

A Survey on the Use of Synthetic and Natural Fruit Colours in non-certified Juice and Fruit Products in Tehran, Iran

Hamidreza Mohammadi¹,
Saeed Vahedi²,
Mannan Hajimahmoodi³,
Abolfazle Nadjarian⁴,
Maryam Salsali⁴,
Mohammad Shokrzadeh⁵

¹ Assistant Professor, Pharmaceutical Research Center, Department of Toxicology and Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Instructor, Department of Anesthesia, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Associate Professor, Department of Drug and Food Control, Faculty of Pharmacy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Food expert, Food and Drug Administration, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ Associate Professor, Pharmaceutical Research Center, Department of Toxicology and Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received June 17, 2014; Accepted December 14, 2014)

Abstract

Background and purpose: Adding coloring agents in food and beverages could cause asthma, urticarial, hyperactivity in children, lower immune system function, Anaphylaxis, and carcinogenicity. The present study was carried out to detect the type of food colours in various traditionally prepared juices and fruit products in non-certified products in Tehran, Iran.

Materials and methods: A total of 208 samples of various types of fruit products were analyzed by Thin Layer Chromatography for isolation and identification of the added synthetic or natural food colours.

Results: Thin layer chromatography revealed that the majority of analyzed samples (55%) contained non-permitted food colours and the most non-permitted colours were found in (48.3%) north of Tehran. Among the permitted and non-permitted colours the most prevalent were Carmoisine and Tartrazine (4.62%), respectively. Combination of Carmoisine and Sunset yellow were the most mixed colors used in studied samples. Moreover, this study revealed that all of the non-certified fruit juice samples contained different additive colours. The fruit leather also contained high level (68.92%) of food color.

Conclusion: This study showed high amount of non-permitted food colours especially in non-certified fruit products. Hence, constant vigilance is needed to ensure that allowable level of coloring agents are used in such products. Moreover, producers should be informed of the health risks involved in using these additives.

Keywords: Chromatography, Dried fruit, Juice, Synthetic colours, Unhealthy products

بررسی وضعیت رنگ‌های مصرفی در فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌های سنتی و فاقد پروانه بهداشتی در شهر تهران

حمیدرضا محمدی^۱سعید واحدی^۲منان حاجی محمودی^۳ابوالفضل نجاریان^۴مریم صلصالی^۴محمد شکرزاده^۵

چکیده

سابقه و هدف: رنگ‌ها جزو افزودنی‌های مواد غذایی هستند که می‌توانند عوارضی شبیه به آسم، کهیر، بیش‌فعالی در کودکان، تضعیف سیستم ایمنی، واکنش‌های آنا فیلاکتیک و حتی اثرات سرطان‌زایی ایجاد کنند. هدف از این مطالعه، بررسی وضعیت و نوع رنگ‌های مصرفی در فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌های سنتی و فاقد پروانه‌های بهداشتی در مناطق مختلف شهر تهران است.

مواد و روش‌ها: تعداد ۲۰۸ نمونه فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌های سنتی و فاقد پروانه‌های بهداشتی در مناطق مختلف شهر تهران جمع‌آوری و استخراج رنگ شده و پس از تخلیص با استفاده از روش TLC وبا توجه به Rf مربوطه مورد شناسایی قرار گرفتند.

یافته‌ها: ۵۱ درصد (۱۰۶ نمونه) از کل نمونه‌ها حاوی رنگ بوده که بیشترین مورد مصرف رنگ‌های غیرمجاز خوراکی مربوط به ناحیه شمال تهران (۴۸/۳ درصد) بود. بیشترین نوع رنگ مصرفی مجاز خوراکی مربوط به رنگ قرمز کارموایزین بوده و در میان رنگ‌های غیرمجاز خوراکی رنگ تارترازین بیشترین مورد مصرف (۴/۶۲ درصد) را داشته است. بیشترین ترکیب رنگی مربوط به ترکیب دو رنگ کارموایزین و سانسیت یلو با یکدیگر بود. در این تحقیق مشخص شد، تمام نمونه‌های آبمیوه حاوی رنگ مصنوعی بوده و پس از آن انواع آلوجنگلی با ۶۸/۹۲ درصد (۵۱ نمونه) بیشترین میزان رنگ مصرفی را به خود اختصاص داد.

