

УДК 591.133

**СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**Э.Р. Муллина, Л.В. Чупрова**

*ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический  
университет» им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск*

*Рецензент С.И. Дворецкий*

**Ключевые слова и фразы:** атомно-абсорбционный метод; газовая хроматография; жидкостная хроматография; ИК-спектроскопия; капиллярный электрофорез; полярографический метод.

**Аннотация:** Рассмотрены различные физико-химические методы определения качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, среди которых лидирующие позиции занимают классические методы анализа (титриметрия, гравиметрия и др.), электрохимия, фотометрия и газовая хроматография.

В настоящее время предприятия пищевой промышленности поставляют на потребительский рынок широкий ассортимент продуктов питания, которые не всегда удовлетворяют современным требованиям качества, поэтому вопросам безопасности пищевых продуктов уделяется серьезное внимание. В большинстве развитых стран проблема качества занимает ведущее положение в национальных доктринах безопасности [1 – 3]. В России с принятием соответствующего закона РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29-ФЗ от 2 января 2000 г. ужесточен контроль безопасности пищевых продуктов – от ввоза сырья до реализации готовой продукции. Контроль осуществляют лаборатории Госсанэпиднадзора, Таможенного комитета, органов сертификации [1].

Контроль качества продовольственного сырья и пищевых продуктов осуществляется различными физико-химическими методами, среди кото-

---

Муллина Э.Р. – кандидат технических наук, доцент кафедры химии, технологии пищевых и упаковочных производств МагГТУ; Чупрова Л.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, технологии пищевых и упаковочных производств МагГТУ.

рых лидирующие позиции занимают классические методы анализа (титриметрия, гравиметрия и др.), электрохимия, фотометрия и газовая хроматография. Падение интереса к классическим методам анализа, электрохимии и фотометрии активизирует использование атомно-абсорбционной спектроскопии, капиллярного электрофореза, люминесценции и ИК-спектроскопии [2, 4].

Среди вышеперечисленных методов анализа хроматография является наиболее универсальным, так как позволяет определять летучие и нелетучие компоненты пищи, основные ингредиенты и примеси. Благодаря универсальности, чувствительности, экспрессности, доступности аппаратуры этот метод применяют для анализа исходного пищевого сырья, на всех стадиях технологического процесса и для контроля качества на выходе продукции [5, 7, 8].

Метод газовой хроматографии является эффективным для анализа органических компонентов, таких как сивушные масла, альдегиды, эфиры, метанол, растительные и животные масла, молочные жиры, пестициды, нитрозамины, консерванты, красители [4 – 6]. Отдельная область применения газовой хроматографии – анализ состава аромата пищевых продуктов [5].

В последнее время для определения различных веществ (витаминов, углеводов, органических кислот, неорганических ионов, гормонов, антоцианов, канцерогенов и др.) используется метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Метод отличается более высокими аналитическими показателями, быстротой и экономичностью. ВЭЖХ применяется для контроля качества выпускаемой продукции и используемого сырья, экологического и санитарного контроля (например, при контроле содержания микотоксинов в пищевых продуктах) [4, 7, 8].

Анализ пищевых продуктов с применением жидкостных хроматографов дает возможность селективного определения сахаров в сложных смесях пищевых продуктов, в частности, в растворимом кофе, фруктовых напитках и соках, цитрусовых соках, диетических сладостях и пище, меде, молоке, в сладком картофеле и других продуктах.

Жидкостные хроматографы позволяют определить селективно и с низким пределом детектирования природные полифенольные соединения на уровне  $10^{-9} \dots 10^{-12}$  г в пиве, винах, бренди, хересе, зеленом и черном чае, в ягодах винограда, кофе. Кофеин, теофиллин, теобромин определяют в чае, кофе, какао, напитках также с помощью хроматографии [5].

Из электрохимических методов для определения токсичных элементов (свинца, кадмия, цинка, меди) в пищевых продуктах долгое время широко использовался *полярографический метод*. Основные его недостатки: низкая чувствительность, вредные условия работы с ртутью, оборудование старого поколения с низкой автоматизацией, отсутствие компьютерного обеспечения [2].

