

# ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКТОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ

Пацюк Л.К. ведущ. науч. сотр., Алабина Н.М. ведущ. науч. сотр.,  
Борченкова Л.А. ст. науч. сотр., Медведева Е.А., ст. науч. сотр.,  
Наринянц Т.В., ст. науч. сотр.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования», г. Видное, Московской области

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований изменения физико-химических показателей подготовленных композиционных смесей, состоящих из фруктового или овощного пюре и сахара – песка, подвергнутых кавитационной обработке, с целью получения готовых полуфабрикатов для использования в качестве добавок в различных отраслях пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** фруктовые и овощные пюре - полуфабрикаты асептического хранения, кавитация, инверсия, редуцирующие сахара, вязкость, сиропы - наполнители, органолептические характеристики.

Основной задачей пищевой промышленности в настоящее время является обеспечение населения страны полноценными, физиологически сбалансированными продуктами питания отечественного производства.

Актуальность данного направления обуславливается наличием большого дефицита у населения России витаминов и минеральных веществ. Особенно неблагоприятно обстоит дело с обеспеченностью населения витаминами - С, β-каротином, фолиевой кислотой, витаминами группы В и др. Наблюдается также острый дефицит йода, железа, кальция и особенно микроэлементов. Реальной возможностью восполнения дефицита биологически-активных веществ является использование в пищу функциональных обогащающих добавок.

Наиболее целесообразным при этом является использование в качестве обогащающих добавок пищевых компонентов, содержащих нативные биологически-активные вещества, поставщиками которых в основном являются фрукты и овощи. [1] Они содержат значительное количество биологически-активных ингредиентов - витаминов, полифенольных веществ, которые, в основном, являются антиоксидантами, микро- и макроэлементов, органических кислот, а также других ценных эссенциальных нутриентов. Кроме этого, овощи и фрукты обладают значительным содержанием необходимых человеческому организму нативных пищевых компонентов: углеводов, в т.ч. редуцирующих сахаров, пектина, крахмала, клетчатки, органических кислот и др. [2]

В качестве обогащающих добавок при изготовлении функциональных пищевых продуктов могут быть использованы полуфабрикаты «Наполнители фруктовые и овощные», изготавливаемые по ГОСТ Р 54682-2011, которые в настоящее время, в основном, поставляются из-за рубежа.

Наполнители могут быть гомогенными (пюреобразными и сиропообразными), изготавливаемыми на основе сахарного сиропа с добавлением других пищевых ингредиентов (загустителей, стабилизаторов консистенции, пищевых органических кислот, витаминных премиксов, пищевых ароматизаторов, красителей, экстрактов), а также натуральных компонентов - фруктовых и овощных соков и пюре или гетерогенными – с добавлением кусочков фруктов и овощей.

Целью данной работы являлось производство готовых сиропообразных полуфабрикатов с заданными физико-химическими характеристиками, пригодных для использования в качестве обогащающих добавок при изготовлении различных пищевых продуктов.

Задача эксперимента состояла в том, чтобы из подготовленных сахаро-фруктовой и сахаро-овощной смесей, получаемых при различных соотношениях компонентов, были изготовлены сиропообразные продукты, обладающие максимально однородной стабильной консистенцией и дисперсностью, с заданным содержанием сухих веществ. Эти полуфабрикаты могут быть использованы в качестве наполнителей при изготовлении различных пищевых продуктов в молочной, кондитерской, хлебобулочной, холодильной и других отраслях пищевой промышленности.

Кроме того, необходимо было выявить возможность длительного хранения полученного высокосахаристого сиропообразного продукта и виды используемой тары для его фасования.

С целью обеспечения стабильности этого продукта при хранении, необходимо исключить возможность его засахаривания, т.е. образования отдельных кристаллов сахара на поверхности продукта. Это создает предпосылки для протекания микробиологических процессов, таких как забраживание и плесневение, вызывающих порчу продукта.

