

## НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

Халитова Э.Ш., Манеева Э.Ш., Быков А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Ценной сырьевой базой для получения натуральных и высококачественных продуктов здорового питания является плодоовощное сырье. Фрукты и овощи, являясь источниками легкоусвояемых углеводов, витаминов, пищевых волокон и природных антиоксидантов, способствуют регулированию важнейших физиологических функций организма. Поэтому технологии переработки фруктов и овощей должны быть ориентированы на рациональное использование сырьевых ресурсов с максимальным сохранением физиологически ценных компонентов сырья и увеличением гарантийных сроков хранения готовой продукции.

С точки зрения безопасности получаемых продуктов преимущества имеют технологии переработки с использованием безреактивных физических воздействий. Использование различных физических воздействий позволяет значительно интенсифицировать технологические процессы, а иногда получать результаты не достижимые при традиционной обработке.

К традиционным физическим методам обработки в технологии плодоовощного производства относят измельчение, прессование, перемешивание, отстаивание, фильтрацию и тепловую обработку. Среди нетрадиционных можно назвать электрофизические методы и акустические методы обработки.

К электрофизическим методам обработки относят обработку инфракрасным излучением, переменным электрическим током, обработку в электростатическом поле, электроконтактную, высокочастотную и сверхвысокочастотную обработку.

ИК - обработка используется главным образом для нагревания продукта. Инфракрасное излучение испускается нагретыми телами и способно проникать в пищевых продуктах на глубину 6-12 мм. По данным некоторых исследователей, метод ИК-сушки позволяет почти полностью сохранить витамины и биологически-активные вещества и естественные органолептические свойства плодоовощного сырья [1, 2]. При этом значительно сокращается время сушки и энергозатраты. Метод ИК-обработки позволяет существенно снизить содержание микрофлоры в перерабатываемом сырье, что повышает срок хранения готовой продукции [2].

Обработка плодоовощного сырья СВЧ-энергией используется при размораживании сырья, для нагревания, размягчения, стерилизации. Нагрев СВЧ-энергией является методом нагрева продукта в поле электромагнитного излучения. Взаимодействуя с веществом на атомном и молекулярном уровне, эти поля влияют на движение электронов, что приводит к преобразованию СВЧ-энергии в тепло [3]. Электромагнитное поле СВЧ способно проникать на значительную глубину, которая зависит от свойств материалов. По сравнению с

ИК-нагревом применение микроволн приводит к большей экономии энергии, отмечается значительно меньше потерь витаминов. Джаруллаев Д.С. в своем исследовании установил, что обработка плодоовощного сырья СВЧ-энергией увеличивает выход сока и улучшает его качество, позволяя максимально сохранить в нем природные биологически активные вещества [4].

Электроконтактные методы обработки осуществляются путем непосредственного контакта электрического тока с продуктом. Применяются эти методы для нагрева и электроплазмолиза растительного сырья. Электроплазмолиз – метод воздействия на объекты переменным электрическим током различной частоты и электрическими импульсами определенной частоты. Этот метод является перспективным способом подготовки растительного сырья к экстрагированию. При воздействии электрического тока на плодоовощное сырье увеличивается проницаемость растительных клеточных мембран, что приводит к повышению сокоотдачи плодоовощного сырья [1, 5, 6].

Электромагнитный метод обработки растительного сырья используется для снижения нитратов в овощах и фруктах, уничтожения микроорганизмов и для увеличения срока их хранения [7]. Гукетлова О.Х. исследовала влияние электромагнитного поля низкой частоты в интервале 18-30 Гц на снижение микробной обсемененности овощей и установила практическую стерильность поверхности овощей после обработки в режиме резонансной частоты 22,3 Гц [8]. Снижение вероятности микробной порчи сока, так же наблюдается при пропускании измельченного сырья между парными электродами [9].

Для консервирования и пастеризации жидких пищевых продуктов применяют пульсирующее электрическое поле, а для увеличения срока хранения пищевые продукты обрабатывают полем высокого напряжения [10].

К основным преимуществам электрофизических методов обработки плодоовощного сырья, сравнительно с традиционными методами, относят высокую скорость процессов и компактность промышленных устройств, к недостаткам – относительную сложность и высокую стоимость промышленных устройств.

К акустическим методам обработки пищевых продуктов относят обработку с использованием ультразвуковых и звуковых колебаний. Ультразвук это упругие колебания и волны с частотой от 15-20 кГц до  $10^9$  Гц. Ультразвуковые волны обладают большой энергией и способны распространяться в твердых, жидких и газообразных средах. Ультразвуковая обработка может вызывать коагуляцию белков, инактивацию ферментов, распад высокомолекулярных соединений, разрушение микроорганизмов. Разрушение клеточных структур с помощью ультразвука применяется для экстрагирования внутриклеточных соединений и для инактивации микроорганизмов.

При определенной интенсивности звука наблюдается явление кавитации. Кавитация – образование в жидкости пульсирующих пузырьков (каверн, полостей), заполненных паром, газом или их смесью. В ультразвуковой волне во время полупериодов разрежения возникают кавитационные пузырьки,

которые резко захлопываются после перехода в область повышенного давления. Процесс напоминает кипение, но при этом не сопровождается ощутимым нагревом жидкости. При этом жидкость, в частности вода, на определенное время приобретает все свойства, присущие кипятку с температурой вблизи точки кипения. В жидкости возникают такие физико-химические явления, как акустическая кавитация, интенсивное перемешивание, переменное движение частиц, интенсификация массообменных процессов. Такая вода является мощным растворителем солей, активно вступает в реакцию гидролиза биополимеров пищевого сырья, интенсивно экстрагирует, то есть извлекает из него витамины и другие полезные вещества [11].

