

МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ В  
ИССЛЕДОВАНИИ РЕАКЦИИ КЛЕТОК ПШЕНИЧНЫХ ЗАРОДЫШЕЙ  
НА МИКРОВОЛНОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ

Шаповаленко Олег Иванович – д.т.н., проф. НУХТ, г. Киев

Яненко Алексей Филипович – к.т.н., доц., зам. дир. НИЦ КМ «Видгук», г. Киев

Янюк Татьяна Ивановна – к.т.н., НУХТ, г. Киев

Аннотация – Рассмотрена возможность исследования реакции биообъекто (пшеничных зародышей) на микроволновое облучение методом дифференциально сканирующей калориметрии.

Abstract – The possibility of investigation of reaction biologically objects (grain embryos) microwave radiation by method of differential scanning calorimetry.

Пшеничные зародыши – это побочный продукт мукомольного производства. Они представляют собой концентрат ценных в физиологическом и биологическом отношении пищевых веществ. Кроме того, клетки пшеничного зародыша представляют собой живую структуру, подвергшихся только механическим воздействиям. В подобном состоянии пшеничный зародыш можно рассматривать как живой биообъект. Зародыш наиболее богат белком, витаминами, микро- и макроэлементами по сравнению с остальными частями зерна и может использоваться как ценная пищевая добавка, однако высокое содержание жира при повышенной влажности обуславливают нестойкость продукта при хранении, сокращает временные рамки его использования.

Нами предложен способ консервации пшеничных зародышей и устройство для осуществления, суть которого заключается в обработке продукта сигналами миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности [1]. Измерения электромагнитных свойств пшеничных зародышей, в том числе и определение оптимальных частот облучения осуществлялись использованием радиометрической системы НУ-1 НИЦ квантовой медицины «Видгук» с флукуационной чувствительностью  $3 \cdot 10^{-14}$  Вт в диапазоне частот 53-78 ГГц [2].

В результате проведенных исследований было установлено, что обработка сигнала миллиметрового диапазона низкой интенсивности существенно влияет на осн

показатели качества: замедляется рост кислотного числа по сравнению с контрольной партией примерно на 40 %, уменьшается количество микроорганизмов примерно на 35 % [3].

Интересными, на наш взгляд, были исследования по изменению структурных свойств пшеничных зародышей под воздействием сигнала мм-диапазона, которые мы наблюдали под электронным микроскопом. Анализ фотографий клеток позволил сделать вывод о том что никакие структурные изменения в клетке после обработки микроволновым сигналом не происходят. Клетка имела выровненную структуру и замкнутую мембрану как до обработки так и после обработки в отличии, например, от клеток обработанных инфракрасной сушкой, в которых происходит разрыв мембраны под воздействием высокой температуры.

Для изучения реакции клеток на обработку сигналами мм-диапазона использовали также метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), который позволяет определить количество свободной и связанной воды до и после обработки. Суть метода заключается в использовании низкой температуры, при которой свободная вода замерзает, а связанная остается в не замерзлом состоянии. При нагревании замороженного образца в калориметре есть возможность измерить тепло необходимое для плавления замороженной воды. Вода которая не замерзает по определению есть связанной водой и составляет разницу между общим содержанием воды и замороженной водой.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что обработка сигналами мм-диапазона нетепловой интенсивности увеличивает содержание свободной воды в межклеточном пространстве примерно на 10%, при неизменной структуре клеток. Поглощение квантов энергии микроволнового сигнала по нашему мнению приводит к вытеснению связанной воды через мембрану клетки пшеничного зародыша и своеобразному обезвоживанию (подсушиванию) клетки, что увеличивает ее устойчивость при хранении.

Таким образом, метод дифференциальной сканирующей калориметрии показал свою перспективность при изучении реакции биообъекта растительного происхождения на слабые микроволновые поля и излучения.

## Литература

1. Скрипник Ю.О., Шаповаленко О.І., Яненко О.П., Янюк Т.І. Спосіб консервації харчового продукту та пристрій для його здійснення. Патент України № 38654, Опубл. 15.05.2001., Бюл. №4.
2. Москаленко В.Ф., Горбань Є.М., Яненко О.П. Організація метрологічного забезпечення апаратури квантової медицини// Український журнал медичної техніки і технологій. – 2000. - № 1-2. – С. 20-25.

3. Шаповаленко О.И., Янюк Т.И., Яненко А.Ф., Исследование электромагнитных свойств зародышей и зерен злаковых культур в мм-диапазоне волн // Зб. Наук. праць «Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології життєзабезпечення людини». – Вип..6. – К.: ФАДА, ЛТД. – 1999. – С.873-875.