На смену методу прямой переменного-токовой полярографии в последние годы пришел более чувствительный метод инверсионной вольтамперометрии, широко распространенный в мировой практике для определения токсичных элементов (в первую очередь – кадмия и свинца) в пищевых продуктах.

В настоящее время все большую популярность приобретает капиллярный электрофорез (КЭФ), выгодно отличающийся от ионной жидкостной хроматографии быстротой и простотой анализа, высокой экономичностью определения и технической надежностью. Метод предназначен для определения соединений, растворимых в воде и водно-органических смесях. КЭФ хорошо зарекомендовал себя как при анализе простых смесей (например, определение анионного состава воды), так и при анализе сложных органических соединений (например, аминокислотный анализ) [2].

Для определения металлов (свинца, кадмия, железа, никеля, стронция и др.) наиболее точным и принятым в качестве арбитражного метода считается атомно-абсорбционный метод [1, 2, 4], но все-таки более универсальным и перспективным на сегодняшний день является метод люминесценции, позволяющий анализировать широкий круг компонентов: металлы, органические соединения, токсины, кислоты, анионы и т.д. [4].

Одним из активно развивающихся методов анализа является ИК-спектроскопия. Данный метод (особенно в области ближней ИКС) прежде всего предназначен для определения состава и качества пищевых продуктов и сырья. Современным вариантом ИК-спектроскопии стал метод ИК Фурье-спектроскопии, отличающийся высокой скоростью выполнения анализа, почти полным отсутствием пробоподготовки и высокой точностью результатов. В частности, приборы данного типа используются для определения доли протеина, жира, влаги, кальция и других компонентов в зерне и зернопродуктах [4].

Таким образом, разработка и внедрение эффективных инструментальных методов подтверждения подлинности продуктов питания позволяет оздоровить конкурентную борьбу между производителями за рынок сбыта и повысить средний уровень качества продукции.

#### *Список литературы*

1. Хуршудян, С.А. Атомно-абсорбционный анализ в системе обеспечения безопасности пищевых продуктов / С.А. Хуршудян, Ю.М. Садагов // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 72–73.
2. Ерохина, С.И. Методы контроля токсичных элементов в пищевых продуктах / С.И. Ерохина, Л.А. Ермаченко // Пищевая промышленность. – 2002. – № 11. – С. 70–72.
3. Еганян, А.Г. Улучшение качества продуктов питания как основа повышения конкурентоспособности / А.Г. Еганян // Пищевая промышленность. – 2006. – № 6. – С. 52–53.
4. Егоров, А.А. Современные методы анализа в пищевой промышленности / А.А. Егоров, С.А. Хуршудян // Пищевая промышленность. – 2002. – № 9. – С. 68–69.
5. Яшин, Я.И. Хроматографические методы для контроля качества и безопасности пищевых продуктов / Я.И. Яшин, А.Я. Яшин // Пищевая промышленность. – 2005. – №6. – С. 14–15.
6. Астахов, А.В. Применение газовой хроматографии для анализа пищевых продуктов / А.В. Астахов, Е.М. Глазырин, В.А. Лапин // Пищевая промышленность. – 2007. – №3. – С. 12–13.

7. Рыбакова, Е.В. Высокоэффективная ионная и жидкостная хроматография для анализа продуктов питания для детей / Е.В. Рыбакова // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 24–26.

8. Пивоваров, Ю.В. Определение состава антоцианов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Ю.В. Пивоваров, А.А. Приданцев, Е.В. Иванова, В.А. Зенин // Пищевая промышленность. – 2003. – № 9. – С. 82–83.

---

### **Up-to-Date Physical and Chemical Methods of Foodstuffs Analysis**

**E.R. Mullina, L.V. Chuprova**

*Magnitogorsk State Technical University after G.I. Nosov,  
Magnitogorsk*

**Key words and phrases:** atom-adsorption method; gas chromatography; liquid chromatography; IR-spectroscopy; capillary electrophoresis; polar graphic method.

**Abstract:** Different physical and chemical methods of determining the quality of food raw materials and foodstuffs are considered; the leading methods are traditional methods of analysis, electrochemistry, photometry and gas chromatography.

---

© Э.Р. Муллина, Л.В. Чупрова, 2007