

Проректор по научной работе и
инновационному развитию
ФГБОУ ВО «Майкопский
государственный
технологический университет»
доктор филос. наук, профессор


Т.А. Овсянникова

«10» октября 2022 г.

ОТЗЫВ

**ведущей организации на диссертационную работу
Мещеряковой Галины Сергеевны «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО
ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ АРБУЗНОГО СЫРЬЯ»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности: 4.3.3 – Пищевые системы
(технические науки)**

Актуальность темы исследования

Ориентируясь на Стратегию развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 года, можно отметить, что в этой отрасли существует ряд проблем, от положительного разрешения которых зависит рост эффективности промышленной переработки сельскохозяйственного сырья. Необходимость разработки новых рациональных путей их решения дополнительно обусловлена растущей потребностью российского рынка в увеличении номенклатуры экологически безопасных материалов для упаковки продуктов пищевого назначения, которые должны легко утилизироваться после их использования.

Мещерякова Г.С. в своей работе проанализировала достоинства и недостатки современных подходов к получению биоразлагаемых полимерных упаковочных материалов из растительного сырья, в частности, способов выработки съедобных пектиносодержащих субстанций, из вторичных сырьевых растительных материалов, а именно арбузных корок, богатых на пектиновые вещества. В качестве технического результата получения пектино-содержащих пленочных структур соискатель отмечает способность разработанного покрытия обеспечить ослабление негативного влияния на

пищевую продукцию процессов микробиальной порчи, снижение потерь в течение хранения, сохранность показателей качества и безопасности.

Действительно, в качестве перспективного вторичного ресурса для производства пектино-содержащей пленки вполне может подойти арбузное сырье, т.к., во-первых, в его плодах содержится около 15% пектиновых веществ, из которых, как минимум, половина составляет протопектин, обуславливающий прочность ткани плода, а во-вторых, невостребованной арбузной продукции на полях, остается около 150 тыс. тонн, согласно исследователям Волгоградских ученых, а это выброшенные ресурсы, используя которые можно получить различные, и при этом нужные на рынке пищевые продукты, в том числе, и глубокой переработки, те же пленочные пектиносодержащие структуры.

Детально проведенный автором анализ технологий получения пленочных структур из различного исходного сырья показал, что при их промышленном производстве основной и самой энергозатратной технологической операцией является сушка жидкого биополимера, которая осуществляется при его переработке в готовое изделие и определяет конечные свойства и характеристики итоговой пленочной структуры. Учитывая, что объектом сушки является жидкий биополимер на основе арбузного пектина, то и закономерности процесса сушки следует применять к материалу данной категории.

Все это предопределяет необходимость поиска новых научно-технических решений по совершенствованию традиционных или внедрению оригинальных энерго- и ресурсосберегающих приемов обезвоживания жидкой биополимерной композиции и их аппаратурного оформления и делает выбранную тему для научных исследований весьма актуальной.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Целью настоящей работы является разработка рациональных режимных параметров процессов экстрагирования пектиносодержащих веществ из отходов переработки арбузного сырья и сушки полученного экстракта в технологии съедобных защитных пленок. Для достижения поставленной цели был поставлен и выполнен ряд соответствующих задач.

Сформулированные в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации, полученные в результате проведенных исследований, обоснованы. Использованные в диссертации методы исследований, теоретические и практические разработки соответствуют целям и задачам работы. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: удовлетворительной сходимостью (не более 10%) результатов опытов, их промышленного тестирования и решения

математических моделей; получением новых частных научно-технических результатов, опираясь на общеизвестные научные положения; опытно-конструкторскими разработками на базе опыта практической реализации подобных технических решений; ясным физическим трактованием результатов исследования, не входящих в конфликт с известными данными в области изучения поставленных задач.

Обоснованность научных результатов исследования, степень достоверности полученных выводов и рекомендаций обеспечена корректностью поставленной цели, использованием существующих научных положений, достаточным количеством данных экспериментального материала, подтверждающих теоретические предпосылки.

Основное содержание диссертационной работы отображено в 13-ти работах, в том числе одной публикации в издании, входящем в наукометрическую базу данных «Скопус», четыре публикации в рецензируемых научных изданиях, а также получены: одно свидетельство на ЭВМ и один патент на полезную модель.

Научная новизна полученных результатов, положений, выводов и рекомендаций диссертационного исследования

Автором для пектиносодержащего экстракта, полученного из арбузной корки, определено рациональное соотношение компонентов в гидромодуле для эффективной трансформации пектиновых веществ в водорастворимое состояние и построена рефрактометрическая шкала оценки их доли в нем, а также установлены и математически описаны кинетические закономерности процесса экстракции водорастворимых веществ в поле ультразвука.

