

ПОЛУЧЕНИЕ ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПЮРЕОБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ЗА СЧЕТ ОБРАБОТКИ ИХ УЛЬТРАЗВУКОМ

Пацюк Л.К., Федосенко Т.В., Усанова Ю.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Российская Федерация, г. Видное

Аннотация. В данной статье приведены результаты изучения влияния ультразвука на консистенцию продукции. Задача исследования состояла в выявлении возможности применения ультразвука для изменения консистенции продукта из пюреобразной в гомогенизированную.

Ключевые слова. Фруктовое пюре, консистенция, обработка ультразвуком, время воздействия, изменение вязкости, гомогенизация, органолептические характеристики.

GETTING HOMOGENIZED FOOD PUREE PRODUCTS BY TREATING THEM WITH ULTRASOUND

Patsyuk L.K., Fedosenko T.V., Usanova Yu.Yu.

All-Russian research Institute of technology conservation – branch of FSBSI «V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems» of RAS, Russian Federation, Vidnoye

Abstract. This article presents the results of studying the effect of ultrasound on the consistency of products. The task of the study was to identify the possibility of using ultrasound to change the consistency of the product from puree to homogenized.

Keywords. Fruit puree, consistency, sonication, exposure time, viscosity change, homogenization, organoleptic characteristics.

Введение. При определении качества пищевых продуктов подлежат проверке на соответствие требуемым значениям в действующей на них нормативной документации как физико-химические, так и органолептические показатели, такие как вкус, цвет, аромат, консистенция и внешний вид [1].

Для многих видов консервов, например, для пюреобразных продуктов для детского питания, приводится характеристика консистенции – «однородный по степени измельчения продукт с тонкоизмельченной гомогенизированной мякотью» [2].

Требованиями, изложенными в техническом регламенте на соковую продукцию ТР ТС 023/2011 установлено, что соковая продукция для детей раннего возраста должна быть обязательно гомогенизированной.

Согласно ГОСТ Р 53029-2008, термину «Гомогенизирование» дано следующее определение: «Гомогенизирование сока и пюре из фруктов [овощей] – технологическая операция интенсивной обработки сока с мякотью и пюре из фруктов [овощей] для придания им однородной тонкоизмельченной консистенции за счет повышения степени дисперсности частиц мякоти протертых фруктов [овощей] и с целью предупреждения расслаивания»[3].

Чтобы обеспечить тонкоизмельченную консистенцию продукт подвергают финишированию (т.е. двойному протираанию через сито с диаметром отверстий 0,35-0,4 мм) либо гомогенизации.

Процесс осуществляют на гомогенизаторах различных типов. Основные из них: плунжерные (типа ОГБ, ОГА, ОГМ), используемые в основном для гомогенизации пюреобразных мясных и молочных продуктов, роторно-пульсационные (типа РЗ-КИК) и дисковые, используемые для гомогенизации пюреобразных фруктовых и овощных продуктов и соков с мякотью. В этих гомогенизаторах получение тонкоизмельченной массы продукта достигается за счет прохождения продукта через узкие щелевидные зазоры между статором и ротором при высоком давлении (15-20 Мпа).

В линии фирмы Фрима (Швейцария) гомогенизацию соков с мякотью проводят на коллоидных мельницах с быстровращающимися (до 3000 об/мин.) перфорированными корундовыми дисками. Гомогенизация осуществляется за счет возникающих при вращении дисков сил завихрения и кавитации. При установлении в линии 2-х последовательных дисковых мельниц получают продукт с размером частиц около 5 мкм [4].

Тонкоизмельченную массу соков с мякотью можно получить также и применением н/д фильтрующих центрифуг НВШ-350, НГШ-401К-4, в которой продукт под действием центробежной силы (скорость вращения 250 об/мин.) проходит через отверстия диаметром 0,4-0,7 мм [5].

Все эти аппараты обеспечивают получение однородного гомогенного продукта с тонкоизмельченной мякотью.

Целью исследования явилось изучение изменения консистенции пюреобразного продукта в зависимости от времени воздействия на него ультразвуком постоянной частоты 21,7 кГц.

Для этого необходимо было решить следующие задачи:

- изготовить лабораторные образцы яблочного пюре с фасовкой его в стеклянные баночки вместимостью 100 см³.

- провести обработку экспериментальных образцов пюре ультразвуком на чистоте 21,7 кГц при периодическом воздействии в течение различных периодов времени на ультразвуковом генераторе.