استنتاج: استفاده از رنگ‌های مصنوعی به‌خصوص رنگ‌های غیرمجاز خوراکی به‌عنوان یک مشکل اصلی در فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌های سنتی فاقد پروانه‌های بهداشتی شهر تهران مطرح بوده و این موضوع می‌تواند زنگ خطری نسبت به مصرف اینگونه فرآورده‌ها به شمار آید. لذا یک تصمیم جدی، نظارت و کنترل مستمر و برخورد‌های قانونی از سوی نهادهای مربوطه را برای جلوگیری از افزایش مصرف این افزودنی، به‌خصوص فرآورده‌های سنتی را می‌طلبد. همچنین افزایش آگاهی صنف تولیدکننده نسبت به خطرات ناشی از افزودن رنگ‌ها به فرآورده‌های غذایی راه حلی برای کاهش مصرف رنگ‌ها است.

واژه‌های کلیدی: رنگ، آبمیوه، بر گه میوه، کروماتوگرافی، فرآورده‌های غیربهداشتی.

مقدمه

در ایران، مانند اکثر کشورهای پیشرفته، در بخش صنعتی مقادیر و نوع افزودنی‌ها مورد فرآورده‌های صنعتی و سنتی غذایی فراوانی موجود است. در بخش صنعتی مقادیر و نوع افزودنی‌ها مورد کنترل قرار می‌گیرد، اما مشکل مربوط به بخش سنتی

مؤلف مسئول: حمیدرضا محمدی - ساری، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، گروه سم‌شناسی و فارماکولوژی Email: hmohammadi@farabi.tums.ac.ir

۱. استادیار، مرکز تحقیقات علوم دارویی، گروه سم‌شناسی و فارماکولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. مربی دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

۳. دانشیار، گروه کنترل غذا و دارو، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

۴. کارشناس مسئول معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

۵. دانشیار، مرکز تحقیقات علوم دارویی، گروه سم‌شناسی و فارماکولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۲۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۳/۶/۱۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۹/۲۳

است که کمتر، تحت کنترل مستمر قانونی قرار می‌گیرد، این در حالی است که بیشتر مردم نیز گرایش خاصی به فرآورده‌های سنتی با تفکر طبیعی بودن و عدم استفاده از هر گونه افزودنی را در آن‌ها دارند. افزودنی‌های غذایی^۱ از جمله رنگ‌ها ترکیباتی هستند که برای دوام یا بهتر کردن ظاهر غذا، ترکیب، طعم ارزش غذایی آن یا حفاظت از فساد میکروبی به مواد غذایی اضافه می‌شوند، اما بسیاری از آنها با وجود داشتن فواید زیاد، اثرات سوء، خصوصاً در مصرف طولانی مدت، بر سلامتی انسان دارد (۱-۴). حساسیت‌های غذایی^۲ را نیز به وجود این مواد (حتی در حالتی که مقدار آن‌ها در غذا در حد مجاز باشد) نیز نسبت می‌دهند (۲، ۵). ترکیب رنگ‌ها با یکدیگر باعث تنوع جالب مواد غذایی شده و این مسئله باعث افزایش مصرف بیشتر آن‌ها شده است. تولید فرآورده‌های سنتی در بعضی کشورها مانند هندوستان به ۳۴۵۴۱۱ تن در سال می‌رسد که اکثر آن‌ها حاوی رنگ‌های مختلف هستند (۶). رنگ‌های سنتزی (مصنوعی) در اواسط قرن نوزدهم توسعه شدید پیدا کردند و توانستند بر مواد غذایی سایه‌افکنی کند و با رنگ‌های طبیعی که بسیار گران‌تر، دوام کمتر و قدرت رنگی کمتر بودند، رقابت کرده و آن‌ها را کنار بزنند (۷). رنگ‌ها دارای خاصیت انرژی‌زایی نیستند و حتی می‌توانند اثرات سوئی را بر ارگان‌های مختلف داشته باشند (۱، ۴). کانتا گزانتین که یک رنگدانه کاروتنوئیدی سنتتیک است، بر خلاف β -کاروتن به ویتامین A تبدیل نمی‌شود و می‌تواند در رتین چشم تجمع یافته و ایجاد ضایعات بینایی (رتینوپاتی) کند. همچنین مواردی از آسیب کبدی و کهری هم از آن دیده شده است (۸). آمارات که یک رنگ قرمز پر

