

Кадолич Жанна Владимировна,
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры коммерции и логистики
Белорусского торгово-экономического университета
потребительской кооперации

Зотов Сергей Валентинович,
кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник
Института механики металлополимерных систем
имени В. А. Белого НАН Беларуси

О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЭЛЕКТРЕТНО-ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

ON THE PROSPECTS OF APPLY-ING THE METHOD OF ELECTRET-THERMAL ANALYSIS IN THE STUDY OF VEGETABLE OILS

Масложировая промышленность вырабатывает широкий ассортимент пищевых жиров, среди которых значимый удельный вес занимают растительные масла. В ходе товароведной экспертизы масел в дополнение к органолептической оценке применяют широкий спектр инструментальных методов анализа (ИК-спектроскопия, термогравиметрия, хроматография и т. д.), позволяющих сформировать объективную базу данных по свойствам, составу и уровню безопасности данного продукта [1]. Сходство консистенции и внешнего вида большинства видов растительных масел несет возможность несанкционированного купажирования и других способов фальсификации. Кроме того, с течением времени в растительных маслах протекают необратимые физико-химические процессы, обуславливающие накопление продуктов окисления жиров и возникновение нежелательных привкусов и запахов, что в совокупности ухудшает качество продукта и может нанести вред здоровью потребителей [2]. Как следствие, актуальной до настоящего времени остается проблема

разработки (или адаптации уже известных) методов исследования, опирающихся на универсальные характеристики вещества. К таким характеристикам можно отнести комплекс электрофизических свойств (поляризационных и деполяризационных процессов в диэлектрических жидкостях, электрической проводимости, диэлектрической проницаемости и других видов электромагнитного отклика на внешние воздействия). Очевидно, что рекомендуемые методы исследования должны быть максимально адаптированы к растительным маслам.

Информативным методом исследования поляризации в диэлектриках и высокоомных полупроводниках является электротно-термический анализ (ЭТА) [3]. Методологическая обоснованность применения ЭТА для изучения растительных масел состоит в том, что последние представляют собой типичную диэлектрическую среду. Основными компонентами растительных масел являются триглицериды ненасыщенных жирных кислот (олеиновой, линолевой, линоленовой и др.). Молекулы этих веществ имеют ненасыщенные химические связи и кислородсодержащие группы, которые способны к внутри- и межмолекулярным физико-химическим взаимодействиям. Формирование координационных связей между такими молекулами ведет к образованию специфических надмолекулярных структур – ассоциатов триглицеридов. Нагрев в процессе ЭТА стимулирует последовательное разрушение ассоциатов, в результате чего образуются свободные носители заряда, движение которых дает электрический отклик в виде термостимулированных токов (ТСТ).

В 2012 г. ЭТА впервые предложен как способ исследования растительных масел [4], дополняющий методы сенсорного и инструментального анализа. Перспективность применения ЭТА для исследования растительных масел обусловлена тем, что в маслах могут происходить процессы поляризации и появления избыточных носителей электрического заряда вследствие порчи при окислении, внесения загрязнений, нарушений типового состава и технологии производства. Метод ЭТА отличается простотой использования и не содержит дорогостоящих структурных элементов в аппаратурной схеме.

Экспериментально доказано [5; 6], что электрофизические свойства подсолнечного, льняного, рапсового, оливкового, кукурузного и других видов масел, выражающиеся

в характеристических спектрах ТСТ, различаются температурными диапазонами локализации экстремальных областей (токовых пиков). Эти диапазоны, соответствующие высвобождению заряда, оказались сопоставимыми с жирнокислотным составом масел, т. е. с наличием тех или иных триглицеридов. Авторами высказано предположение, что отличие спектра ТСТ от характеристического для конкретного вида масла может свидетельствовать, например, о порче или фальсификации.

Можно заключить, что ЭТА имеет перспективы применения в качестве средства анализа растительных масел – объектов, содержащих вещества диэлектрической природы, которые подчиняются всем электрофизическим закономерностям, изучаемым в физике диэлектриков.

Перечень использованных источников

1. Ухарцева И. Ю. Методы и средства исследования : курс лекций / И. Ю. Ухарцева, Е. А. Цветкова. – Гомель : УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2013. – 212 с.

2. Качество и безопасность пищевых продуктов : учеб. пособие / 3. В. Ловкис [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 398 с.

3. ГОСТ 25209-82. Пластмассы и пленки полимерные. Методы определения поверхностных зарядов электретов. – Введ. 01.01.82. – М. : Госкомитет СССР по стандартам, 1982. – 12 с.

4. Кадолич Ж. В. Растительные масла: потребительский рынок, фальсификация, методы контроля качества / Ж. В. Кадолич, И. О. Деликатная, Е. А. Цветкова // Потребительская кооперация (Республика Беларусь). – 2012. – № 4 (39). – С. 82–91.

5. Кадолич Ж. В. Иллюстрация возможностей метода электротно-термического анализа при исследовании растительных масел / Ж. В. Кадолич, С. В. Зотов // Стандартизация (Республика Беларусь). – 2018. – № 4. – С. 61–68.

6. Кадолич Ж. В. Расширение арсенала физических методов исследования жидких диэлектриков на примере экзотических видов растительных масел / Ж. В. Кадолич, С. В. Зотов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта (Российская Федерация). – 2020. – № 4. – С. 96–107.