

**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ -
ПЛОВДИВ**

**UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES -
PLOVDIV**



**SCIENTIFIC WORKS
Volume LVI, Issue 1
Plovdiv, October 23-24, 2009**

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

**“ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИИ 2009”**

**‘FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES 2009’**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том LVI, Свиськ 1

Пловдив, 23 - 24 октомври 2009



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НА ВЯЗКОСТЬ ФРУКТОВОГО ПЮРЕ – ПОЛУФАБРИКАТА

Любовь Тележенко

Показана возможность повышения концентрации фруктового пюре – полуфабриката и его последующего восстановления для получения соков с мякотью, нектаров, напитков. Необходимая текстура полуфабриката достигается путем регулирования режимных параметров предварительной обработки. Показано, что при использовании дробильно – финиширующего устройства преобразования компонентов сырья минимальны.

IMPACT OF TECHNOLOGICAL TREATMENT ON VISCOSITY OF FRUIT SAUCE - SEMI-PROCESSED PRODUCT

Lyubov Telezhenko

The possibility of increasing the concentration of fruit puree – the semi-processed product – and his subsequent recovery to get juice with pulp, nectars, drinks. The required texture is achieved by regulating operational parameters of the pre-treatment. It is shown that due to using the crushing device, transformation of raw material components are minimal.

Введение

Соки и напитки из фруктов являются популярными, полноценными пищевыми продуктами, обладающими высокой биологической активностью. До 50 % годового урожая фруктов юга Украины составляют нестандартные по внешнему виду экземпляры, которые не могут быть реализованы в свежем виде. Только соковое производство дает возможность успешно использовать такие плоды, а компактность и мощность линий по переработке фруктов на соки обеспечивает их рентабельность.

В современном мире постоянно увеличивается спрос на фруктовые и овощные соки. Ассортимент соков, нектаров и сокосодержащих напитков чрезвычайно разнообразен. Это требует различных технологических приемов и оборудования, что в той или иной мере отражается на качестве и биологической ценности готового продукта. Нынешние государственные стандарты в Украине и России предполагают выработку целого ряда продукции (соков с мякотью, нектаров, коктейлей, сокосодержащих напитков), в которой одной из главных составных частей является доведенная до пюреобразного состояния съедобная часть доброкачественных спелых фруктов.

Напитки, содержащие тонкоизмельченную, гомогенизированную мякоть плодов, обладают более высокой биологической ценностью из-за наличия в них пищевых волокон, каротиноидов, минеральных веществ.

Результаты и их обсуждение

При концентрировании соков с мякотью, фруктовых пюре, которые содержат взвешенные частицы, имеют высокую исходную вязкость, появляется значительно больше проблем, чем при переработке осветленных соков, так как эти продукты в зависимости от содержания мякоти обладают явно выраженными структурно-вязкими или псевдопластичными свойствами и при концентрировании образуют очень вязкую или клейкую массу. При относительно низкой степени испарения (в начале процесса концентрирования) быстро нарастает вязкость концентрируемой массы, что приводит к дальнейшему значительному уменьшению или полному прекращению испарения воды. С повышением температуры происходит подгорание массы, а также изменение ее цвета и вкуса.

Мякоть фруктов и овощей в основном состоит из пектиновых веществ, целлюлозы, гемицеллюлоз, которые оказывают значительное влияние на увеличение вязкости фруктовой массы при концентрировании. Особая роль в формировании вязкости системы принадлежит растворимой форме пектиновых веществ. Протопектин как и целлюлоза не оказывают значительного влияния на вязкость системы [1]. При производстве соков с мякотью, пюре, повидла, джемов для придания требуемой консистенции фрукты подвергают предварительной тепловой обработке (бланширование, разваривание) целью которой является перевод протопектина в растворимый пектин. При производстве концентрированных соков с мякотью этот процесс нежелателен, так как перешедший в растворимую форму протопектин будет значительно увеличивать вязкость увариваемой массы, а при хранении приведет к процессу студнеобразования.

Во фруктовых и овощных пюре, содержащих большое количество мякоти, соотношение мякоти и жидкой фазы преимущественно составляет от 1,4 до 2,0, а динамическая вязкость жидкой фазы – 24...160 мПа.с и более, в следствие чего, они характеризуются ярко выраженными пластическими свойствами. Применяемые до настоящего времени технологические схемы по концентрированию пюре не позволяют получить в концентрате массовую долю сухих веществ выше 38 %.

