

«УТВЕРЖДАЮ»

ВРИО директора ФГБНУ «Всероссийский
научно-исследовательский институт
кондитерской промышленности»

д.т.н., профессор

Т.В. Савенкова

2017 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности» на диссертационную работу Саранова Игоря Александровича на тему «Научное обеспечение развития процессов распылительной сушки и агломерации концентратов цикория и ячменного солода при получении продуктов функционального назначения», представленной в Совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.035.01 при ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», 05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства».

Актуальность работы

Важнейшей целью Государственной программы развития российского аграрно-промышленного комплекса (АПК) на 2013 – 2020 годы является повышение конкурентоспособности отечественной растениеводческой продукции на внутреннем и внешнем рынках. Для достижения этой цели необходимо обеспечить комплексную переработку сырьевых источников отечественного АПК с максимальным сохранением пищевой и биологической ценности и создание на их основе функциональных продуктов питания.

Кондитерские изделия отличаются многообразием состава. Ряд изделий обладают высокой сахаро- и жироемкостью и характеризуются низким содержанием функциональных макро- и микронутриентов (витаминов, микро- и макроэлементов, пищевых волокон, органических кислот и др.).

Одним из перспективных направлений развития кондитерской отрасли является обогащение кондитерских изделий отечественными функциональными ингредиентами, такими как концентраты и порошки цикория, ячменного солода, фруктовых соков и пюре.

Данная работа направлена на совершенствование процессов сушки концентратов цикория (КЦ), ячменного солода (КЯС) и агломерации их порошков для формирования высоких технологических и потребительских свойств при сниженных энергозатратах. Полученные результаты также способствуют созданию обогащённых кондитерских изделий.

В настоящее время передовые технологии получения сухих концентратов предусматривают совмещение процессов сушки и агломерации, где требуется дополнительная паровлажностная обработка высокодисперсного порошка, полученного сушкой распылением в кипящем слое для окончательной агломерации с последующей подсушкой. Однако эти технологии сложны, трудно управляемы, требуют значительных энергозатрат и не обеспечивают высоких технологических и потребительских свойств агломерированных порошков. Научное обеспечение развития процессов распылительной сушки концентратов цикория и ячменного солода, агломерации их порошков и создание функциональных продуктов на их основе является важной задачей, поэтому тема данной диссертационной работы актуальна.

Степень обоснованности научных положений, выводов.

Изложенные в диссертации научные подходы, положения и основные выводы обоснованы и являются следствием полученных новых экспериментальных данных. Представленные в работе результаты соответствуют фундаментальным законам и проверены на адекватность с экспериментальными данными. Достоверность научных разработок подтверждена промышленными

испытаниями предлагаемых технических и технологических решений в условиях ОАО «Молоко» г. Валуйки и ОАО «Кондитерский Комбинат «Кубань» г. Тимашевск.

Данная работа обладает теоретической и практической новизной, а результаты и основные выводы следует считать достоверными и обоснованными.

Научная новизна и теоретическое значение заключается в следующем:

- изучены кинетические закономерности процессов сушки и агломерации концентратов цикория и ячменного солода, определены формы связи влаги с материалами;
- разработана математическая модель процесса агломерации, позволяющая подбирать рациональные концентрации твёрдых и жидких частиц в камере распылительной сушилки, рассчитывать необходимый путь и длительность совместного взаимодействия твёрдых частиц и жидких капель и оценивать количество образующихся агломератов;
- создана математическая модель конвективной сушки полидисперсных жидкой и твёрдой фаз агломератов после камеры жидкостно-капельного орошения, которая сопряжена с процессами образования агломератов и позволяет описать локальные характеристики гетерогенных потоков: температуру, расход;
- установлены зависимости изменения равновесных влажностей полученных порошков и агломератов цикория и ячменного солода от относительной влажности среды, позволяющие определить условия хранения и эффективной агломерации.

Практическая значимость

Произведена комплексная оценка теплообменных процессов, происходящих при агломерации и сушке исследуемых пищевых концентратов.

Разработан методологический подход к созданию высокоэффективной технологии распылительной сушки, совмещенной с процессом агломерации и

соответствующее аппаратное оформление (пат. РФ № 2570536, пат. РК № 30569).

Разработана технология получения конфет типа пралине. Установлено увеличение пищевой ценности разработанных конфет «Солодушка».

Примененное уравнение теплопроводности с граничным условием первого рода для математического описания необходимой продолжительности охлаждения жгутов пралиновых масс позволяет рассчитывать температурные профили в сечениях жгутов отформованных пралиновых масс.

Экономический расчёт свидетельствует о преимуществах предлагаемых решений.

Разработана программа для ЭВМ «Программа для моделирования эволюции температурных полей в конфетном жгуте при его охлаждении» (свидетельство РОСПАТЕНТА о гос. регистрации № 2016616835).

Выполнен анализ совмещённых технологий сушки и агломерации исследуемых концентратов, свидетельствующий о повышении термодинамического КПД предлагаемого способа производства агломерированных порошков, выявлены направления его совершенствования.

Сформулированные теоретические положения и практические выводы могут быть использованы при организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на пищевых предприятиях и в учебном процессе.

Техническая новизна предложенных решений отражена в патентах на изобретения РФ № 2570536 и РК № 30569. Востребованность в интеллектуальной собственности выражается в виде приобретения неисключительной лицензии на право использования интеллектуальной собственности по патенту на изобретение РФ № 2570536 ООО «РИТМ».

Оценка содержания работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов и результатов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 183 страницах машинописного текста, содержит 88 рисунков и 28 таблиц. Список

литературы включает 150 наименований, в том числе 22 на иностранных языках.

