

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРАСЯЩИХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ КОНЦЕНТРАТОВ СВЕКОЛЬНОГО СОКА

Кудинов Р.Е. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Федоров А.В. (ИТМО)

Введение. Цвет продуктов питания является одной из основных характеристик, по которой покупатель судит о свежести и качестве продуктов. В последнее время отдается предпочтение натуральным пищевым красителям, которые помимо цвета благотворно влияют на здоровье. Примером такого красителя может быть бетанин, получаемый из корнеплодов красной свеклы. Сам бетанин водорастворим. Для окрашивания жиросодержащих продуктов предлагается разработать эмульсию В/М, дисперсной фазой в которой является концентрат сока свеклы.

Цель работы заключалась в комплексном исследовании методами электронной и инфракрасной спектроскопии свекольного сока в процессе концентрирования.

Основная часть. В качестве исходного сырья использовали корнеплоды свеклы сорта «Бордо 237», выращенные в северо-западном регионе России, которые мыли, измельчали и пропускали через соковыжималку для получения сока. Полученный сок фильтровали и затем стабилизировали лимонной кислотой. Концентрирование сока проводили на ротационном испарителе при температуре 60°C и давлении 72 мбар в течение 20 минут. Каждые 5 минут отбирали пробы для УФ- и видимой спектроскопии и ИК-спектроскопии.

Спектрофотометрический анализ проводили на спектрофлуориметре СМ 2203. Спектры, полученные в диапазоне длин волн 200–700 нм, показали наличие широкой полосы с максимумами, характерными для красной формы бетанина (535 нм) и его оранжево-желтой изоформы – бетаксантина (490 нм) [1]. Также наблюдались две полосы – 205-220 нм, смещающиеся по мере концентрирования, и стабильная по положению 265 нм. Обе полосы могут свидетельствовать о присутствии в образцах как стабилизатора – лимонной кислоты, так и протеиновых компонентов [2].

В отличие от спектрофотометрии, дающей прямую информацию о наличии и изоморфном составе красителей свекольного сока, возможности ИК-спектроскопии достаточно ограничены в силу незначительного содержания бетанина (0,4-0,7%). Но метод Фурье ИК-спектроскопии позволяет увидеть состояние системы в целом и ее изменение под влиянием тех или иных внешних и внутренних факторов [3].

Были исследованы образцы концентратов сока, высушенные двумя способами воздушной сушки: на НПВО элементе прибора с привлечением микро-вентилятора и на предметном стекле при комнатной температуре. Полученные спектры показали, что неполное удаление влаги по-разному отражается на ИК-спектрах образцов в зависимости от их состава, затрудняя интерпретацию. Более четкая проявленность всех полос, воспроизведение их фактуры и значительное увеличение интенсивности полос при сушке на предметном стекле, послужило основанием для ее использования в дальнейшем эксперименте.

Исследование концентратов свекольного сока показало наиболее заметные изменения системы в области поглощения ОН-групп кристаллизационной воды 3316 см⁻¹ и углеводных компонентов 1399-1392 см⁻¹. Процесс концентрирования, целью которого является удаление лишней влаги, сопровождается комплексом различных событий, обусловленных разрывом и образованием новых связей и агрегатов, изменением конформационных структур, в которых участвуют с разной активностью и эффектом все компоненты системы.

Выводы. Исследованы возможности спектральной методики для оценки оптических свойств концентратов свекольного сока. Выявленные особенности изменения спектров концентратов сока свеклы методом Фурье-спектроскопии не требуют большого объема исследуемого материала и его предварительной пробоподготовки. Метод может быть использован для получения дополнительной информации при получении концентрата сока свеклы, который в дальнейшем будет использован в качестве дисперсной фазы при разработке красящей эмульсионной системы.

Список использованных источников:

1. Валентик М., Степанянц В., Соколова Ю.Д. Исследование экстракции пигментов из свеклы столовой различных сортов в зависимости от температуры сушки корнеплодов // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – Т. 70. – №2. – С. 6-10.
2. Демченко А.П. Ультрафиолетовая спектрофотометрия и структура белков. Киев: Наукова думка. – 1981. – 208 с.
3. Тарасевич Б.Н. Основы ИК спектроскопии с преобразованием Фурье. Подготовка проб в ИК спектроскопии // М.: МГ – 2010. – 55 с.