Предложена новая технология концентрирования соков с мякотью и фруктовых пюре [2] методом разделения фаз. Согласно этому способу твердая фаза (плодовая мякоть) в центрифуге отделялась от жидкой. Жидкую фазу концентрируют в тонкоплочном аппарате, а затем смешивают с отделенной ранее мякотью. Способ разделения фаз хорошо подходит для переработки менее вязких продуктов. При переработке очень вязких фруктовых пюре, имеющих большое содержание мякоти, этот способ себя не оправдывает [2].

Целью нашей работы явилась разработка нового способа подготовки фруктовой массы к концентрированию, которая бы позволила увеличить массовую долю сухих веществ в концентрате и улучшить качество восстановленного из такого концентрата продукта.

Структура обработанного фруктового пюре связана сложным путем с анатомической структурой ткани, с составом стенок клетки и физическим состоянием полимеров в клетке. Быстрое размягчение паренхимной ткани происходит в результате потери целостности средним слоем, что выражается в уменьшении прочности ткани. Нагревание фруктового пюре оказывает деполимеризующее влияние и приводит к разрушению водородной связи в пектиновых веществах с последующим их набуханием и растворением [3]. Поскольку на изменение соотношения растворимых и нерастворимых пектиновых веществ во фруктовой

массе значительное влияние оказывает температура [4, 5], было проведено ряд экспериментальных исследований по влиянию предварительной тепловой обработки на реологические свойства яблочной массы.

Исследования проводили на примере измельченной холодным способом яблочной мякоти. Так как в превращении протопектина в растворимый пектин участвуют ферментативные и не ферментативные процессы, которые часто протекают одновременно, управлять ими в условиях производства возможно лишь путем регулирования температуры измельченной массы. При температуре нагревания яблочной мякоти 30 °С в течение 30 минут вязкость массы изменяется незначительно, что указывает на отсутствие превращений протопектина. Увеличение времени выдержки яблок при такой же температуре до 60 минут приводит к росту вязкости, что объясняется протеканием процессов ферментативных превращений пектиновых веществ, которые наиболее активны в диапазоне температур до 45 °С. В интервале температур 65...75 °С происходит размягчение массы, увеличение вязкости только за счет теплового химического превращения протопектина в растворимый пектин (рис.1).

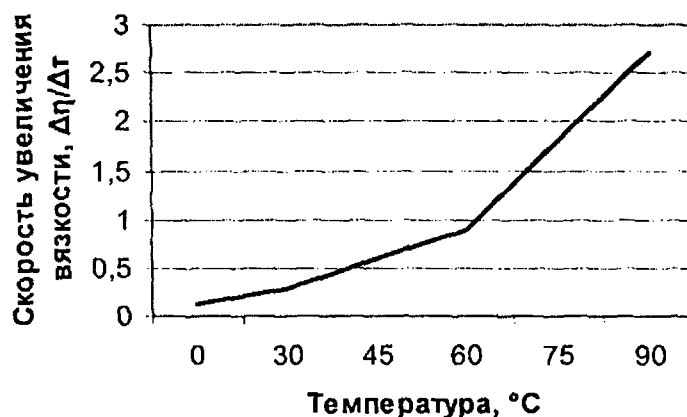


Рис. 1 – Влияние повышения температуры на увеличения вязкости яблочного пюре

Выбор температуры обработки необходимо производить с целью предотвращения перехода протопектина в растворимый пектин за счет не ферментативных процессов при нагревании сырья. Начальное изменение консистенции плодов имеет место при нарушении избирательной проницаемости клеточных мембран, что соответствует температурному диапазону 30...60 °С. При повышении температуры скорость действия ферментов зависит от быстроты подъема температуры. Когда температура в растительной клетке достигает 65 °С начинается постепенная инактивация ферментов.

Ферментами ответственными за консистенцию концентрата являются пектинметилэстераза и полигалактуроназа. При этом вклад полигалактуроназы в изменение консистенции незначителен. Активность пектинметилэстеразы по мере возрастания температуры от 20 до 55 °С повышается, при этом снижается степень этерификации растворимого пектина, что ведет к переходу его в нерастворимую форму (пектиновые кислоты).