В диссертационной работе представлена оценка современного состояния промышленного получения концентратов цикория и солода, приведены результаты исследования свойств этих продуктов, проведены математическое моделирование и экспериментальные исследования процессов агломерации и сушки. Логическим завершением работы стала разработка технологии производства конфет.

Общая характеристика работы.

Во введении охарактеризовано современное состояние пищевой промышленности РФ, обоснована актуальность диссертационной работы, сформулирована цель и аргументирована научная новизна исследований, показана практическая значимость полученных результатов, представлены научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ современного состояния техники и технологии производства порошкообразных пищевых продуктов и пралиновых конфет, теоретических основ исследуемых процессов, осуществлён выбор объектов исследования и дана их характеристика с точки зрения процессов сушки, агломерации, обогащения и структурообразования пралиновых масс.

Во второй главе представлены результаты исследования физико-химических и реологических свойств

Установлено, что диспергирование концентратов цикория и ячменного солода целесообразно осуществлять в области их полной разрушенной структуры.

Исследования коэффициентов температуропроводности и теплопроводности КЦ и КЯС проведены методом «вспышки». Удельная теплоёмкость определена с использованием дифференциально-сканирующего калориметра в зависимости от температуры и содержания сухих веществ. Результаты исследования энергии связи влаги в исследуемых концентратах использованы при разработке математической модели распылительной сушки.

Представлены результаты исследования кинетики процессов плавления и кристаллизации кокосового масла и жира лауринового как основных структурообразующих компонентов в пралиновой массе. Исследования проведены методом дифференциально-сканирующей калориметрии.

В третьей главе представлена модель совокупных процессов физической картины агломерации в камере жидкостно-капельного орошения распылительной сушильной установки. Построена замкнутая сопряжённая математическая модель теплообмена в камере сушки.

Далее в работе рассматривается первая начально-краевая задача конвективного охлаждения конфетного жгута в виде дифференциального уравнения теплопроводности, начального условия и граничного условия первого рода. Для определения изменения температуры и по ходу процесса и по слоям использован метод конечно-разностной схемы, реализованный через метод сетки. Составленный алгоритм реализован в виде программы на языке программирования PASCAL, которая зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 04.05.2016 (свидетельство государственной регистрации № 2016616835).

В четвертой главе описаны результаты исследований получения сухих агломерированных концентратов цикория и ячменного солода с его применения в технологии пралиновых масс. Определены рациональные интервалы входных параметров процессов распылительной сушки концентратов цикория и ячменного солода и агломерации их порошков.

Установлено влияние повышения дозировки агломерированных концентратов ячменного солода на процесс структурообразования жгутов пралиновых масс. Получена зависимость пластической прочности от температуры и определены температуры формования и резания конфетных жгутов.

Пятая глава направлена на практическую реализацию основных направлений диссертационной работы, приведены результаты разработки установки для сушки и агломерации пищевых продуктов (пат. РФ № 2570536). Предлагаемая установка позволяет обеспечить эффективную агломерацию частиц продукта, необходимый режим агломерации при максимальном КПД, а

также снизить энергозатраты на проведение процесса и интенсифицировать процессы сушки и агломерации.

Разработана технология пралиновых конфет с добавлением концентрата ячменного солода, включающая оригинальную рецептуру кондитерского изделия.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 16 работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, получен 1 патент на изобретение РФ и 1 патент на изобретение РК и свидетельство Роспатента о регистрации программ для ЭВМ.

Соответствие автореферата тексту диссертации.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

Вопросы и замечания

1. В литературном обзоре следовало бы больше внимания уделить особенностям использования жиров лауринового типа в кондитерских изделиях, в том числе с учетом риска их гидролитических изменений.
2. Требуется пояснения, почему состав витаминов практически не изменяется в процессе высушивания и агломерации ячменного солода.
3. При оценке процессов агломерации целесообразно провести исследования изменения форм связи влаги в продуктах с использованием показателей массовая доля влаги и активность воды.
4. При изучении процессов плавления и кристаллизации жировых компонентов пралиновых масс при комбинировании соотношения твердых и жидких жиров целесообразно исследовать содержание твердых триглицеридов при различных температурах использованных жиров.
5. Требуется пояснения обоснование выбора жиров лауринового типа КС-35 и кокосового масла, приведенных во второй главе с результатами исследований процессов их плавления и кристаллизации.

6. Логичное продолжение исследований это определение эвтектических точек смесей использованных жиров и пралиновых масс. Требуется пояснение отсутствия данных исследований.

Заключение

Диссертационная работа Саранова Игоря Александровича представляет собой законченный труд, имеет существенное научное и практическое значение, выполненный на современном научном методологическом уровне. Автор диссертации получен большой экспериментальный материал, имеющий несомненную научную и практическую значимость.

Автореферат отражает содержание диссертации.

Обоснованные выводы отражают полученные научные достижения.

По уровню научной новизны, вкладу в науку и практику, работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует профилю специальностей 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», 05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства», а ее автор, Саранов Игорь Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв рассмотрен и утверждён на заседании Учёного совета ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности» (протокол № 3 от «18»мая 2017 г.)

Главный научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества ФГБНУ «ВНИИКП»
д.т.н., проф. МГУТУ им К.Г. Разумовского



Н.Б. Кондратьев

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской
промышленности» (ФГБНУ ВНИИКП)

107023 г. Москва, ул Электrozаводская, д. 20, стр. 2

Веб-сайт: <http://wniikp.ru>, тел.: +7(495)963-65-00 E-mail: conditerprom@mail.ru

Подпись Н.Б. Кондратьева заверяю
Начальник отдела кадров



О.А. Керби