Автором для арбузного полуфабриката определены и математически обобщены в виде эмпирических уравнений зависимости гигроскопических теплофизических и, структурных параметров от влияющих факторов в реальных влажностных и температурных диапазонах проведения процесса сушки, выявлены и математически аппроксимированы закономерности связывания его с влагой, опираясь на термодинамический анализ процедуры обезвоживания и сорбции им воды.

Автором для арбузного полуфабриката выявлены, проанализированы, математически и графически аппроксимированы кинетические закономерности процедуры кондуктивно-конвективного обезвоживания в виде кривых интенсивности влагоудаления, изучен механизм внутреннего влагопереноса и его особенности, определена интенсивность продвижения температурного фронта в объекте изучения при сушке посредством построения, адаптации к объекту и решения математической модели трансфера тепловой энергии и вещества методом конечных разностей.

В итоге, полученные новые сведения по теме диссертационного исследования позволили соискателю обосновать параметры, воздействующие на удельный выход сухого продукта в сушилке, пределы их изменения, принимая во внимание технологические ограничения, и определить значение съема готового материала по отношению к рабочей площади от влияющих факторов и его рациональную величину.

Значимость диссертационного исследования для науки и практики

С теоретической точки зрения значимость диссертационного исследования заключается в осуществлении комплексного анализа процедур переноса тепловой энергии и массы при проведении экстрагирования и обезвоживания в технологии получения пектиносодержащих упаковочных материалов из арбузного сырья с заданными потребительскими свойствами при снижении материальных затрат и энергии, а также выявлении пути повышения эффективности традиционных методов по избирательному извлечению ценных компонентов из сырьевых материалов растительной природы, сушки гелеобразных полуфабрикатов, конструкций для обеспечения рациональных режимных параметров осуществления обозначенных операций.

С практической точки зрения значимость исследования заключается в разработке более совершенных способов экстракции из арбузной коры водорастворимых веществ, включая пектиновые, и кондуктивно-конвективной сушки полученного полуфабриката, а также предложенном автором эффективном оформлении конструкции сушилки (Патент 204304 RU). Реализация полученных соискателем данных позволит повысить качество извлекаемых из арбузного вторичного сырья ценных компонентов, скорость применяемых в технологии процессов, а также сократить материальные и энергетические затраты при избирательном извлечении ценных компонентов из сырьевых материалов растительной природы и сушке полученного арбузного полуфабриката.

Следует отметить, что основные итоги изучения поставленной проблемы, новые результаты и рекомендации, представленные в работе Мещеряковой Г.С., приняты к использованию для рациональной организации технологической цепочки на пищевых предприятиях г. Астрахани.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Диссертационная работа Мещеряковой Галины Сергеевны состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации с приложениями составляет 179 страниц. Диссертация содержит 24 таблицы и 56 рисунков. Список литературы включает 195 наименований.

Основные этапы диссертационной работы, выводы и результаты представлены в автореферате. Работа написана автором в логической последовательности и системно изложена, является законченным, целостным научным исследованием. Автореферат диссертации достаточно полно отражает ее содержание.

Во введении автором приведена общая характеристика исследования, определены его актуальность, цель и задачи, научная новизна, а также значимость с теоретической и практической точек зрения, проведена оценка степени разработанности подходов к устранению поставленной проблемы и полноты апробации результатов исследования.

В первой главе диссертационной работы представлена общая информация о современном состоянии теории и техники в технологии пектиносодержащих пленочных структур для нужд пищевой промышленности. Приведены анализ существующих классификаций, технологий пленочных структур и их применения в пищевой промышленности, а также физико-химические основы пленкообразования пектиновых веществ и перспективы использования кожуры арбуза в качестве сырья для производства съедобных полимерных защитных пленок.

Вторая глава диссертационной работы содержит сведения о целесообразности проведения вспомогательных процедур и введения добавок, в том числе и микроцеллюлозы, в разрабатываемую технологию пектиносодержащего пленочного материала, в частности в главе приводятся: обоснования по применению ультразвука для интенсификации процесса экстракции водорастворимых веществ из исходного сырья; полученное рациональное соотношение компонентов в гидромодуле для эффективной трансформации пектиновых веществ в водорастворимое состояние, а также кинетические закономерности протекания исследуемого процесса экстракции.

В третьей главе диссертационной работы представлены результаты экспериментальных исследований определения теплофизических, структурно-механических и гигроскопических характеристик гелевой структуры на основе пектинового экстракта, как объекта сушки и ее термодинамический анализ.

