

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ (ЭМП НЧ) В ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Мухамадиев Баходир Темирович

*доц., Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Садикова Маишхура Идиллоевна

*ассистент, Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

THE APPLICATION OF A LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD (EMF LF) IN THE PRODUCTION OF PLANT INGREDIENTS

Bahodir Muhammadiyev

*Associate Professor of Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

Mashkhura Sadikova

*Assistant, Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждаются вопросы применения ЭМП НЧ (электромагнитное поле низкой частоты) в производстве растительных ингредиентов, например, глицирризиновой кислоты (ГК), которая находит применение в пищевой и фармацевтической промышленности.

ABSTRACT

The article deals with application issues of EMF LF (a low-frequency electromagnetic field) in the production of plant ingredients, such as glycyrrhizic acid (GA) which is used in food and pharmaceutical industry.

Ключевые слова: растительные ингредиенты, глицирризиновая кислота, электромагнитное поле, низкая частота, лепестки, диффузионный сок.

Keywords: plant ingredients; glycyrrhizic acid; low-frequency electromagnetic field; diffusion juice.

Введение

Растительные ингредиенты пищевого и фармацевтического назначения получают главным образом экстракцией различными органическими растворителями [1, 2]. В последнее время для этих целей стали применять CO₂ в сжатом, сжиженном и сверхкритическом состоянии [3]. Для этого растительное сырье проходит соответствующую подготовку, чтобы обеспечить максимальное извлечение целевого вещества. Одним из способов предварительной обработки является воздействие ЭМП НЧ. С этой целью мы провели исследование по влиянию ЭМП НЧ на корни солодки, которые являются источником получения глицирризиновой кислоты.

Использование лепестков корней солодки позволяет улучшить характеристики диффузионного сока, так как такие материалы в электрическом поле способны удерживать из растворов коллоидно-дисперсные частицы, полимерные цветные вещества. Сущность процесса электрофильтрации заключается в том, что при пропускании раствора через слой лепестков

корней солодки в постоянном электрическом поле происходят коагуляция и удерживание дисперсной фазы на поверхности лепестка, что обусловлено возникновением сил поляризационного взаимодействия между самими частицами и поверхностью фильтрующего слоя. Доказана принципиальная возможность получения диффузионного сока лакрицы высокого качества, пригодного для выделения глицирризиновой кислоты при незначительном расходе материалов. Кроме того, оказалось, что электрическое поле ускоряет процесс переноса глицирризиновой кислоты (ГК) из объема капиллярно-пористого тела к поверхности раздела фаз и в массообменные процессы на границе раздела капиллярно-пористое тело-жидкость. Такой процесс применяется для предварительной обработки сокоотружечной смеси электрическим полем перед основным процессом СК-CO₂ экстракции, так как это обеспечивает необратимую электрокоагуляцию веществ коллоидной дисперсности и полимерных соединений в лепестках и соке солодки, что позволяет затем вести дальнейшую диффузию без применения ЭМП НЧ.

Результаты и их обсуждение

Важными технологическими параметрами, влияющими на процесс электрофильтрации, являются концентрация глицирризиновой кислоты и температура. При изменении этих параметров в первую очередь изменяется вязкость раствора. Увеличение вязкости вызывает уменьшение подвижности ионов электролитов, что приводит к уменьшению электропроводности раствора. Создаются условия для увеличения напряженности электрического поля и эффекта электрофильтрации.

Иногда этот матрикс может концентрироваться в отдельных участках клетки, при возрастании температуры до 75 °С разрушаются структуры клетки, в результате образуются отдельные мелкие структуры неправильной формы и осмиофильные конгломераты.

Усиление агрегации внутриклеточного содержимого клетки лакрицы под влиянием ЭМП НЧ связано с тем, что происходит поляризация обладающих электрическим зарядом компонентов мембран, образование крупных конгломератов приводит к тому, что, обладая меньшей подвижностью, они удерживаются в клетке, не препятствуя выходу из нее ГК. Эти выводы подтверждаются изучением лишенных ГК лакричных лепестков. Содержание ГК в жоме при действии ЭМП НЧ уменьшается, что связано с ростом массопереноса в капиллярно-пористой среде за счет электроосмотических явлений. Следовательно, в процессе экстрагирования ГК из корней лакрицы (лепестки) в электрическом поле, в значительной степени изменяющем ультраструктуру растительной клетки, наблюдается ряд структурно-функциональных процессов, приводящих к увеличению количества сухих веществ в лакричном жоме, что увеличивает качество диффузионного сока и уменьшает потери ГК в жоме [2].

Исследования, проведенные на модельных системах растительной клетки, выявили, что удержание на поверхности растительной клетки коагулировавшихся частиц из диффузионного сока является результатом электростатического осаждения зольей. Коагулировавшиеся частицы диффузионного сока белковой природы, поляризуясь в электрическом поле, являются в основном отрицательно заряженными. Экспозиция диффузионного сока в ЭМП НЧ, после чего происходит процесс электроудержания молекул полимеров диффузионного сока на поверхности лепестков, зависит от напряженности поля, температуры, pH среды.

