

**Е. И. Хамзина**  
**E. I. Khamzina**  
*xei260296@mail.ru*  
**Н. Ю. Стожко**  
**N. Yu. Stozhko**  
*sny@usue.ru*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г.  
Екатеринбург  
Ural State University of Economics, Ekaterinburg

## **ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ: ПОЛЬЗА И ВРЕД**

### **FOOD COLORINGS: BENEFIT AND HARMS**

**Аннотация:** В статье рассматриваются сферы применения натуральных и синтетических красителей. Обсуждается отрицательное влияние красителей и продуктов их распада на экосистему и здоровье человека. Обсуждаются существующие аналитические методы обнаружения красителей.

**Abstract:** The article discusses the scope of natural and synthetic dyes. The negative impact of dyes and their decay products on the ecosystem and human health is discussed. The existing analytical methods for the detection of dyes are discussed.

**Ключевые слова:** синтетические, натуральные красители, экология, здоровье.

**Keywords:** synthetic, natural dyes, ecology, health.

Активное развитие промышленности и интенсивный технический прогресс способствовали появлению большого количества разнообразных красителей, среди них пищевые красители, красители для текстиля, бумаги, полиграфии, фармацевтики и медицины, косметологии и парфюмерии. Красители представляют собой большую группу соединений. Термин «краситель» относится к веществам, которые могут поглощать часть или все длины световых волн в видимом спектре (400–700 нм). Наличие как минимум одного хромофора в химической структуре органического соединения обеспечивает возможность поглощать видимый свет.

Сфера применения красителей постоянно расширяется, помимо придания требуемой окраски пищевым и косметическим продуктам, фармацевтическим препаратам. Красители находят применение в «умной упаковке» пищевых продуктов в качестве индикаторов для отслеживания сроков годности [1, с. 3], а также УФ-протекторов коммерческих упаковочных материалов [7, с. 2], pH-зависимые красители используются в сенсорных технологиях, датчиках, оптических приборах [4, с. 3]. В последние годы использование пищевых красителей в пищевой промышленности значительно увеличилось, поскольку одним из важнейших качеств пищевых продуктов является цвет. Натуральные или синтетические

пищевые красители часто добавляют в пищевые продукты и безалкогольные напитки, чтобы сохранить естественный цвет во время обработки или хранения и создать желаемый внешний вид, а также для восстановления потери цвета из-за воздействия света, воздуха, экстремальных температур и влажности.

Пищевые красители можно разделить на две большие группы натуральные(природные) и синтетические (искусственные). К натуральным красителям относят вещества, полученные из растительного и животного сырья. Например, растительные каротиноиды и флавоноиды (антоцианы и флавонолы). Например, помидоры богаты каротиноидом – ликопином, который отвечает за красный цвет плода. Ликопин из красных помидор используется в качестве красителя в макаронах, колбасах, печенье, крекерах, хлебе, кексах, сырах [3, с. 5]. Из корней красной свеклы получают краситель бетанин свекольно-красного цвета. Этот натуральный пищевой краситель особенно используется в пищевых продуктах для детей, таких как мороженое и ароматизированные молочные продукты, мармелад, джемы и желе, сухие завтраки с фруктами, кондитерские изделия [5, с. 4]. Большинство натуральных красителей имеют некоторые недостатки, такие как реактивность по отношению к другим ингредиентам пищевых продуктов или в присутствии ароматов/запахов, а также неустойчивость в воде или при воздействии света и тепла. Синтетические красители получают химическим путем, и в отличие от природных красителей, они не имеют вкуса и не обладают биологической активностью. В настоящее время известно более 60 синтетических красителей [8, с. 240]. Наиболее известными для потребителя являются пищевые красители, например, тартразин (E102), желтый «солнечный закат» (E110), индигокармин (E132), синий блестящий FCF (E133).

Несомненно, современные технологии развили индустрию синтетических красителей. Они постепенно вытесняют натуральные красители благодаря их высокой стабильности (свето-, кислород-, тепло- и pH), однородности, красящей способности, отсутствию микробиологического загрязнения и относительно низкой себестоимости производства. Синтетические красители стали одним из источников опасности для окружающей среды и для здоровья человека. Подсчитано, что 10–15% всех производимых в мире красителей попадает в сточные воды предприятий пищевой, фармацевтической, текстильной, промышленности, что влияет на водную экосистему, а именно ухудшает водную среду (уменьшая ее прозрачность, затрудняя фотосинтез) и представляет угрозу для живых организмов (снижение содержания растворенного кислорода). Синтетические красители изготавливаются из химических продуктов, таких как бензол, толуол и анилиновые вещества, выделяемых из каменноугольной смолы в ходе ряда органических реакций, таких как сульфирование, нитрификация и азотирование, поэтому они в своей структуре имеют

