

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ
«Курский федеральный аграрный научный центр»
«Курский ФАНЦ», д. с.-х. н.

А.В. Гостев

20 ноября 2023 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного научного учреждения «Курский федеральный аграрный научный центр» на диссертационную работу Митрошиной Дарьи Петровны «Совершенствование промышленной кристаллизации сахарозы с улучшением ее технологических свойств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

Актуальность темы диссертационной работы

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, одним из приоритетных направлений развития пищевой промышленности является производство качественных и безопасных продуктов питания. Белый сахар представляет собой продукт высокого социального значения, который используется как непосредственно в питании населения, так и в виде сырья для производства различных пищевых продуктов – кондитерских изделий, напитков, молочной, консервной продукции и др. Потребители предъявляют разнообразные высокие требования к качеству кристаллического белого сахара, которые дифференцируются у населения и промышленных потребителей. Обеспечение высокого качества при высоком выходе белого сахара из сырья гарантирует конкурентоспособность предприятий и постоянный спрос на продукцию, поэтому повышение эффективности основных технологических операций производства сахара является актуальным. Одним из важных этапов в технологическом потоке получения сахара является кристаллизация сахарозы при уваривании утфеля I кристаллизации. Особое внимание при этом следует уделять теоретическим и практическим аспектам образования центров кристаллизации сахарозы, от которых в значительной мере зависит не только эффективность проведения процесса кристаллизации, но и обеспечение

необходимого выхода и качества кристаллического сахара. При этом, несмотря на многочисленные исследования, многообразие технологических и технических решений в области кристаллизации сахарозы при уваривании утфеля I кристаллизации, возможности повышения эффективности промышленной кристаллизации сахарозы ещё не исчерпаны.

Процесс кристаллизации сахарозы сопровождается выделением кристаллов высокой чистоты, не содержащих в своем составе полезных микро- и макроэлементов, поэтому развитие научных исследований, направленных на разработку новых подходов к созданию сахаросодержащих продуктов с улучшенными потребительскими свойствами, соответствует задачам стратегического развития сахарной промышленности.

Исходя из вышеизложенного, диссертационная работа Митрошиной Д.П., направленная на совершенствование технологии промышленной кристаллизации сахарозы, создание новых сахаросодержащих продуктов с улучшенными потребительскими свойствами, является актуальной в научном и практическом плане.

Научная новизна диссертационной работы

Научную новизну работы составляют: совокупность теоретических и практических положений, обосновывающих влияние внутренней теплоты пересыщенных производственных растворов на кинетику роста кристаллов в процессе кристаллообразования; научное обоснование формирования однородных центров кристаллизации сахарозы путем центробежного сепарирования затравочного материала; усовершенствованная физико-математическая модель процесса формирования центров кристаллизации сахарозы из пересыщенных производственных растворов; научное обоснование эффективности основных технологических операций уваривания и центрифугирования утфеля I кристаллизации в продуктовой отделении сахарного завода для условий переработки сырья различной сахаристости; обоснование технологических условий создания гранулированных сахаросодержащих продуктов; исследование потребительских свойств гранулированного сахаросодержащего продукта.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертантом при выполнении работы использовались апробированные, признанные в научных исследованиях методики постановки опытов, известные методы математического моделирования и обработки результатов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается большим объемом выполненных экспериментальных исследований, использованием современных инструментальных методов для определения показателей качества и состава сахара и сахаросодержащих продуктов; результатами практической апробации в производственных условиях; экспериментальная часть подтверждает теоретические исследования.

Изложенное позволяет сделать вывод, что полученные в работе научные результаты следует считать достоверными и обоснованными, а выводы и рекомендации могут использоваться в производственном процессе при получении белого сахара, сахаросодержащих продуктов, в учебном процессе.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Автором получены новые знания, расширяющие представления о микронутриентном составе белого сахара отечественных сахарных заводов; механизме зародышеобразования сахарозы и кинетике роста кристаллов в пересыщенном растворе; получены интегральные зависимости счетного распределения частиц по крупности в маточном утфеле. Расширены представления об оптимальных условиях получения гранулированных сахаросодержащих продуктов с пищевыми добавками, их структуре и свойствах. Результаты позволили критически оценить белый сахар с позиций его пищевой и сырьевой значимости и предложить технологические мероприятия для повышения выхода и качества сахара, защищенные 8 патентами РФ на изобретения.

Практическая значимость работы определяется полученными экспериментальными результатами, открывающими возможность применения в практике работы сахарных заводов, в научном и учебном процессах.

Так, диссертантом разработана методика и способ классифицирования затравочных центров кристаллизации с обеспечением их однородности; разработана и прошла промышленную апробацию комплексная технология получения утфеля I кристаллизации на основе использования инновационных разработок в области его уваривания и центрифугирования; разработана технология производства новых видов гранулированных сахаросодержащих продуктов.