Электрохимический способ диффузии дает возможность получать диффузионный сок, чистота которого выше на 5–8 %, эффект очистки составляет 30–50 %, цветность ниже 40–50 % по сравнению с обычным способом. Микробиологическими исследованиями установлен стерилизующий эффект ЭМП НЧ на диффузионный сок, при этом термофильные и мезофильные микроорганизмы погибают на 90 %, слизеобразующие мизофилы – до 75 %, на плесневые грибы ЭМП НЧ практически не влияет. Следовательно, на качественные показатели диффузионного сока больше влияет ЭМП НЧ и меньше температура.

Целесообразным является проводить электродиффузию при 55–56 °С и напряженности 7–10 В/см.

При исследовании влияния напряженности электрического поля и времени его действия на смесь, состоящую из лепестков и сока, в ходе получения и очистки диффузионного сока выявлено, что оптимальные значения этих параметров равны 1–3 В/см и 12–16 мин. Диффузионный сок, полученный этим способом, содержит меньше веществ коллоидной дисперсности на 40–60 %, красящих веществ – на 30–40 % по сравнению с контролем.

Сейчас наиболее перспективными являются физические методы обработки сырья и продуктов, так как ранее они недооценивались при создании технологии переработки сырья с целью получения безопасных для здоровья людей и домашних животных продуктов и корма. Важные исследования в области влияния ЭМП НЧ показали их перспективность в диапазоне крайне низких частот (3–30 Гц) ЭМП. Превращение компонентов пищевого сырья под влиянием ЭМП НЧ в ходе технологического процесса и создание новых энергосберегающих технологий являются современной проблемой развития отрасли. Важнейшим преимуществом технологий, использующих ЭМП НЧ, является отсутствие консервантов, ароматизаторов и др. Для создания ресурсосберегающей технологии и высококачественной продукции следует решать проблемы.

1. Установить закономерности влияния ЭМП НЧ на микробиологические процессы.

2. Установить характер изменения физико-химических показателей и свойств материалов, полученных обработкой ЭМП НЧ сырья и полуфабрикатов.

3. Установить изменения физико-химических показателей дрожжей под влиянием ЭМП НЧ.

4. Научно обосновать и разработать способы обработки сырья и растительных материалов ЭМП НЧ.

Многочисленными исследованиями с применением ЭМП НЧ установлены:

1) условия обработки ЭМП НЧ диффузионных соков: напряженности поля, частоты, время воздействия;

2) параметры ЭМП НЧ-частоты и напряженности поля для контролирования развития микроорганизмов в диффузионном соке и других материалах;

3) параметры ЭМП НЧ для улучшения органолептических показателей.

Следующим шагом в области применения ЭМП НЧ являются исследование их влияния на фенольные соединения, которые играют роль антиокислителей и вместе с тем участвуют в процессе побурения диффузионных соков, качественный и количественный анализ этих соединений, в частности, антоцианов в экстрактах необходимо для контролирования окислительно-восстановительных процессов. Через некоторое время содержание фенольных веществ уменьшается в результате образования плохо растворимых фенольно-дубильных веществ и выпадения их в осадок.

Увеличение антоцианов происходит не только из-за полной экстракции, но и в результате перехода лейко-антоцианов при агрегации. Наибольшее накопление фенольных веществ происходит с увеличением частоты и достигает максимального значения при частоте 18 Гц.

Заключение

Преобразования антоцианов в процессе экстракции весьма разнообразны. Главный путь заключается в окислении антоцианов, которое может быть биологическим и небиологическим, а также и самопроизвольным (аутоокисление), на определенной стадии полимеризации конденсированные антоцианы теряют растворимость и уходят в осадок. Образующиеся новые красящие вещества на основе полимеров антоцианов и танина менее чувствительны и изменению pH и достаточно устойчивы к дальнейшему

окислению другими соединениями. В их окрашивании принимают участие коричнево-красные продукты гидролиза, конденсации и полимеризации фенольных веществ.

Возрастание количества мономерных флавоноидов является положительным фактором, так как они обладают Р-витаминной активностью. Они связывают свободные радикалы и способны заменять свободно-радикальные процессы, кроме того, окисляются до хинонов – реакционно-способных соединений, которые способны окислять другие компоненты.

Таким образом, рассмотренная информация показывает сложность строения полимеров, и влияние на них ЭМП НЧ можно использовать при разработке способов обеспечения стабильности окраски и регулирования превращения полифенолов.

Список литературы:

1. Касьянов Г.И., Сязин И.Е., Кочерга А.В. Инновационные технологии криогенной обработки сельскохозяйственного сырья. – Краснодар : Экоинвест, 2013.
2. Ломачинский В.В., Касьянов Г.И. Технология получения и применения плодоовощных криопорошков. – Краснодар : Экоинвест, 2009.
3. Применение электромагнитного поля низкой частоты в технологии пищевых производств / Г.И. Касьянов, Г.С. Гешетова, Г.Т. Христюк, И.А. Хрипко. –Краснодар : Экоинвест, 2019.