

## **СЕНСОРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

*Калиниченко А. А., аспирант, Арсеньева Л. Ю., д. т. н., профессор,  
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина  
E-mail: ars-l@yandex.ua; asya.kalini4enko@gmail.com*

Легколетучие вещества пищевых продуктов формируют характерный запах – один из основных показателей их качества и безопасности. Информацию о качественном и количественном анализе запаха растительных масел с целью их идентификации, контроля качества и безопасности получают с применением хроматографических, спектральных методов анализа (ядерно-магнитного и электронного парамагнитного резонансов, спектроскопии в инфракрасной и ультрафиолетовых областях, рентгеноструктурного анализа, масс-спектропии), а также ВЭЖХ-масс-спектропии [1].

Перспективной является разработка альтернативных методов, имеющих единый методологический подход и не требующих сложного аппаратного оформления и многостадийной подготовки пробы для контроля качества и безопасности растительных масел.

Решение задачи возможно с применением сенсорных методов анализа, среди которых особое место занимает пьезокварцевое микровзвешивание, характеризующееся селективностью, низкими пределами обнаружения, компактностью, мобильностью и простотой конструкционного исполнения, а также экономической целесообразностью. В качестве модификаторов пьезокварцевых резонаторов (ПКР) применяются синтетические полимерные, биоактивные и природные материалы, смешанные сорбенты, позволяющие регулировать чувствительность и селективность пьезосенсора.

В изучении составляющих запаха пищевых продуктов способы их выделения и концентрирования играют первостепенную роль, так как ошибки, допущенные на этом этапе, могут привести к ложным выводам на стадии идентификации веществ, обуславливающих аромат. Для решения этой задачи существует два различных подхода: изучение всех летучих соединений, которые можно выделить из пищевого продукта [2], и анализ летучих веществ, находящихся в паровой (газовой) фазе непосредственно над продуктом (headspace-анализ).

Летучие вещества паровой фазы над пищевым продуктом находятся в состоянии равновесия с летучими веществами в самом продукте. Headspace-анализ отличается простотой, малым объёмом образца, необходимого для анализа, и исключает необходимость предварительной подготовки пробы. Качественный и количественный состав равновесной газовой фазы (РГФ) над продуктом может изменяться, что обусловлено природой компонентов, растворимостью или сорбционной способностью одного или нескольких компонентов летучей смеси в массе продукта. Поэтому для корректной интерпретации аромата необходимо знать не только состав паров над продуктом, но и общий состав летучих веществ пищевого продукта, а также их распределение между водной и липидной фазами продукта.

Сорбцию индивидуальных тест-веществ, их смесей, РФФ над растительными маслами исследовали в статических условиях с инъекцией паров в ячейку детектирования анализатора газов «МАГ-8» (г. Воронеж) на массиве сенсоров «Food-nanoC», в котором сорбенты различной селективности дополнительно модифицированы многослойными углеродными нанотрубками для повышения устойчивости покрытий. В массиве сенсоров «Food-nanoC» модификаторы-сорбенты электродов ПКР – стандартные неподвижные хроматографические фазы различной полярности и специфические сорбенты, а именно: динонилфталат, полиэтиленгликоль сукцинат, полиэтиленгликоль адипинат, дициклогексан-18-краун-6, Тритон X-100, полиэтиленгликоль 2000, полидиэтиленгликоль сукцинат, поливинилпирролидон. Сорбенты характеризуются перекрёстной чувствительностью к веществам различных классов.

В программном обеспечении «MAGSoft» фиксировали частоты колебаний сенсоров ( $F_i$ , Гц), относительные их изменения ( $\Delta F_i$ , Гц) во времени с шагом 1 с в виде хроночастотограмм, а также аналитические сигналы ( $\Delta F_{\max}$ , Гц), проводили статистическую обработку. В качестве аналитических сигналов мультисенсорной системы применяли: сигналы отдельных сенсоров ( $\Delta F_{\max}$ , Гц), «визуальные отпечатки» максимумов – строятся по максимальным сигналам всех сенсоров в матрице, кинетические визуальные отпечатки и их площади ( $S_{в.о.}$ , Гц·с). Время проведения анализа 10–20 мин, объем пробы 3 см<sup>3</sup>.

В летучей фазе масла грецкого ореха и тыквенного масла присутствуют уксусная кислота, метилбутанол, пентаналь, гексаналь, диметилпиперазин, этилпиперазин, бензиловый спирт, алкены и др. [3]

При окислительных процессах образуются и накапливаются низкомолекулярные соединения (пероксиды, низшие жирные кислоты, альдегиды, кетоны), изменяющие вкус и аромат растительных масел, а также физико-химические показатели качества продукции. Аналитический сигнал сенсоров, чувствительных к легколетучим низкомолекулярным соединениям, возрастает при повышении их содержания в равновесной газовой фазе.

Анализ результатов показал возможность установления даже органолептически незаметных изменений качества растительных масел методом пьезокварцевого микровзвешивания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хімія жирів / [ Тютюнников Б. Н., Бухштаб З. І., Гладкий Ф. Ф. та інш. ] ; за ред. Ф. Ф. Гладкого. – Х. : НТУ «ХП», 2002. – 452 с.
2. Грень А. И. Химия вкуса и запаха мясных продуктов / Грень А. И., Высоцкая Л. Е., Михайлова Т. В. – К. : Наук. думка, 1985. – 100 с.
3. Endogenous biophenol, fatty acid and volatile profiles of selected oils / Z. Haiyan, D. Bedgood, A. Bishop [and other] // Food chemistry. – 2006. – P. 1–8.