

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Малинка Е.В. канд. хим. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий

В данной работе представлены результаты спектрофотометрического определения синтетических органических красителей в безалкогольных напитках «Бон Буассон» и «Натахтари», основанные на способности красителей поглощать электромагнитное излучение в видимой области спектра

This paper presents the results of spectrophotometric determination of synthetic organic dyes in soft drinks by «Бон Буассон» and «Натахтари» based on the ability of dyes absorb electromagnetic radiation in the visible region of the spectrum

Ключевые слова: фальсификация, синтетические органические красители, спектрофотометрический метод анализа

Отличительная особенность современных пищевых технологий – использование пищевых добавок, которые не только выполняют технологические функции, но и улучшают органолептические характеристики пищевых продуктов. В то же время широкое использование пищевых добавок позволяет недобросовестным участникам рынка производить фальсифицированные пищевые продукты. Одним из способов фальсификации является качественная и информационная фальсификация, которая проявляется в присутствии разрешенных или запрещенных пищевых добавок, не указанных на этикетке, подмене указанной на этикетке добавки другой и превышении максимально допустимого содержания добавки в пищевом продукте [1].

Проведенные информационные исследования показали, что при фальсификации алкогольных и безалкогольных напитков, карамели, компотов, специй часто используются синтетические органические красители, не указанные на этикетке товара. Они высокоустойчивы к изменениям pH среды, действию кислот и окислителей, обладают более сильной окрашивающей способностью, однако обладают аллергическими, токсическими и канцерогенными свойствами [2]. К ним относятся:

желтые – тартразин (E 102), хинолиновый желтый (E 104), желтый солнечный закат FCF (E 110);
красные – цитрус красный 2 (E 121), амарант (E 123) – в Украине запрещены; азорубин (E 122), понсо 4R (E 124), эритрозин (E 127), красный 2G (E 128), аллурин красный (E 129);
зеленые – зеленый S (E 142), зеленый крепкий FCF (E 143);
синие – синий патентованный V (E 131), индигокармин (E 132), бриллиантовый синий FCF (E 133);
коричневые – коричневый HT (E 155), коричневый FK (E 154);
черные – бриллиантовый BN (E 151) [3,4].

Для качественной и количественной идентификации красителей используют различные методы анализа: спектрофотометрический, электрофоретический, хроматографический [5-9]. С помощью метода тонкослойной хроматографии проводят экспресс-оценку качественного состава красителя, метод основан на сорбции синтетических красителей из анализируемой продукции твердыми сорбентами, десорбции аммиаком, удалении последнего выпариванием и последующей идентификации синтетических красителей в тонком слое сорбента. Идентификацию проводят методом сравнения значений R_f (отношение расстояния миграции пятна анализируемого синтетического красителя до линии старта к расстоянию миграции границы элюента до линии старта) каждого синтетического красителя многокомпонентной анализируемой смеси со значениями R_f контрольных синтетических красителей. Авторами [9] предложен метод определения пищевых красителей основанный на применении спектрофотометрии с предварительной их идентификацией с помощью хроматографии в тонком слое сорбента.

Цель работы спектрофотометрическим методом проверить наличие и определить количественное содержание синтетических органических красителей в образцах безалкогольных напитков, реализующихся в торговой сети г. Одессы.

Аппаратура и техника эксперимента: спектры поглощения напитков регистрировали на спектрофотометре UV-2401 PC «Shimadzu» (Япония), величину pH измеряли на pH-метре OP-211/1 (Radelkis).

Результаты и их обсуждение. В данной работе представлены результаты спектрофотометрического определения синтетических органических красителей в безалкогольных напитках фирмы «Бон Буассон» и «Натахтари» (производитель «АТ «Ломиси» Грузия Мцхета 3308, с. Натахтари), основанные на способности красителей поглощать электромагнитное излучение в видимой области спектра.