Для предотвращения засахаривания применяют различные способы, в частности, добавление глюкозно-фруктозного сиропа или патоки, содержащей редуцирующие сахара, либо проводят инверсию сахаров за счет кипячения исходного продукта с лимонной кислотой. Однако процесс кипячения является длительным с проявлением отрицательных эффектов, таких, например, как карамелизация.

В последнее время в нашей стране и за рубежом получила развитие теория механо-химических процессов в смесях жидких и твердых фаз. Одним из таких процессов является кавитационная обработка, применяемая для улучшения дисперсности различных продуктов в молочной, мясной, хлебобулочной и других, отраслях промышленности [3]. Так, например, известен «Способ получения инвертного сиропа», разработанный специалистами ВНИИ кондитерской промышленности, при котором для ускорения и более полного проведения процесса инверсии применяется кавитационная обработка сахарной суспензии. При этом, полученный инвертированный сироп имеет практически однородную гелеобразную консистенцию с равномерной дисперсионностью в пределах размера частиц- 15-24 мкм. [4].

Для выполнения поставленной задачи, специалистами ФГБНУ «ВНИИТеК» и ВНИИ кондитерской промышленности были проведены экспериментальные работы по исследованию возможности получения инвертированных сиропообразных полуфабрикатов из сахарной суспензии с внесенными в нее фруктовыми или овощными пюре в качестве натуральных функциональных ингредиентов.

Для проведения эксперимента использовали лабораторную кавитационную установку марки «Сиринкс 250-К», в которой совмещены акустические и гидродинамические воздействия на жидкую среду, обеспечивающие изменения природы дисперсионной среды - из суспензии в сироп гелеобразной коллоидной структуры. Изготовитель этой установки - ООО «Астор-С».

При этом, была разработана схема технологического процесса и параметры ведения кавитационной обработки подготовленных смесей в условиях воздействия ультразвука при 20- 70 кГц в течение 20-40 мин., при температуре 80-95°C, а также выбраны две смеси: с земляничным и морковным пюре, обладающими наиболее выраженными органолептическими характеристиками.

Соотношение пюре и сахара-песка было подобрано экспериментально-расчетным путем, с учетом заданных характеристик в получаемых сиропах.

В таблице 1 приведены экспериментальные рецептуры смесей, подготовленных для кавитационной обработки с целью получения вишневого и тыквенного инвертированных сиропов с массовой долей сухих веществ – 65%.

Таблица 1

Экспериментальные рецептуры смесей, подготовленных для кавитационной обработки (на 1000 г)

Наименование смеси и компонентов	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептурное соотношение, г
Смесь земляничная	65,0	
- пюре земляничное	7,0	370,0
- сахар-песок	99,85	628,0
- кислота лимонная	99,1	2,0
Итого		1000,0
Смесь морковная	65,0	
- пюре морковное	7,0	369,0
- сахар-песок	99,85	628,0
- кислота лимонная	99,1	3,0
Итого		1000,0

Учитывая, что одним из основных результатов воздействия кавитации на сахаросодержащие продукты является инверсия сахаров, в композиционных смесях перед кавитацией и после обработки этих смесей в кавитаторе были проведены сравнительные определения содержания инвертных (редуцирующих) сахаров [5]. Результаты приведены в таблицах 2 и 3.

В таблице 2 приведены результаты содержания сахаров, в том числе редуцирующих, в подготовленных композиционных смесях земляничной и морковной перед кавитацией.

