диссертации.

Несмотря на высокий научный, методологический и практический уровень работы по результатам анализа диссертационного исследования Аббазовой В.Н., отмечен ряд замечаний и вопросов, требующих пояснений:

1. Соискателем в качестве исследуемого сырья выбраны сорта тыквы, произрастающие в Свердловской области и Алтайском крае. Следует пояснить, почему для исследования выбраны данные регионы и обозначенные сорта тыквы.

2. Из данных диссертации не понятно, чем обусловлен выбор ферментных препаратов (стр. 45, табл. 6), используемых в эксперименте? Рассматривались ли другие ферментные препараты?

3. В подразделе 3.3 «Разработка обучаемой модели для автоматического анализа изображений плодов тыквы» диссертации предложена методика разработки обучаемой модели для анализа изображений плодов тыквы для своевременного выявления дефектов. Возможно ли в текущий момент внедрение разработанной технологии на предприятиях? Насколько возможно практическое использование полученных экспериментальных данных об изменении цветовых характеристик каротиноидсодержащего ингредиента в реальном производстве пищевых систем?

4. На стр. 80-81 диссертации соискатель приводит результаты исследований вязкостных характеристик тыквенного пюре. Однако в тексте работы отсутствует информация о том, что подразумевается под термином «вязкостные характеристики», указание метода (методики) их определения, сущности метода (методики), используемых реактивах, материалах и аппаратуре, ходе проведения и обработки результатов. Также на стр. 116 соискатель заявляет, что «...Многие важные параметры для контроля производства, а также для разработки новых продуктов напрямую связаны с реологическими параметрами продукта, такими как вязкость и точка текучести. Так, оптимальная вязкость пюре – основа требуемой консистенции готовых продуктов...», однако подтверждающие результаты испытаний отсутствуют.

5. Согласно ГОСТ Р 15.000-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения», новая продукция может быть модернизированной, модифицированной, совершенствованной. По тексту диссертации (стр. 46, 85, 90, 91, 93, 94, 115, 122 и др.) соискатель использует термин «модифицированное пюре из тыквы», однако не понятно, какие на основании каких признаков новая продукция является модифицированной.

6. В подразделе 3.5 «Исследование процесса сушки каротиноидсодержащего ингредиента» диссертации представлена информация о получении сухого каротинсодержащего ингредиента из тыквы, а в подразделе 4.5 «Исследование процесса хранения сухого каротиноидсодержащего ингредиента» - его технологические свойства и сохранность каротиноидов в процессе хранения. Однако не понятно, имеет ли ингредиент срок годности и на основании каких испытаний.

7. На стр. 115-118 диссертации соискателем представлена информация о регидратации пюре из тыквы (температура и продолжительность), однако отсутствует информация о гидромодуле, что, соответственно, вызывает вопросы о достоверности представленных результатах исследований.

8. В табл. 30 диссертации представлены физико-химические показатели регидратированного концентрата для приготовления густого напитка «Тыквенно-облепиховый смузи», однако не понятно, какой ингредиент рецептуры продукции обеспечивает высокое содержание полифенольных веществ, каким методом (методикой) осуществлялось определение содержания данного нутриента, в пересчете на какое соединение представлены данные.

Однако отмеченные замечания и вопросы не отражаются на основных положениях, представленных автором к защите, и не снижают научную и практическую ценность диссертации, выполненной на высоком методологическом уровне.

Заключение

Совокупность представленных результатов диссертационной работы **Аббазовой Венеры Нагимовны** на тему «Разработка технологии сухого каротиноидсодержащего ингредиента и его использование в пищевых системах» позволяет считать, что цель достигнута, и задачи, поставленные автором, выполнены. Работа представляет собой завершённый научно-исследовательский труд на актуальную тему в области технологии пищевых систем, характеризуется новизной, теоретической и практической значимостью и соответствует паспорту специальности 4.3.3. Пищевые системы.

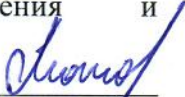
Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации и автореферате **Аббазовой Венеры Нагимовны** на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует требованиям п.9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в актуальной редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой

степени кандидата наук, а ее автор **Аббазова Венера Нагимовна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

Поставленные в диссертационном исследовании цель и задачи полностью решены, выводы обоснованы. В диссертационном исследовании решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение.

Отзыв на диссертационную работу **Аббазовой Вены Нагимовны** «Разработка технологии сухого каротиноидсодержащего ингредиента и его использование в пищевых системах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы обсужден и утвержден на заседании Отдела пищевых систем и биотехнологий, протокол № 3 от 28 апреля 2025 г.

Главный научный сотрудник отдела пищевых систем и биотехнологий Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук, начальник отдела, доктор технических наук (05.18.15 - Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания), доцент



Олег Константинович Мотовилов

Главный научный сотрудник отдела пищевых систем и биотехнологий Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук СФНЦА РАН, доктор технических наук (05.18.15 - Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания), профессор



Ольга Валентиновна Голуб

Подписи заверяю, заместитель директора по научно-технической работе, к.х.н.



А.М. Захаренко

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН)

Адрес: 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, г.п. рабочий поселок Краснообск, ул. Центральная, зд.7 (юридический и фактический адрес совпадают); телефон: +7 (383) 348-14-40 (приемная директора; электронная почта: office@sfsca.ru; сайт: <https://sfsca.ru/>).