В состав большинства красителей входит в качестве основного структурного элемента шестичленное бензольное кольцо. Оно обычно повторяется несколько раз, сочетаясь с пиридиновыми, азиновыми и оксазиновыми кольцами. Имеются также типичные сочетания двух колец (хинолиновый бицикл) либо трицикл антрацена. Соединение различных циклических структур между собой осуществляется с помощью центрального атома С, N, O, S либо цепочки атомов, например, азогруппы, полиметиновой цепи, азометиновой цепи, которые представляют собой сильную хромофорную систему. Существенным в структурной формуле красителя является присутствие концевых групп $-NR_2$, $-OR$ – ауксохромов (R обозначает атом H или группу CH_3 , C_2H_5 и др.), которые усиливают цвет исходного соединения и сдвигают полосу поглощения в видимую область спектра с одновременным сильным возрастанием поглощения. Кроме того, ауксохромы способствуют приобретению всей окрашенной молекулой заряда, положительного или отрицательного, либо создают условия для появления противоположных зарядов внутри нейтральной молекулы, что приводит к «углублению» цвета красителя и повышению связи с окрашиваемым веществом [10]. Таким образом, спектр поглощения является аналитическим сигналом для количественной идентификации красителя.

Нами изучены спектры поглощения 9 образцов безалкогольных напитков. В качестве примера на рис. 1 представлен спектр поглощения безалкогольного напитка «Виноград» «Натахтари». В спектре поглощения присутствуют два пика с максимумами поглощения $\lambda_{\text{макс}}$ при 516 и 638 нм, которые соответствуют поглощению синтетических красителей азорубина (E 122) и синего патентованного V (E 131), соответственно [4].

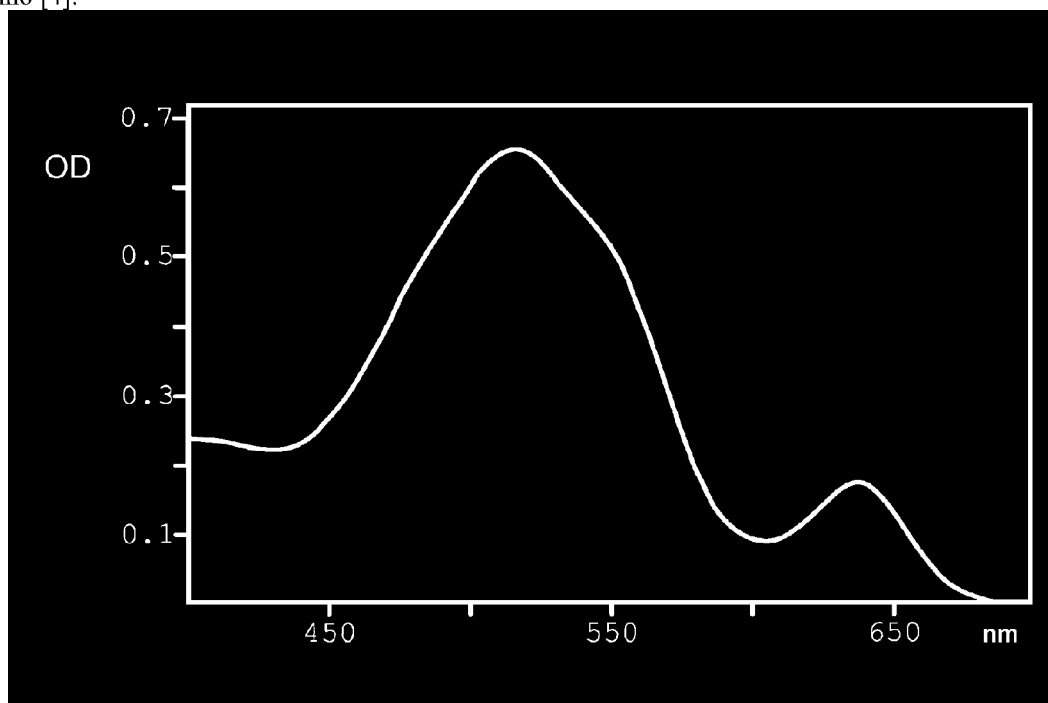


Рис. 1 – Спектр поглощения пробы безалкогольного напитка «Виноград» «Натахтари»

Исходя из величин оптических плотностей исследуемых образцов и экстинкций $\epsilon_{1\text{см}}^{1\%}$ найденных синтетических органических красителей нами рассчитаны массовые концентрации ρ . Результаты определения представлены в таблице.

Как видно из таблицы, в безалкогольных напитках фирмы «Бон Буассон» «Байкал», «Лимонад», «Ситро», «Виноград», «Крем-сода» синтетические красители отсутствуют (окрашивание осуществляется сахарным колером); в напитках «Тархун» и «Мультивитамин», содержится синтетический краситель E 102 – тартразин, наибольшее содержание которого (ρ , мг/л) обнаружено в напитке «Мультивитамин» – 22,6 мг/л; в напитке «Тархун» содержится также синтетический краситель E 131 – синий патентованный V. Допустимая суточная доза тартразина для взрослых составляет 450 мг, для детей – 150 мг, для синего патентованного V допустимая суточная доза не установлена. Полученные результаты соответствуют информации производителя, которая указана на этикетках безалкогольных напитков.