Таблица 2

Содержание сахаров в смесях (общая масса смеси – 1000 г)

№ п/п	Наименование смеси и состав по рецептуре	Массовая доля сахаров в композиционной смеси, %					Отношение редуцирующих сахаров к общим сахарам, %
		глюкозы	фруктозы	итого редуцирующих	сахарозы	общих сахаров	
1	Смесь земляничная (СВ - 65%): - пюре земляничное- 370 г - сахар-песок –628 г	1,22 -	1,18 -	2,4 -	0,2 62,7	2,6 62,7	
	Итого:	1,22	1,18	2,4	62,9	65,3	3,6
2	Смесь морковная (СВ - 65%): - пюре морковное - 369 г - сахар-песок–628 г	0,7 -	0,6 -	1,3 -	1,3 62,7	2,6 62,7	
	Итого	0,8	0,6	1,4	64,0	65,3	2,0

В таблице 3 приведены данные по содержанию сахаров, в том числе редуцирующих, в земляничном и морковном инвертированных сиропах, полученных после кавитационной обработки одноименных смесей.

Таблица 3

Содержание сахаров в сиропах, полученных после кавитации

№ шп	Наименование сиропа	Массовая доля сахаров, %					Отношение редуцирующих сахаров к общим сахарам, %
		глюкозы	фруктозы	итого редуцирующих	сахарозы	общих сахаров	
1	Земляничный	2,4	2,1	4,5	60,9	65,4	6,1
2	Морковный	2,3	2,1	4,4	61,0	65,3	6,7

Сопоставив значения в таблицах 2 и 3 можно сделать вывод, что при воздействии кавитации на композиционную смесь содержание редуцирующих сахаров в полученных сиропах значительно увеличилось. Так, в земляничном сиропе содержание редуцирующих сахаров увеличилось с 2,4% до 4,5%, т.е. в 1,9 раза. Такая же закономерность прослеживается и в морковном сиропе - содержание редуцирующих сахаров увеличилось с 1,3 % до 4,4%, т.е. в 3,3 раза.

Эти данные подтверждают предположение о том, что при кавитационной обработке происходят более глубокие процессы инверсии сахарозы, т. е. не только за счет фруктового или овощного компонента, но и за счет добавленного сахара-песка.

Проведенный сравнительный анализ органолептической оценки композиционных смесей и сиропов показывает, что кавитационная обработка смесей позволяет значительно улучшить их характеристики - цвет стал более ярким и насыщенным (малиново-красным – для земляники и ярко-оранжевым – для моркови), аромат стал более выраженным, стойким. Консистенция сиропа стала более вязкой, гелеобразной, что даёт возможность сделать вывод о том, что при кавитационной обработке смесей, содержащих пектиновые вещества, получают продукты с более высоким содержанием растворимого пектина, который увеличивает желирующую способность готового продукта, и, следовательно, его вязкость.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о целесообразности использования кавитации для получения сиропобразных наполнителей, пригодных для обогащения различных пищевых продуктов.

Внедрение этой технологии позволит на предприятиях исключить из технологической цепочки первичные участки по организации изготовления инвертированных сиропов, за счет использования готовых полуфабрикатов - наполнителей, производимых специализированными консервными предприятиями. Это даст возможность отказаться от импорта полуфабрикатов, расширить ассортимент и увеличить объёмы производства обогащенной пищевой продукции с заданными физико-химическими и органолептическими характеристиками, а также снизить её себестоимость.

## **Литература**

1. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология /В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Поздняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. - 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. - С.181-222.
2. Химический состав пищевых продуктов» под ред. Скурихина И.М.
3. Халитова Э.Ш. Нетрадиционные способы обработки плодоовощного сырья / Э.Ш. Халитова., Э.Ш. Манеева., А.В. Быков // Материалы научно-практической конференции / ФГБОУ.- Оренбургский государственный ун-т.
4. Герасимов Т. В Развитие технологий мучных изделий с использованием кавитации: автореф. дис. ... канд. техн. наук. - М., 2015.
5. Пацюк Л.К. Изучение процесса изменения физико-химических показателей продукции за счет применения кавитационной обработки / Л.К. Пацюк, Н.М. Алабина, Л.А. Борченкова [и др.] // Материалы научной конференции «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука». - М.: МГУПП, 2017. - С. 69-71.