Содержание растворимого пектина в яблочном пюре значительно увеличивается после тепловой обработки при температурах 75...95 °С, что приводит к резкому увеличению вязкости полуфабриката (рис.2).

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что снижение температуры предварительной обработки дробленой массы перед протиранием позволяет уменьшить вязкость полуфабриката, что значительно облегчает технологический процесс, при условии правильного выбора режимов концентрирования. Идеальным вариантом предварительной обработки яблок до уваривания является применение холодного протирания.

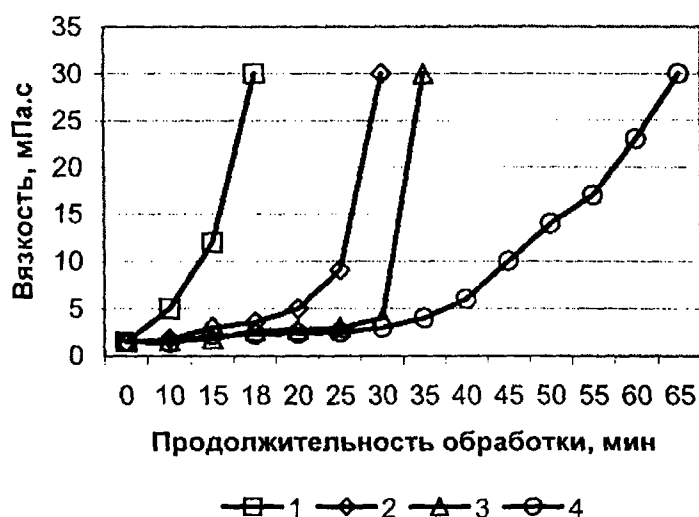


Рис. 2 – Изменение вязкости яблочного пюре от температуры и продолжительности обработки

1 – 75 °С ; 2 – 45 °С ; 3 – 65 °С ; 4 – 30 °С

На сегодняшний день получение пюреобразной массы из фруктов на консервных заводах осуществляется в основном с помощью протирочных машин. Исследованы, рекомендованы в научной литературе и внедрены лишь на некоторых заводах другие аппараты: дезинтеграторы, экстракторы, фильтрующие центрифуги, коллоидные мельницы, ударно-протирочные машины [6]. Ученые продолжают поиск других устройств, которые позволяли бы перерабатывать фруктовое сырье быстро, качественно с сохранением биологически активных веществ, содержащихся в сырье.

В Одесской национальной академии пищевых технологий разработана и создана дробильно-финиширующая установка, позволяющая получать тонкоизмельченную массу из любого свежего, непрогретого сырья, отделенного от косточки.

Нами было исследовано изменение биологической ценности сырья при доведении его до тонкоизмельченного пюреобразного состояния традиционным способом, на фильтрующей центрифуге и с помощью дробильно-финиширующего устройства (ДФУ).

Критерием стабильности биологически активных веществ при оценке пюреобразной массы был «многоугольник качества» (F) [7], который

характеризуется площадью многоугольника, в котором расстояния от центра до вершин дают оценку отдельных показателей. Чем ближе значение показателей к их максимально возможным значениям, а значит к правильному многоугольнику, тем больше оценка пищевого продукта приближена к оптимальной (или оговоренной стандартом).

Каждый из критериев множества F имеет свою размерность (характеристику определенного физического свойства) и определяется соответствующими физическими единицами. Для объединения этих критериев f_i в одну целевую функцию показатели критериев переведены в безразмерное состояние с помощью нормирования (например, доли или баллы). Этот метод применим, если для оценки качества продукта используют одновременно несколько показателей, причем их значения должны быть как можно лучше в совокупности.

Для построения «многоугольника качества» при проведении исследований контролировали: содержание аскорбиновой кислоты (восстановленной f_1 и окисленной формы f_2), содержание полифенолов (общее f_3 , антоцианы или лейкоантоцианы f_4) и хинонов f_5 , изменение окраски по показателям - интенсивности окраски f_6 и изменения красных тонов в сторону покоричневения f_7 , содержание гидроксиметилфурфурола f_8 и величину окислительно-восстановительного потенциала f_9 . По результатам исследований были построены многоугольники качества для пюреобразных продуктов из одинаковых видов сырья при использовании протирающей машины (ПМ), фильтрующей центрифуги (ФЦ) и дробильно-финиширующей установки ДФУ.