Объекты и методы исследований. Объекты исследования:

- в качестве контроля – пюре, полученное после финиширования прошпаленных светлоокрашенных свежих яблок на протирачной машине через сито с диаметром отверстий 0,4 мм;

- в качестве экспериментальных использовали эти же образцы, подвергнутые обработке ультразвуком с частотой 21,7 кГц, при различных периодах времени воздействия.

Оценку органолептических показателей в экспериментальных образцах осуществляли на основании характеристик, полученных в результате проведенной дегустации, в соответствии с ГОСТ ISO 6658-2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство».

Оценку физико-химических показателей осуществляли по стандартизованным методикам (массовая доля сухих веществ и температура).

Измерения вязкости проводили на вискозиметре «Брукфелда» (BROOKFIELD -SVNCHRO-ELECTRIC VISCOMETER, США) [6].

Результаты и их обсуждение. Для выполнения поставленной задачи предварительно были изготовлены экспериментальные образцы яблочного пюре из свежих светлоокрашенных яблок по следующей схеме:

Мойка → шпарка → протирание на протирочной машине с диаметром отверстий сит 1,2 мм → финиширование через сито с диаметром отверстий 0,4 мм → подогрев до 95⁰ С → фасование в стеклянные баночки вместимостью 100 см³ → укупоривание → охлаждение до 25⁰ С.

Полученные экспериментальные образцы были подвергнуты обработке ультразвуком на частоте 21,7 кГц при периодическом воздействии в течение различных периодов времени на ультразвуковом генераторе. Продолжительность воздействия ультразвуком в каждом образце: № 1 – в течение 1 мин.; № 2 – в течение 5 мин.; № 3 – в течение 10 мин.; №, 4 – в течение 20 минут. В качестве контроля были исследованы образцы пюре, не подвергавшиеся ультразвуковому воздействию [7]

В образцах, подвергнутых обработке проводили измерения физико-химических (массовой доли растворимых сухих веществ, температуры и вязкости) и органолептических показателей (вкус, цвет, аромат, консистенция и внешний вид).

В таблице 1 представлены физико-химические показатели яблочного пюре после его обработки ультразвуком с различными периодами воздействия.

Таблица 1

Физико-химические показатели яблочного пюре после обработки ультразвуком

№ п/п	Время воздействия, мин.	Маркировка	Массовая доля сухих веществ, %	Температура продукта, °С	Показатель вязкости, сПз
	контроль	контроль	11,9	18-20 ⁰ С	4900
1	1	1	11,9	-	5000
2	5	2	11,8	56 54	5500
3	10	3	11,8	71 68	5900
4	20	4	13,0	78 82	6500

При анализе полученных результатов было установлено, что, в зависимости от времени воздействия, значение показателя массовой доли сухих веществ в образцах № 1, № 2, № 3 незначительно снижалось относительно контрольного образца - от значения 11,9 до 11,8 %. В образце № 4, в котором продолжительность воздействия ультразвуком составила 20 минут, значение показателя массовой доли сухих веществ значительно увеличилось до 13,8 %, что может характеризовать произошедшие в продукте биохимические процессы.

С увеличением продолжительности воздействия значения вязкости пропорционально увеличивались. Так, в образце № 1 (при воздействии в течение 1 мин.), полученные результаты вязкости практически не отличаются от контрольного образца. В образцах № 2 и № 3 вязкость незначительно увеличивалась. В образце № 4, по сравнению с предыдущими, вязкость увеличилась значительно, что может быть объяснено действием начальной стадии кавитации, т.е. изменением структуры продукта на клеточном уровне

В таблице 2 представлены органолептические характеристики образцов яблочного пюре после их обработки ультразвуком при различных периодах обработки.

Таблица 2

Органолептические характеристики экспериментальных образцов яблочного пюре после их обработки ультразвуком

№ п/п	Органолептические характеристики и их оценка в баллах				
	Цвет	Вкус	Аромат	Консистенция и внешний вид	Общая оценка
Контроль	Однородный, соответствующий	Свойственный кислосладкий натуральный	Слабо осязаемый	Соответствует финишированному пюре с «зернистой» структурой	4,0
1	Однородный	Подобный контролю	Слабо осязаемый	Консистенция подобная контрольному образцу	4,0-4,1
2	Однородный, соответствующий	Свойственный	Выраженный	Ощущается начальная степень гомогенности при наличии «зернистости»	4,2-4,3
3	Однородный, соответствующий	Приятный, свойственный	Более выраженный	Однородная гомогенная структура	4,5-4,7
4	Однородный, более светлый	Приятный, сладость более осязаема	Хорошо выраженный	Хорошая гомогенизация, тонко измельченная кремообразная масса	4,8-4,9