Также при этом возникают ударные волны с большой амплитудой давления, что является причиной разрушительного действия ультразвука [12, 13]. Наиболее характерным следствием обработки пищевого сырья ультразвуком является изменение его структуры, проявляющееся в диспергировании в системе твердое тело-жидкость, жидкость-жидкость (получение суспензий, эмульсий, селективное разрушение клеток и микроорганизмов в суспензиях), коагуляция.

Рассмотренные методы обработки могут в значительной степени сократить продолжительность технологических процессов, снизить энергозатраты и увеличить производительность. При этом чтобы воздействие было специфическим и целенаправленным, необходимо тщательно изучать влияние вида обработки на составляющие компоненты вещества и на конечные свойства готового продукта.

В настоящее время на кафедре пищевой биотехнологии разрабатывается технология производства плодоовощных консервов на основе использования ультразвуковой кавитации. Технология включает в себя следующие операции. Плоды или овощи после подготовки режут и загружают в ультразвуковую кавитационную установку, заливают водой или сиропом в количестве, обеспечивающим эффективную обработку растительного сырья. Далее осуществляют кавитационную обработку при наименьшем индексе кавитации, обеспечивающем извлечение и сохранение биологически активных веществ и измельчение перерабатываемого сырья до заданного размера частиц твердой фазы. Обработка сырья при индексе кавитации 1,1 обеспечивает его диспергирование до размера частиц твердой фазы 48-55 мкм. Полученная степень измельчения соответствует требованиям, предъявляемым к плодоовощным пюре для детского питания и отличается высоким содержанием сухих веществ и повышенной вязкостью. Повышение индекса кавитации приводят к увеличению потерь биологически активных веществ и поэтому нецелесообразно.

Предлагаемая технология позволяет расширить сырьевую базу и ассортимент готовой продукции, увеличить содержание в последней питательных и биологически активных веществ за счет повышения содержания сухих веществ.

### Список литературы

1. **Залетова, Т. В.** Влияние видов предварительной обработки на качество сушеных яблок : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 05.18.01 / Т. В. Залетова. – Мичуринск-наукоград, 2013. – 24 с.
2. **Пат. 2090075 Российская Федерация, МПК <sup>6</sup> А23В7/02.** Способ производства сушеных припасов из плодово-ягодного сырья / Квасенков О. И., Пенто В. Б. ; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт. - № 95116461/13 ; заяв. 19.09.95 ; опубл. 20.09.97. – 4 с.
3. **Морозов, О.** Промышленное применение СВЧ-нагрева / О. Морозов [и др.] // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2010. - № 3. – С. 266.
4. **Джаруллаев, Д. С.** Научно-технические принципы создания интенсивных технологий переработки плодово-ягодного сырья с использованием электромагнитного поля сверхвысокой частоты : автореф. дис. ... д-р. техн. наук : 05.18.01 / Д. С. Джаруллаев. – Махачкала, 2005. – 49 с.
5. **Гусева, М. В.** Совершенствование процесса экстрагирования целевых компонентов при электроконтактной обработке смеси растительного сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / М. В. Гусева. – Москва, 2008. – 26 с.
6. **Лумисте, Е. Г.** Электроплазмоллиз растительного сырья / Е. Г. Лумисте, С. В. Терехов // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО “Брянская ГСХА” – Ульяновск, 2008. – С. 120-122.
7. **Пат. 2065282 Российская Федерация, МПК <sup>6</sup> А23L3/32.** Устройство для электромагнитной обработки растительного сырья / Семченко Д. А., Остриков М. Ф., Алексеева С. П. ; заявитель и патентообладатель Семченко Д. А., Остриков М. Ф., Алексеева С. П. - № 93053683/13 ; заяв. 04.11.93 ; опубл. 20.08.96. – 4 с.
8. **Гукетлова, О. Х.** Совершенствование технологии овощных маринадов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / О. Х. Гукетлова. – Краснодар, 2011. – 24 с.
9. **Пат. 2090075 Российская Федерация, МПК <sup>7</sup> А23N1/00, А23L2/04, А23L3/00.** Способ подготовки растительного сырья к извлечению сока / Квасенков О. И. ; заявитель и патентообладатель Квасенков О. И. - № 99117756/13 ; заяв. 17.08.99 ; опубл. 20.04.01. – 3 с.
10. **Бочаров, В. А.** Совершенствование элементов технологии сушки овощей : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 05.18.01 / В. А. Бочаров. – Мичуринск-наукоград, 2010. – 27 с.
11. **Технология производства высокоэффективных кормов на основе отходов агропромышленного комплекса с использованием инновационных способов воздействия на кормосоставляющие** / А. В. Быков, С. А. Мирошников, Л. В. Межуева, Э. Ш. Манеева, Л. А. Быкова // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации : материалы международной науч. конф. / под ред. В. П. Ковалевского. – Оренбург, 2010. – С. 267-271.

*12. Хлебников, В. И. Технология товаров (продовольственных) : учебник / В. И. Хлебников. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2005. – 427 с. – ISBN 5-94798-618-3.*

*13. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203с. ISBN 978-5-9257-0187-4.*