Таблиця 1 – Результати определения синтетических красителей в напитках

Название напитка	Торговая марка	Синтетический краситель	$\lambda_{\text{макс}}^*$ нм	$\epsilon_{1\text{см}}^{1\%}$ [11]	ρ , мг/л
Байкал	Бон Буассон	отсутствует	–	–	–
Лимонад	Бон Буассон	отсутствует	–	–	–
Тархун	Бон Буассон	Е 131 Е 102	638 426	2000 530	3,0 3,2
Ситро	Бон Буассон	отсутствует	–	–	–
Виноград	Бон Буассон	отсутствует	–	–	–
Мультивитамин	Бон Буассон	Е 102	426	530	22,6
Крем-сода	Бон Буассон	отсутствует	–	–	–
Тархун	Натахтари	Е 131 Е 102	638 426	2000 530	3,2 15,4
Виноград	Натахтари	Е 131 Е 122	638 516	2000 510	1,75 25,9

В безалкогольных напитках «Натахтари» присутствуют синтетические красители. В напитке «Тархун», содержатся красители Е 102 – тартразин, Е 131 – синий патентованный V. В напитке «Виноград», содержатся красители Е 102 – тартразин и Е 122 – азорубин. На этикетках безалкогольных напитков «Натахтари» (Грузия), фасованных в пластиковые бутылки по 1 л, указан состав: родниковая вода, фруктовый сироп, сахар, лимонная кислота, жженный сахар, бензоат натрия. Информация о присутствии синтетических красителей отсутствует. Таким образом, информация на этикетках напитков «Натахтари» противоречит требованиям статьи 38 закона Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов» к этикетированию пищевых продуктов: «Все пищевые продукты, находящиеся в обороте в Украине, этикетированы на государственном языке Украины и содержат в доступной для восприятия потребителем форме информацию о составе пищевого продукта в порядке преимущества составляющих, в том числе пищевых добавок и ароматизаторов, которые использовались в его производстве». Данные факты свидетельствуют об информационной фальсификации продукции [1] – потребитель введен в заблуждение относительно состава продукта.

Выводы. Спектрофотометрическим методом исследованы образцы безалкогольных напитков. В некоторых образцах установлено наличие синтетических органических красителей. Для напитков «Натахтари» выявлена информационная фальсификация продукции.

Литература

1. Чепурной И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». – 2008. – 460 с.
2. Попович Н.А., Катаева С.Е., Мельниченко Т.И. К оценке опасности применения синтетических пищевых красителей / Современные проблемы токсикологии. Промышленная токсикология. – 2000. – №2. – Режим доступа к изданию: http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/2_2000.htm
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.01.1999 №12 «Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах».
4. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. – СПб.: Гиорд. – 2003. – 688 с.
5. Пацовский А.П. Электрофоретическое определение синтетических красителей в алкогольных напитках / Журнал аналитической химии. – 2003. – Т.58, №12. – С.170-175.
6. Малахова И.И., Красиков В.Д., Пацовский А.П., Кулев Д.Х. Способ разделения и идентификации пищевых синтетических красителей. Патент России №2177150; Заявл. 07.12.1999; опубл.20.12.2001.
7. ДСТУ 5051:2008 Продукти харчові. Визначення синтетичних харчових барвників методом високоефективної рідинної хроматографії.
8. Мельниченко Т.И., Попович Н.А., Катаева С.Е. Спосіб підготовки проби харчових продуктів для кількісного визначення синтетичних харчових барвників. Патент України №38452А; Заявл. 05.07.2000; опубл.15.05.2001.
9. Kataeva S.E., Melnichenko T.I. Sample prepare of food products for dyestuffs determination / Int.Congr.Anal.Chem., Moscow, June 15—21, 1997; Abstr. Vol. 2. – Moscow, 1997. – P. R-6.
10. Теренин А.Н. Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений. – Л.: Наука. – 1967. – 616 с.
11. Commission Directive 95/45/EC of 26 July 1995 laying down specific purity criteria concerning colours for use in foodstuffs.