

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА РАЗВИТИЕ ЗАКВАСОЧНОЙ ТЕРМОФИЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА ВОССТАНОВЛЕННОМ ОБЕЗЖИРЕННОМ МОЛОКЕ

Алкадур М.

(Национальный исследовательский Университет ИТМО)

Научный руководитель: к.т.н., доцент Сучкова Е. П.

(Национальный исследовательский Университет ИТМО)

В последние десятилетия ультразвук зарекомендовал себя как мощный и экономичный инструмент для проведения многих операций в разных отраслях промышленности, в том числе и на пищевых производствах.

С физической точки зрения ультразвук – это упругие колебания с частотами приблизительно от 20 кГц до 1 ГГц, оказывающие сильное воздействие на различные системы вследствие кавитации - формирования, роста и схлопывания полостей в жидкостях, которое высвобождает большое количество локализованной энергии. Это позволяет применять ультразвуковую обработку в технологических процессах для изменения агрегатного состояния вещества, диспергирования, эмульгирования, изменения скорости диффузии, кристаллизации и растворения веществ, а также ускорения химических и биохимических реакций. Ультразвуковая обработка также может уменьшить микробную нагрузку из-за кавитации, которая повреждает биологические виды, поэтому применяют ультразвук как дополнительная стерилизация продукта.

Особенности протекания акустических ультразвуковых процессов в различных средах и их результаты активно изучаются О.Н. Красулей, С.Д. Шестаковым, Н.В. Дежкуновым, А.Г. Галстяном, М. Ashokkumar, D. Knorr, K.S. Suslick и другими авторами. В результате кавитационных процессов внутри жидкости возникают определенные эффекты: – сильные акустические сигналы на частоте, равной половине частоты ультразвука, вызвавшего кавитацию; – ускорение протекающих химических реакций либо инициирование новых; – интенсивные микропотоки и ударные волны, которые ведут к механическим перемешиваниям внутренних слоев жидкости; – разрыв химических связей макромолекул; – ультразвуковое свечение и различные биологические эффекты.

Целью работы является провести аналитический обзор литературных источников по влиянию ультразвуковой обработки на ферментативную активность заквасочных культур.

В 2015 году Шершенков Б. С. исследовал влияние ультразвуковой обработки на ферментативную активность термофильных симбиотических культур микроорганизмов, используемых в производстве ферментированных молочных продуктов. Обработка образцов заквашиваемого молока ультразвуком производилась дважды, перед культивированием и через 2 часа после начала культивирования на частоте 30 ± 1 кГц с помощью лабораторного ультразвукового волновода. Длительность обработки разных образцов составляла от 60 до 180 секунд, общая мощность обработки варьировалась от 80 до 320 Вт/дм³. В качестве культуры использовалась сублимированная закваска, содержащая молочнокислые бактерии *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Культивирования производились при температуре $40 \pm 2^\circ\text{C}$; длительность составила 6 часов. В течение культивирования определялась титруемая кислотность и структурно- механические свойства. В результате исследований установлено, что термофильные микроорганизмы менее чувствительны к ультразвуковому воздействию, в отличии от мезофильных, и требуют применения длительных режимов обработки, близких к 180 секундам. Изменяя мощность ультразвуковой обработки в пределах найденного диапазона, можно добиться изменения свойств молочной продукции, вырабатываемой из сухого молока с применением термофильной закваски, для получения продукции заданного качества.

В 2016 году было исследовано влияние акустического воздействия ультразвука на биосинтез экзополисахаридов и реологические свойства кисломолочных продуктов, полученных на основе

кефирного грибка к.т.н. Ботвинниковой В. В. Анализы исследований показали, что применение УЗВ в режиме 3 минуты при 30 % мощности для обработки сырого молока в технологии кефира, полученного с применением закваски кефирного грибка, снизило отделение сыворотки из сгустка в 1,4 раза, а для кисломолочного напитка на основе комбинированной закваски – в 1,5 раза. Динамика накопления кефирана в кисломолочных напитках находится в прямой зависимости от режимов УЗВ и активности заквасочных культур. Применение ультразвуковой обработки на этапе подготовки молочного сырья к сквашиванию сократило процесс сквашивания кисломолочного напитка на 2–3 часа.

Выводы: Результаты аналитического обзора показали, что применение ультразвука приобретает все большее значение в пищевой отрасли, поскольку оно влияет на структурно-механические свойства продукта и ферментативную активность заквасочных культур, поэтому требуется расширять и продолжать исследование, чтобы определить параметры ультразвуковой обработки, обеспечивающие максимальную ферментативную активность симбиотических культур *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* и это является направлением наших дальнейших исследований.

Алкадур М. (автор)

Подпись

Сучкова Е.П. (научный руководитель)

Подпись