В четвертой главе диссертационной работы представлены результаты исследования кинетики конвективно-кондуктивной сушки арбузного полуфабриката, решения математической модели этого процесса, анализа механизма внутреннего влагопереноса при проведении этой процедуры, а

также описана предлагаемая сушильная установка с подробным анализом ее преимуществ перед существующими аналогами.

В заключении автор приводит основные выводы по проделанной работе, включая полученные результаты по рациональным режимным параметрам исследуемых процессов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты, полученные Мещеряковой Г.С. при выполнении диссертационной работы, приводят к выводу о том, что:

- с экономической точки зрения, для получения пектиносодержащего водного экстракта из арбузных корок достаточно использовать в качестве экстрагента очищенную питьевую воду, а не водный раствор лимонной кислоты, который еще надо получить, при этом проводить экстрагирование в поле ультразвука;

- с технической точки зрения, для получения пектиносодержащего пленочного покрытия из арбузных корок максимально резонной служит сушка пектиносодержащей композиции при комбинированном кондуктивно-конвективном энергоподводе, т.к. это позволит увеличить интенсивность процесса влагоудаления при использовании сравнительно простых конструкторских решений;

- с потребительской точки зрения, уменьшение исходной температуры теплоносителя и по этой причине уменьшение температуры пленочной структуры даст возможность обеспечить высокие качественные показатели готовой продукции.

Применение предложенной конструкции для обезвоживания арбузного полуфабриката позволит эффективно проводить процесс сушки, т.к. сушильная поверхность, обладая нагревательными элементами, дополнительно к конвективному, осуществляет кондуктивный энергоподвод к влажному материалу, что значительно уменьшает продолжительность этой процедуры. Влажность готового продукта (пленочного материала) составляет не более 25%, что позволяет хранить его длительное время и использовать в отдельных технологиях пищевой промышленности, где может применяться данный упаковочный материал.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Автор утверждает (стр. 30 диссертации), что вопрос комплексной переработки арбузов мало изучен и приводит данные которые, противоречат этому заключению. По-видимому, мало изучен не вопрос комплексной переработки арбузов, а вопрос получения ценных продуктов, в частности

пектина, из малоутилизированных отходов, к примеру, их корки и главное вопрос их эффективной практической реализации.

2. Автор пишет (стр. 55 диссертации), что операцию по измельчению арбузных корок, являющихся не утилизируемыми отходами при комплексной переработке арбузного сырья, проводилось на устройстве, представленном на рисунке 2.1.2, которая рекомендуется для промышленного внедрения, причем в работе не обоснован выбор данной конструкции путем сравнения с известными установками такого же технологического назначения.

3. На графике рис. 2.4.5 (стр. 74 диссертации) в первой характерной точке происходит мгновенное изменение величины скорости экстракции, что в природе очень редко встречается и только лишь при кардинальном изменении физического состояния системы, к примеру, между участками, соответствующими нагреванию воды и ее испарению, очевидно, что при экстракции такие кардинальные изменения отсутствуют, поэтому целесообразно было бы математически, или хотя бы графически сгладить этот переход.

4. Автором выбран определенный вид пленки, причем представлены фотографии ее различных вариантов (стр. 78 диссертации), но сравнительный анализ приведенных вариантов и обоснование выбора конкретного пленочного материала в работе отсутствует.

5. Не ясно, (стр. 113 диссертации) почему на кинетических кривых сушки, представленных на рисунке 4.2.2, отсутствуют участки с постоянной скоростью обезвоживания?

6. Почему выбран для решения математической модели процесса конвективно-кондуктивной сушки объекта исследования численный метод именно конечных разностей (стр. 114 диссертации), а не другие более простые при их реализации методы?

Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения о присуждении ученых степеней

Диссертация Мещеряковой Галины Сергеевны представляет собой завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему. Научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и обладают практической значимостью для пищевой промышленности. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Мещерякова Галина Сергеевна, заслуживает присуждения степени

кандидата технических наук по специальности 4.3.3. – Пищевые системы (технические науки).

Отзыв на диссертационную работу Мещеряковой Галины Сергеевны рассмотрен и обсужден на заседании кафедры «Технология, машины и оборудование пищевых производств» ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

«05» октября 2022 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудование пищевых производств», д.т.н. по специальностям: 05.18.01-«Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства», 05.18.12-«Процессы и аппараты пищевых производств»,
профессор

2
— Х.Р. Сиюхов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»

Россия, 385000, Республика Адыгея,
г. Майкоп, ул. Первомайская, 191.

тел.: 8 (8772) 57-00-11,

e-mail: info@mkgtu.ru

«05» 10 2022 г.

Подпись Сиюхова Хазрета Руслановича удостоверяю:

Специалист ЧК

С.Ю. Даурова