При сравнительной органолептической оценке установлено, все обработанные ультразвуком образцы яблочного пюре, являются гомогенизированными

ми, в большей или меньшей степени. Представленный для сравнительной оценки образец пюре яблочного с маркировкой «контроль» – по органолептическим характеристикам соответствует требованиям для пюре яблочного, подвергнутого финишированию (протиранию через сито с диаметром отверстий – 0,4 мм), с проявлением «зернистости», т.е. ощущением наличия частиц мякоти. Образец № 1, при обработке в течение 1 минуты по консистенции практически не отличается от контрольного, т.е. гомогенизация в нём не ощущается. В образце № 2 ощущается небольшая гомогенизованность массы продукта, при наличии отдельной «зернистости». При обработке пюре ультразвуком в течение 10 минут (образец № 3) получена однородная гомогенная структура, что соответствует характеристике органолептической оценки гомогенизированных продуктов. Образец № 4 представляет собой тонкоизмельченную, сильно гомогенизованную, кремообразную массу.

При сравнении образцов № 1, № 2, № 3 и № 4 было установлено, что лучшим по консистенции и другим показателям является образец № 3, органолептические характеристики которого соответствуют требованиям гомогенизированного пюре в соответствии с ГОСТ 32218-2013 «Консервы на фруктовой основе для питания детей раннего возраста».

Выводы

1. Анализ результатов изучения ультразвукового воздействия с целью получения гомогенизированного продукта показывает, что приемлемую консистенцию, соответствующую гомогенизированному продукту, возможно получить при обработке пюреобразного продукта ультразвуком с частотой 21,7 кГц в течение 10 минут. Однако, использование ультразвука с такими параметрами нецелесообразно, т.к. они, хотя и позволяют получить гомогенизированный продукт заданной консистенции, но требует длительного времени воздействия и прибор, на котором был проведен эксперимент, не дает возможности обработки продуктов «в потоке».

2. Воздействие на пюре ультразвуком с частотой 21,7 кГц в течение 20 минут позволяет получить продукт с тонкоизмельченной кремообразной консистенцией, которая по дисперсности превосходит характеристику гомогенизированного продукта. Предположительно, что в продукте появились начальные изменения, присущие кавитационному эффекту, при котором полностью изменяется структура на клеточном уровне.

Заключение

1. При сравнительной органолептической оценке установлено, все обработанные ультразвуком образцы яблочного пюре, являются гомогенизированными, в большей или меньшей степени. Приемлемая консистенция, соответствующая гомогенизированному продукту, была получена при обработке пюреобразного продукта ультразвуком с частотой 21,7 кГц в течение 10 минут. Однако для отработки данной технологии необходимо изготовить аппарат непрерывного действия

Поскольку, в настоящее время таких аппаратов в промышленности не существует, для изготовления гомогенизированных пюре и соков с мякотью, предпочтительнее применять гомогенизирующие машины.

2. При необходимости получения кавитационного эффекта, целесообразно исследовать возможность обработки продукта ультразвуком с более высокой частотой и при непрерывном воздействии.

Литература

1. Федосенко Т.В., Пацюк Л.К., Медведева Е.А., Наринянц Т.В. Продукт функционального назначения на основе топинамбура // Овощи России. 2018. №6. С. 63-69.
2. ГОСТ 24283-2014 «Консервы гомогенизированные для детского питания. Метод определения качества измельчения».
3. ГОСТ Р 53029-2008 «Процессы переработки фруктов, овощей, грибов технологические. Термины и определения».
4. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки. М.: «Агропромиздат», 1990. С. 168-71.
5. Харченкова О.В., Лященко Е.П., Клещунова Г.А. Производство натуральных плодовых соков с мякотью с применением непрерывнодействующих фильтрующих центрифуг. М.: ЦНИИТЭИПищепром, 1981. С. 44.
6. Шрамм Г. Основы практической реологии. Раздел: классификация материалов / пер. с англ. Г.Шрамм. М.: «Колос», 2003. С. 25-59.
7. Мангихин Н.А., Мангихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов // Тиксотропные свойства. Изд. «Легкая промышленность», 1981. С. 90-94.