Диаграмма, характеризующая изменение качества сырья при его доведении до пюреобразного состояния при использовании дробильно-финиширующей установки, показывает приблизительно равные значения нормированных показателей, а площадь «многоугольника качества» при этом наибольшая и составляет 7,72. При использовании фильтрующей центрифуги по параметрам f_1 , f_6 и f_7 значения критериев значительно меньше остальных, что придает многоугольнику неравномерность, а площадь составляет 5,524. Получение пюреобразной фруктовой массы на протирающих машинах традиционным способом характеризуется наибольшей неравномерностью многоугольника и наименьшей его площадью (3,672).

Расчет критерия «многоугольник качества» F производили по выражению:

$$F = c_1 f_1 f_2 + c_2 f_2 f_3 + \dots + c_n f_n f_1,$$

где f_i - показатели качества; c_i - коэффициенты весомости.

Основными факторами, объясняющими такую динамику показателей качества при получении фруктовой пюреобразной массы на различном оборудовании, являются: продолжительность процесса от начала измельчения сырья до получения массы требуемой кондиции, количество кислорода и его производных в системе и площадь соприкосновения продукта с кислородом. При протирании бланшированного сырья происходит разбавление продукта конденсатом, что снижает его биологическую ценность. Использование ДФУ позволяет без задержек и очень быстро подвергнуть протиранию свежее сырье и получить пюреобразную массу с высоким содержанием биологически активных веществ. Для дальнейшего сохранения качества протертых фруктов необходимо как можно быстрее создать инертную атмосферу в системе и инактивировать ферменты.

Таким образом, установлено, что сохранение биологически активных веществ при получении из фруктов пюреобразной массы зависит от используемой технологии и оборудования.

Выводы

В технологии концентрированного яблочного пюре одним из наиболее важных факторов, влияющим на качество готового продукта, является уровень тепловой обработки перед протиранием и последующим концентрированием. Предотвращение как ферментативных так и не ферментативных преобразований лектина позволит значительно увеличить массовую долю сухих веществ в концентрате и улучшить качество конечного продукта. Дать суммарную качественную оценку примененной технологии позволяет критерий «многоугольник качества». Изменения, происходящие в сырье при протирании, минимальны при использовании дробильно-финиширующего устройства, а наибольшие при протирании на протирочных машинах традиционным способом.

Литература

1. Шобингер У. Плодово-ягодные и овощные соки: Пер. с нем. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.–472 с.
2. Karl Hermann. Chemische Zusammensetzung von Obst – und Fruchtsäften einschliesslich wichtiger Gemüsesäfte sowie deren ernährungsphysiologische Bedeutung //In.: Schobinder. U.: Fruchtund Gemüsesäfte. E. Ulmer, Stuttgart, Kap.2. Phenolic compounds in food and their effects on health.// ACS Symposium Series, 1992.– №507, P. 326–249.
3. Наместников А.Ф. Новое в зарубежной пищевой промышленности (т.3) / А.Ф. Наместников // Перевод с англ. – М.: Пищевая промышленность, 1971.– 288с.
4. Самсонова А.Н. Современная техника концентрирования фруктовых соков. М.: – Обзорн. Информ. ЦНИИТЭИПищепром, 1970.–60 с.
5. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки. – М.: Пищевая пром-сть, 1976. – 376 с.
6. Производство натуральных плодовых соков с мякотью с применением непрерывно действующих фильтрующих центрифуг. – М.: ЦНИИТЭИПищепром, Обзорная информация. – 1981. – Вып. 8, С. 1 – 43.
7. Корецкая И.Л., Зинченко Т.В. Новый метод оценки пищевых продуктов / Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв: 36 мат. наук.-практ. конф./ Наук. ред. Л.П. Дерев'янку. – К.: Т-во "Знання" України, 2003. – 288 с.

Тележенко Любовь Николаевна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии питания и ресторанного сервиса Одесской национальной академии пищевых технологий

телефон: 380-487-124017, электронная почта fedosov@optima.com.ua