

Экономия энергии за счет применения канатного земледелия с использованием гидроманипулятора может составить до 118 тыс. кВт ч в год на один трактор Беларусь 3022 в сравнении с применением этого трактора.

### Литература

1. Устройство для канатного земледелия: патент на изобретение Республика Беларусь МПК А 01В 3/68 (2006.01)/В.Я Тимошенко, Д.А. Жданко, М.М. Шубенок, А.Н. Лавшук; заявитель Белорусский государственный аграрный технический университет. – № а 20131594; заявл. 2013.12.26; опубл. Заявл/ 2015.08.30
2. Жалнин, Э. В. История развития и перспективы внедрения мостового растениеводства / Э. В. Жалнин, Р. С. Муфтеев //Тракторы и с.-х. машины. – 2002. – №5. – С. 23-30.
3. Альтшуллер Г. С., Злотин Б. Л., Зусман А. В., Филатов В. И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев: Картя Молдовеняска, 1989.

УДК 664:535.2

## НЕТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**М.А. Челомбитько, к.с.-х.н, доцент, В.С. Корко, к.т.н., доцент, П.В. Ковтик, студент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

### Введение

Нетермические методы обработки консервации пищевых продуктов интересуют ученых, производителей и потребителей, поскольку они считаются более энергоэффективными и оказывают минимальное воздействие на пищевые и сенсорные свойства продуктов и продлевают срок годности путем ингибирования или уничтожения микроорганизмов.

Целью исследований было проанализировать имеющиеся или развивающиеся технологии нетепловой обработки: высокое давление (НРР), ультразвук, импульсный свет, иррадиация, импульсные электрические поля, ультрафиолетовая обработка, холодная плазма, суперкритический диоксид углерода, микроволновое и радиочастотное нагревание.

### Основная часть

*Обработка высоким давлением* (НРР – от 300 до 700 МПа) убивает большинство микроорганизмов, повреждая клеточные компоненты, такие как клеточные мембраны. Одним из наиболее важных преимуществ НРР по сравнению с другими нетепловыми методами стерилизации является способность действовать мгновенно и одновременно в пищевом продукте независимо от его размера и формы [1]. Бактерицидный эффект *ультразвука* обычно связан с внутриклеточной кавитацией. Предполагается, что микромеханические удары создаются путем образования и разрушения микроскопических пузырьков, вызванных флуктуирующими давлениями при ультразвуковом процессе. Эти потрясения нарушают клеточные структурные и функциональные компоненты вплоть до лизиса клеток.

*Импульсная световая обработка* включает в себя применение серии очень коротких мощных импульсов широкого спектра света в продуктах питания для уничтожения патогенных микроорганизмов, включая бактерии, дрожжи, плесени и вирусы. Импульсная световая технология генерирует светлый спектр, подобный солнечному свету, но вызывает дезинфекцию, потому что интенсивность света составляет от 20 000 до 90 000 раз выше, чем у солнечного света на поверхности Земли. Однако основным недостатком импульсного света является его ограниченная глубина проникновения. Тем не менее, импульсный свет действительно дает определенные преимущества для стерилизации упаковки [2]. *Радиация*, используемая для обработки пищи, достигается за счет применения гамма-лучей (с радиоизотопом Со-60 или цезия-137), электронными пучками (высокая энергия до 10 МэВ) или рентгеновскими лучами (высокая энергия до 5 МэВ). Облучение используют для уничтожения вредных бактерий, таких как *E. coli O157: H7*, *Campylobacter*, *Listeria* и *Salmonella*. Облучение осуществляется путем пропускания энергетических волн через продукты питания или напитки для генерирования реактивных ионов, свободных радикалов и возбужденных молекул. Эти генерированные частицы химически атакуют основные биомолекулы, включая ДНК и РНК, мембранные липиды, белки и углеводы бактерий, а также других патогенов и вредителей, вызывая их смерть или препятствуя их

размножению [3]. *Импульсные электрические поля.* Импульсное электрическое поле представляет собой очень сильное переменное электрическое поле, которое проходит через продукты питания. Технология PEF включает обработку пищевых продуктов, помещенных между электродами, электрическими импульсами высокого напряжения порядка 20-80 кВ (как правило, в течение нескольких микросекунд). Это преобладающий нетермический процесс, используемый сегодня для кислотных жидкостей или фруктовых соков. В сочетании с мягким нагреванием он повышает эффективность микробной инактивации и продлевает срок хранения продуктов. Патогены разрушаются путем разрушения клеточных мембран [4]. *Ультрафиолетовая обработка* включает использование излучения ультрафиолетовой области электромагнитного спектра для целей дезинфекции. Длина волны для обработки ультрафиолетом составляет от 100 до 400 нм. Гермицидные свойства УФ-облучения обусловлены главным образом мутациями ДНК, вызванными поглощением УФ-света молекулами ДНК. *Холодная плазма* – технология, которая использует энергичные реактивные газы для инактивации микробов, загрязняющих мясо, птицу, фрукты и овощи. Эффективное время обработки может варьировать от 120 с до 3 с в зависимости от обрабатываемой пищи и условий обработки. *Сверхкритическая двуокись углерода (scCO<sub>2</sub>)* используется для инактивации микроорганизмов и ферментов в фруктовых и овощных продуктах, таких как соки, пюре и коктейли, а также для извлечения биологически активных соединений (каротиноидов, флавоноидов, фенолов и т.д.). *Микроволновое и радиочастотное* нагревания для пастеризации и стерилизации предпочтительнее обычного нагрева, так как они являются быстрыми и, следовательно, требуют меньше времени для достижения желаемой температуры процесса. Другими преимуществами микроволновых и радиочастотных систем обработки являются то, что они могут быть включены или отключены мгновенно, и продукт можно пастеризовать после упаковки. [4].

### **Заключение**

Большинство новых нетепловых технологий все еще находятся на ранних стадиях развития, хотя некоторые из них уже применяются в промышленных масштабах. Небольшое количество научных

исследований показывает, что для более эффективной инактивации микроорганизмов желательнее использовать два и более метода не-термической обработки.

### Литература

1. Briones-Labarca, V.; Perez-Won, M.; Zamarca, M.; Aguilera-Radic, J.M.; Tabilo Munizaga, G. Effects of high hydrostatic pressure on microstructure, texture, colour and biochemical changes of red abalone (*Haliotis rufecens*) during cold storage time, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2012. – 13, 42–50.

2. Barbosa-Cánovas G.V., Pothakamury U., Palou E., and Swanson B.G. (1997). *Nonthermal Preservation of Foods*. New York: Marcel Dekker, Inc. [This presents a comprehensive review of Nonthermal technologies, including, High Hydrostatic pressure, Irradiation, Light Pulses, Pulsed Electric Fields, Oscillating Magnetic Fields, and Hurdle approach].

3. Moreira RG. Food irradiation using electron-beam accelerators. In: Hui YH (ed) *Handbook of Food Science, Technology and Engineering*. 2010. - Boca Raton, FL: CRC Press, 124: 1–8.

4. Электронный ресурс: <http://www.hiperbaric.com/en/hpp-advantages>

УДК 338.436.33

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

**Т.Г. Горустович, А.С. Чернявская, студентка**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Инновации в отношении АПК представляют собой достижения науки и техники, необходимые для повышения производительности труда, продуктивности производства, эффективности существования всех отраслей сельского хозяйства. К числу основных инновационных средств АПК относятся — новые семена, породы скота, сорта растений, методы и формы организации, финансирования, кредитования производства, усовершенствованные подходы к вопросам подготовки кадров, квалифицированного персонала. В