

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ

Антиоксиданты (АО) поступают в организм человека с пищей весьма длительное время, практически в течение всей жизни, поэтому особенно нежелательны негативные воздействия их избыточных количеств. Недостаточные концентрации АО не обеспечивают сохранения высокого качества сырья и продукции.

Эти обстоятельства предопределяют необходимость контроля содержания АО в различных видах пищевого сырья, готовых продуктах и напитках. Только при наличии достаточно простых, чувствительных и надежных методов определения этих добавок и четко организованной системы контроля возможно производство высококачественной пищевой продукции.

Основными методами определения полифенолов благодаря наличию в их структуре легко окисляющихся гидроксильных, а также хромофорных групп являются спектроскопические, хроматографические, электрохимические и химические.

Однако, основными методами анализа реальных объектов, содержащих полифенольные соединения, являются хроматографические и химические. Значительно меньшее число работ посвящено определению полифенолов спектроскопическими методами [1].

Наиболее распространенным методом определения полифенолов в растительных и биологических объектах является обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография (ОФ-ВЭЖХ) с ультрафиолетовым или электрохимическим детектированием (ЭД).

В последние годы для идентификации фенолов, присутствующих в растительном сырье и продуктах питания, в основном используют метод ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектированием или сочетание диодно-матричного и масс-спектрометрического детектирования с различными источниками ионизации. Последний метод особенно ценен при изучении ацилированных флавоноидных гликозидов, содержащихся в растениях, овощах, фруктах в малых количествах.

Хроматография с амперометрическим детектированием применяется для оценки антиоксидантной активности продуктов питания, напитков и лекарств. Большинство природных биологически активных фенолов способны окисляться на электроде, поэтому для их определения удобно использовать амперометрический детектор. Он позволяет устанавливать присутствие неизвестных соединений в сложных природных источниках фенолов, тогда как с помощью классических химических методов можно оценить лишь общую антиоксидантную активность образца или активность известного соединения [2].

Адсорбционную тонкослойную хроматографию (ТСХ) используют для качественного и количественного определения индивидуальных катехинов. Как правило, в качестве неподвижной фазы используют силикагель.

Все полифенольные соединения принадлежат к высоко электродноактивным веществам, которые могут быть легко окислены из-за присутствия большого числа гидроксильных групп в их молекулах. Благодаря этому свойству они легко окисляются на электродах, в связи с чем электрохимические методы широко применяются для их определения [3].

Амперометрический метод, позволяющий определять содержание всех антиоксидантов в пробе, был успешно применен для установления содержания природных АО в пищевых продуктах, БАДах и винах.

В настоящее время метод капиллярного электрофореза используют как дополнительный к высокоэффективной жидкостной хроматографии при разделении и определении фенолов. Одним из распространенных способов обнаружения фенолов является кулонометрическое детектирование. В таком случае, в отличие от амперометрического определения, исследуемые соединения полностью окисляются [4].

В основе спектроскопических методов лежат реакции получения хромофоров (метод Фолина-Кокто, применение HCl-BuOH , ванилина и др.).

Однако данные методы не дают информации о количестве и структуре индивидуальных соединений. Среди существующих спектрофотометрических методов определения структурно схожих флавонолов на основе реакции окисления-восстановления следует выделить метод Фолина-Дениса, основанный на образовании голубых продуктов окисления фенольных соединений вольфрамовой кислотой в щелочной среде. Однако этот метод позволяет определять только

сумму флавонолов и при использовании рекомендованных в методике соотношений компонентов реакции часто выпадает осадок, который приводит к получению заниженных результатов. Полифенолы имеют полосы поглощения в УФ-области, которые используют для определения их общего содержания.

Удобным и простым методом определения танинов является спектрофотометрический метод Фолина-Чокальтеу, основанный на окислительно-восстановительной реакции, в ходе которой восстанавливается фосфорно-молибденовая кислота. Определению танинов этим способом мешают присутствующие в настое восстанавливающие сахара, аскорбиновая кислота, белки и аминокислоты (цистеин и тирозин).

В последнее время нашли применение сорбционно-спектроскопические методы определения полифенольных соединений. Так разработаны методики твердофазного люминесцентного определения флавоноидов (кверцетина, рутина, морина) в растительном сырье и фармацевтических препаратах.

Известны методики для сорбционно-люминесцентного определения производных фенолкарбоновых кислот – пропилгаллата в пищевых и косметических маслах и хлорогеновой кислоты в зернах кофе. Экспрессное твердофазное определение суммы полифенольных соединений в лекарственном растительном сырье является наиболее актуальной задачей в пищевой и фармацевтической промышленности [5].

Для анализа объектов со сложной матрицей целесообразно применять хроматографические и электрохимические методы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roginsky, V. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food / V. Roginsky, E.A. Lissi // Food Chemistry. – 2005. – Vol. 92. – P. 235 – 254.
2. Иванкин, А.Н. Об экологической безопасности пищевых продуктов [Текст] / А.Н. Иванкин, А.Д. Неклюдов, А.В. Бердутина // Экологические системы и приборы. – 2001. – № 8. – С. 39 – 44.
3. Фильчакова, Н.Н. Проблемы безопасности пищевых продуктов [Текст] / Н.Н. Фильчакова, С.А. Фильчакова, Ю.Н. Тамбовцев // Экологические системы и приборы. – 2001. – № 8. – С. 37 – 39.
4. Будников, Г.К. Антиоксиданты как объекты биоаналитической химии [Текст] / Г.К. Будников, Г.К. Зиятдинова // Журнал аналитической химии. – 2005. – Т. 60. – № 7. – С. 678 – 691.
5. Яшин, А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках [Текст] // Российский химический журнал. – 2008. – Т. LII. – № 2. – С. 130 – 135.