бензольные кольца или азосвязи. В связи с этим при попадании и всасывании в организме красители могут распадаться на канцерогены. Продукты распада способны накапливаться в организме и по достижению предела провоцировать аллергическую крапивницу [6, с. 6], развитие онкологических заболеваний, у детей может быть гиперактивность и синдром дефицита внимания, врожденные дефекты. Степень опасности красителя во многом зависит от его концентрации в продукте.

Международными регулирующими органами в области пищевых добавок являются Европейское управление по безопасности пищевых продуктов (EFSA) и Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) [2, с. 380], в нашей стране содержание красителей в пищевых продуктах регламентирует Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012. Составы и концентрации красителей у разных производителей могут значительно отличаться. В настоящее время органические красители приобрели большое значение в связи с их использованием в различных отраслях промышленности, таких как производство продуктов питания, косметики, таблеток и др. Они считаются загрязняющими веществами, которые могут представлять опасность для окружающей среды и здоровья человека. При распаде и разложении они склонны к образованию канцерогенных и мутагенных соединений из-за высокой токсичности. В связи с этим контроль над содержанием синтетических красителей в продуктах питания и сточных водах особенно важен, а разработка способов анализа в последние годы является одной из актуальных тем. Сейчас применяются методы, тонкослойной хроматографии, спектрофотометрии в ультрафиолетовом (УФ) и видимом диапазонах, капиллярный электрофорез. Тем не менее, основным ограничением этих методов являются сложная пробоподготовка, дорогостоящее и громоздкое оборудование, длительность проведения анализа, низкая специфичность, что чрезвычайно затрудняет идентификацию, подтверждение и количественную оценку нескольких красителей в сложной матрице. В настоящее время одной из тенденций развития аналитической химии является разработка методов анализа, характеризующихся высокой доступностью, и, вместе с тем, обладающих достаточными уровнями чувствительности и избирательности. Главными достоинствами разрабатываемых методов являются простота, доступность, оперативность, а портативность используемой аппаратуры позволяет применять их в полевых условиях, то есть непосредственно на месте событий. Электрохимические сенсорные платформы сочетают в себе перечисленные качества. Они обладают высокой чувствительностью, хорошей селективностью и короткого времени отклика, портативностью. Разработанные электрохимические сенсоры способны улавливать наномолярное содержание красителей в исследуемых образцах. В настоящий момент электрохимические сенсорные платформы

применяются в портативных «карманных» приборах или экспресс-тестах в передвижных лабораториях, что значительно ускоряет их работу.

### Список литературы

1. Almasi H., Forghani S., Moradi M. Recent advances on intelligent food freshness indicators; an update on natural colorants and methods of preparation // *Food Packaging and Shelf Life*. 2022. Vol. 32. P. 100839. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.100839>.

2. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives / M. Carocho, M. F. Barreiro, P. Morales, I. C. Ferreira // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014. Vol. 13, iss. 4. P. 377–399. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12065>.

3. Red tomato products as an alternative to reduce synthetic dyes in the food industry: A Review / T. A. Castro, B. S. Leite, L. S. Assunção et al. // *Molecules*. 2021. Vol. 26, iss. 23. P. 7125. <https://doi.org/10.3390/molecules26237125>.

4. Chalitangkoon J., Monvisade P. Synthesis of chitosan-based polymeric dyes as colorimetric pH-sensing materials: Potential for food and biomedical applications // *Carbohydrate Polymers*. 2021. Vol. 260. P. 117836. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.117836>.

5. Silva M. M., Reboredo F. H., Lidon F. C. Food colour additives: A synoptical overview on their chemical properties, applications in food products, and health side effects // *Foods*. 2022. Vol. 11, iss. 3. P. 379. <https://doi.org/10.3390/foods11030379>.

6. Treudler R., Simon J. C. Anaphylaxis to food additives // *Allergo Journal International*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s40629-022-00203-y>.

7. Natural dyes used as organic coatings UV protecting for food packages / T. Virgili, M. Pasini, M. Guizzardi et al. // *Coatings*. 2022. Vol. 12, iss. 3. P. 417. <https://doi.org/10.3390/coatings12030417>.

8. Смирнов Е. В. Пищевые красители. СПб. : Профессия, 2009. 352 с.