

ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

А.А. Николаева

Научный руководитель: профессор, д.х.н. Е.И. Короткова
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: ivanovaaa@tpu.ru

Бурное развитие органической химии привело к возможности синтеза различных красителей, которые являются более дешевыми и устойчивыми к различным видам технологических обработок (нагревание, замораживание и др.). Синтетические красители имеют яркие легко воспроизводимые цвета по сравнению с натуральными красителями, которые в свою очередь имеют небольшой срок хранения и нестабильны при изменениях рН и температуры.

К сожалению выгодные для промышленности синтетические красители являются токсичными и вредными для здоровья человека, в особенности детей (практически все синтетические азокрасители вызывают аллергические реакции, считаются потенциальными канцерогенами, а также являются причиной гиперактивности и снижения концентрации внимания у детей) [1]. В связи с этим применение синтетических красителей в пищевой промышленности в последние годы ограничивается.

На сегодняшний день существуют различные методы анализа синтетических красителей в продуктах питания [2]. Самыми распространенными и недорогими в аппаратном оформлении являются спектрофотометрические методы анализа [3], но с помощью данных методов осложнено определение одних красителей в присутствии других. Также достаточно недорогими являются электрохимические методы анализа, но они мало испытаны на реальных объектах и также затруднен анализ смеси красителей данными методами анализа. Капиллярный электрофорез способен анализировать смесь нескольких красителей, но отличается длительностью пробоподготовки и анализа, а также низкой чувствительностью. Наилучшими для определения красителей в смеси являются хроматографические методы анализа, но они и являются самыми дорогостоящими [4].

Все представленные методы имеют свои достоинства и недостатки. Анализ натуральных красителей перечисленными методами мало изучен. В связи с этим исследования в области обнаружения синтетических и натуральных пищевых красителей по-прежнему актуальны.

В литературе также встречаются не многочисленные работы [5–6] по определению синтетических пищевых красителей в продуктах питания методом флуориметрии, но все они носят перспективный характер, результаты имеют хорошую точность и воспроизводимость. Кроме высокой чувствительности, широкого диапазона определяемых концентраций и экспрессности метод флуориметрии имеет дополнительные преимущества, не характерные для множества других методов анализа – это возможность анализа сложных смесей и мутных растворов, исключительно низкий предел обнаружения, простота применения и небольшая стоимость аппаратуры.

Целью научной работы является разработка флуориметрической методики совместного определения натурального красителя красного свекольного (Е162) и синтетического кармуазина (азорубина, Е122) одинакового оттенка в продуктах питания.

Благодаря особенностям люминесцентного метода анализа (метода флуориметрии) появилась возможность анализа не только смеси нескольких синтетических красителей, но и смеси натуральных и синтетических пищевых красителей, что затруднено известными методами анализа продуктов питания. Важной задачей является выявление фактов фальсификации продуктов питания с точки зрения подмены натуральных красителей более дешевыми опасными синтетическими.

Предлагаемый метод позволяет установить факт подобной фальсификации без необходимости предварительного разделения анализируемых красителей (одновременно в смеси), что упрощает процесс анализа.

Кроме качественного и количественного определения натуральных и синтетических пищевых красителей еще одной важной задачей является разработка более упрощенной и безопасной пробоподготовки исследуемых продуктов питания для достижения максимальной чувствительности и селективности флуориметрической методики анализа.

Совместное определение двух красителей проведено на анализаторе жидкости "Флюорат-02-Панорама" в синхронном режиме сканирования при смещении монохроматора 60 нм (Рис.1).

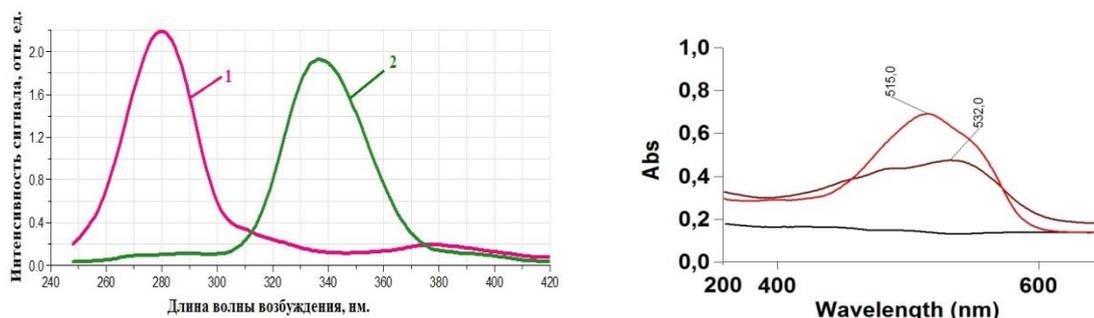


Рис. 1. (слева) Синхронный режим сканирования красителей отдельно 1) красного свекольного (E162) и 2) кармуазина (E122) при смещении монохроматора 60 нм; (справа) Спектры поглощения красителей красного свекольного (E162, $\lambda=532$) и кармуазина (E122, $\lambda=515$)

Как видно из рисунка спектры поглощения синтетического E122 и натурального E162 пищевых красителей находятся в одной области, что не позволяет обнаружить смесь данных красителей спектрофотометрически. Напротив, спектры люминесценции синтетического и натурального красителей находятся в разных областях, что позволяет обнаружить исследуемые красители без предварительного разделения (в смеси).

Проведенные исследования показывают возможность применения флуориметрического метода анализа для качественного и количественного совместного определения синтетического кармуазина E122 и натурального красного свекольного E162 пищевых красителей в смеси в безалкогольных напитках без использования сложной и длительной пробоподготовки.

В отличие от спектрофотометрической методики определения красителей в пищевых продуктах, флуориметрическая методика отличается более высокой чувствительностью, селективностью и несложной пробоподготовкой, а также дает возможность одновременного обнаружения двух красителей красных оттенков в смеси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gavriela Feketea, Sophia Tsadouri: Common food colorants and allergic reactions in children: Myth or reality? // Journal Food Chemistry. – 2017. – Vol. 230. – P. 578 – 588.
2. Yamjala K., Nainar M. S., Ramiseti N. R. Methods for the analysis of azo dyes employed in food industry—a review //Food chemistry. – 2016. – Vol. 192. – P. 813 – 824.
3. Kaur A. D., Gupta U. The Review on Spectrophotometric Determination of Synthetic Food Dyes and Lakes //Gazi University Journal of Science. – 2012. – Vol. 25. – P.579 – 588.
4. Kucharska M., Grabka J. A review of chromatographic methods for determination of synthetic food dyes //Talanta. – 2010. – Vol. 80. – P. 1045 – 1051.
5. Chen GQ, Wu YM, Liu HJ, Gao SM, Kong Y, Wei BL, Zhu T. Determination and identification of synthetic food colors based on fluorescence spectroscopy and radial basis function neural networks// Guang Pu Xue Yu Guang Pu Fen Xi. – 2010. Vol.30. – P. 706 – 709.
6. Shi AM, Zhu T, Gu ED, Liu ZY, Xu H. Fluorescence spectra of ponceau-4R//Guang Pu Xue Yu Guang Pu Fen Xi. – 2009. Vol. – 29. P. 192 – 195.