Соответствие диссертации специальности, по которой она заявлена для защиты

Представленная на рассмотрения диссертационная работа Митрошиной Д.П. по поставленным задачам и полученным результатам соответствует

паспорту научной специальности 4.3.3. – Пищевые системы, по которой она представлена к защите, а именно: п. 6 (Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур), п. 20 (Процессы и аппараты пищевых производств), п. 22 (Физико-химические основы, механизмы, закономерности процессов пищевых производств).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа построена по традиционному плану: включает введение, 5 глав, выводы и рекомендации промышленности, список использованной литературы, состоящий из 200 источников, в том числе 37 иностранных. Работа изложена на 167 страницах машинописного текста; содержит 31 рисунок и 25 таблиц, приложения на 21 с.

Во введении обоснована актуальность; приведены цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы, представлены научные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 систематизированы литературные данные по направлению исследования: обобщены сведения о качестве белого сахара; проведен аналитический обзор теоретических подходов к процессам кристаллизации сахарозы и центрифугирования утфеля I кристаллизации; выполнен анализ основных направлений расширения ассортимента сахара и способов повышения его потребительских свойств. Обоснована цель научных исследований и сформулированы задачи для ее достижения.

В главе 2 приведены схема и научно-методическая база проведения исследований. Для исследования использованы общепринятые, стандартные и специальные методы исследований показателей сахара, в том числе определение микронутриентов с использованием атомно-адсорбционного спектрофотометра ААС-I-N фирмы «Карл Цейсс Иена», нерастворимых примесей – электронного анализатора ФС-112/3, дифференциально-термический анализ проводился с использованием ДСК модели STA 449 F3 Jupiter, микроскопический анализ – микроскопа Микромед МС-5-Zoom LED; обработка результатов выполнена с использованием программного обеспечения NETZSCH Proteus и MS Excel. Получены данные о качественных показателях кристаллического белого сахара 13 российских свеклосахарных заводов. Обоснованы направления проведения исследований в области повышения качества белого сахара и его потребительских свойств.

В третьей главе научно обоснованы условия образования и роста однородных кристаллов сахарозы. По результатам математического моделирования уточнено влияние теплоты кристаллообразования на кинетику роста кристаллов и установлен период протекания этого процесса.

Полученные данные позволили автору более глубоко подойти к вопросам эффективного протекания процесса кристаллизации сахарозы, а значит, к повышению выхода и улучшению гранулометрического состава белого кристаллического сахара. Разработан способ уваривания утфеля I кристаллизации за счет предложенных решений интенсификации процесса кристаллизации сахарозы в пересыщенных сахаросодержащих растворах, способствующих увеличению выхода сахара на 0,6 % к массе утфеля и уменьшению коэффициента неоднородности кристаллов сахара на 0,7 %.

Глава 4 содержит массив экспериментальных данных: в нем представлены результаты исследований по формированию центров кристаллизации сахарозы, разработана математическая модель процесса их фракционирования, уточнены технологические условия приготовления затравочных центров кристаллизации на основе моделирования и промышленных экспериментов. По результатам исследований автор делает вывод о необходимости фракционирования кристаллов маточного утфеля методом сепарирования, которое позволяет повысить содержание кристаллов в утфеле на 0,6 % с одновременным улучшением гранулометрических характеристик сахара – снижением коэффициента неоднородности на 2 %.

В пятой главе приведены результаты исследований по разработке комплексной технологии уваривания и центрифугирования утфеля I кристаллизации, включающей использование предлагаемых автором технологических и технических решений. Апробация этой технологии на АО «Сахарный комбинат «Отрадинский» показала положительный результат – повышение выхода сахара при улучшении его физико-химических и гранулометрических характеристик, снижение расчетной себестоимости вырабатываемого белого кристаллического сахара на 3,3 %.

Автором разработан способ производства гранулированных сахаросодержащих продуктов, обогащенных экстрактом зеленого чая и β -каротина. Исследованы структурные и термические свойства гранулированного сахаросодержащего продукта в сравнении с белым кристаллическим сахаром методом дифференциально-термического анализа. Показано, что процесс гранулирования позволил повысить устойчивость и стабильность включенных в сахар растительных компонентов.

Публикации. Результаты исследования были опубликованы автором в открытой печати: представлены в виде статей и тезисов докладов на конференциях. Данные, приведенные в диссертации, репрезентативно отображены в авторских публикациях. По теме диссертации опубликованы 20 печатных работ, в том числе 8 – в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации,

2 статьи – в журналах, входящих в международные базы цитирования WoS/Scopus; получены 9 патентов РФ на изобретение.

Автореферат точно и в достаточной степени отражает главные положения диссертации, в нем представлены основные этапы диссертационной работы и выводы. Текст диссертации и автореферата оформлены в соответствии с требованиями ВАК.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. Наименование подраздела 1.1 «Сахар белый и основные требования к его безопасности» не соответствует наполнению текста, где рассмотрены преимущественно показатели качества.

2. Из текста диссертации неясно, почему из четырех категорий белого сахара, вырабатываемых российским сахарными заводами, в качестве объекта исследований выбран белый сахар категории ТС2. Кроме того, следовало бы указать дату выработки образцов сахара и источник происхождения – свекловичный или из тростникового сахара-сырца.

3. Автором по тексту диссертации неоднократно упоминаются технологические свойства сахара, однако неясно, что автор вкладывал в это понятие, скорее они соответствуют потребительским свойствам сахара.

4. В работе не отражено, каким образом влияет теплота кристаллообразования на процесс уваривания утфеля I кристаллизации.

5. При оценке преимуществ предлагаемой комплексной технологии уваривания утфеля I кристаллизации следовало бы сравнить потребительские свойства полученного сахара по аналогичным показателям, приведенным в разделе 2.4.

6. По тексту диссертации имеются досадные неточности, ошибки и описки:

- для обозначения длительности уваривания утфеля применяются различные величины и их размерность (в таблице 14 на стр. 82 – продолжительность уваривания утфеля, мин; в таблице 17 на стр. 120 – время уваривания утфеля до готовности, час; в таблице 19 на стр. 122 – общее время уваривания утфеля, час);

- на стр. 54 некорректно проанализированы данные таблицы 9 – указано, что наибольшее содержание золы в образцах сахара ООО «Павловский сахарный завод», ООО «Сотницинский сахарный завод»; в то же время, согласно данным таблицы, в образцах сахара ООО «Краснояржский сахарник», ОАО «Лискисахар»; там же – установлены значительные колебания влаги (от 0,01 до 0,04 %), согласно данным таблицы – от 0,01 до 0,11 %;

- на стр. 58 указано, что «...прозрачность раствора сахара... контролируется органолептическим показателем «чистота раствора», который определяется расчетным путем...» с приведением формулы. По указанной формуле в сахарном производстве рассчитывается основной технологический показатель – чистота полуфабриката (сока, утфеля, мелассы), который характеризует содержание сахарозы в продукте, выраженное к массе его сухого вещества. Определение органолептического показателя «чистота раствора сахара» согласно ГОСТ 12576 «Сахар. Методы органолептического анализа» основано на визуальном определении прозрачности раствора сахара, опалесценции или наличия в нем нерастворимого осадка, посторонних механических и других примесей;

- на стр. 59 при анализе содержания диоксида серы в образцах указано, что его величина составила 13,8 мг/кг, в то время как по данным таблицы 11 на стр. 56 колебалась от 1,1 до 2,9 мг/кг. Там же на стр. 59 сказано, что общее содержание диоксида серы в образцах различалось более, чем в 5 раз (табл.8); ссылка на таблицу 8 неверная, следует указать таблицу 11, а содержание диоксида серы в образцах различалось в 2,6 раза;

- на стр. 110 со ссылкой на таблицу 16 указано, что предлагаемый способ обеспечивает достижение более высоких качественных показателей кристаллического белого сахара. При этом содержание золы в сахаре по предлагаемому способу практически на порядок выше, чем по известному способу, а содержание редуцирующих веществ соответствует уровню сахара-сырца – очевидно, в таблице по данным показателям описки.

Вместе с тем, высказанные замечания не снижают научную значимость и практическую ценность диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Митрошиной Дарьи Петровны «Совершенствование промышленной кристаллизации сахарозы с улучшением ее технологических свойств» выполнена на актуальную тему, представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача повышения эффективности промышленной кристаллизации сахарозы с улучшением ее потребительских свойств, имеющая потенциал внедрения в агропромышленном комплексе страны; соответствует основным положениям паспорта специальности 4.3.3.

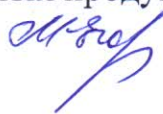
Новые научные результаты получены лично соискателем и представляют интерес для науки и практики. Выводы, сделанные автором на основе полученных результатов, достаточно аргументированные. Изложение

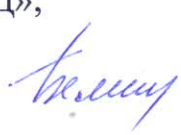
материала диссертационной работы последовательное, логичное и грамотное; диссертация обладает внутренним единством.

Актуальность темы, значимость полученных результатов для науки и практики позволяют считать, что диссертационная работа «Совершенствование промышленной кристаллизации сахарозы с улучшением ее технологических свойств» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Митрошина Дарья Петровна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Диссертация рассмотрена, отзыв обсужден и одобрен на заседании Ученого совета ФГБНУ «Курский ФАНЦ», протокол № 13 от 16.11.2023 г.

Отзыв составили:

Заведующая лабораторией технологий сахара и методов контроля продукции ФГБНУ «Курский ФАНЦ», кандидат технических наук по специальности 05.18.05 – Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур  Марина Ивановна Егорова

Ведущий научный сотрудник лаборатории технологий сахара и методов контроля продукции ФГБНУ «Курский ФАНЦ», кандидат технических наук по специальности 05.18.05  Любовь Ивановна Беляева
15.11.2023 г.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр»; 305021, Курская область, город Курск, улица Карла Маркса, дом 706; Тел.: +7(4712) 53-42-56; kurskfarc@mail.ru

Подписи Егоровой М.И. и Беляевой Л.И. подтверждаю

Начальник отдела кадров



Г.Н. Сергеева