مصرف در کیک‌ها و دسرها و مرباها است، اثرات سرطان‌زایی^۳ در موش‌ها دارد (۹)، ولی این رنگ امروزه جزو رنگ‌های مورد پذیرش بسیاری از کشورها است. همچنین تارترازین که یک رنگ زرد پر مصرف در بسیاری از مواد غذایی بسته‌بندی شده و فرآورده‌های سنتی است، موجب بروز ایجاد خلق و خوی بد، بیقراری، اختلالات خواب و برخی واکنش‌های آلرژیک در انسان، به‌خصوص در افراد حساس به آسپرین، می‌شود، به‌طوری که در افراد حساس مقدار ۰/۱۵۰ میلی‌گرم از این رنگ می‌تواند، موجب بروز یک حمله حاد آسم شود. مشخص شده حتی تا ۴۰ درصد از واکنش‌های آلرژیک در بیماران آسمی ناشی از حضور این رنگ در ماده غذایی‌شان است (۱۰، ۱۱). رنگ‌ها می‌توانند موجب ایجاد بیش‌فعالی ناشی از توانایی آن‌ها در آزادسازی هیستامین از بازوفیل‌ها، در کودکان شود (۱۲). تحقیقات نشان داده‌اند، وقتی دو یا چند رنگ با یکدیگر مخلوط می‌شوند، آن‌ها می‌توانند اثر سینرژیستی یا پتانسیلی یا حتی آنتاگونیستی داشته باشند. مخلوط کارموایزین+ تارترازین+ بریلیانت بلو که در ترکیبات مختلف مانند نوشیدنی‌ها و شیرینی‌ها و شکلات‌ها و نوشابه‌ها به‌طور مداوم استفاده می‌شود، باعث کاهش میزان گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، محتوای هموگلوبین خون شده و باعث افزایش سطوح آلکالین فسفاتاز، تری گلیسرید و پروتئین‌های سرم و کاهش سطوح کلسترول و گلوکز می‌شود که بیانگر فعالیت غیرنرمال کبد است (۱۳). همچنین رنگ tomato red که ترکیب دو رنگ کارموایزین و پونسو 4R (رنگ‌های مجاز خوراکی و پذیرفته شده از سوی کلیه کشورها) است، باعث افزایش وزن بدن و کبد و کاهش وزن کلیه و بیضه‌ها در موش و همچنین باعث تغییرات دژنراتیو شدیدی در

¹ Food Additive

² Hypersensitivity

³ Carcinogenicity

که فاقد هرگونه رنگ بوده یا رنگ طبیعی خوراکی دارند و نمونه‌های غیرقابل مصرف شامل فرآورده‌هایی است که دارای رنگ مصنوعی مجاز خوراکی یا غیرمجاز خوراکی باشند. رنگ‌های مورد پذیرش استاندارد در ایران شامل هفت رنگ سانت یلو، پونسو 4R، کارموایزین، بریلیانت بلو، ایندیگوتین، آلورارد و کینولین یلو است (۱۶).

مواد و روش‌ها

مواد و محلول‌های شیمیایی

تمام مواد و محلول‌های شیمیایی مورد مصرف در آزمایش از شرکت Merck تهیه شدند و مورد استفاده قرار گرفتند.

روش آزمایش

با توجه به محلولیت رنگ‌ها در آب، انجام آزمایش طبق دستورالعمل اداره کل امور آزمایشگاه‌های مواد غذایی و آشامیدنی و بر اساس استاندارد رنگ‌های مجاز خوراکی به شماره ۷۴۰ صورت گرفت (۲۲) که شامل مراحل زیر بود.

مرحله استخراج رنگ

مرحله چربی‌زدایی از نمونه‌ها

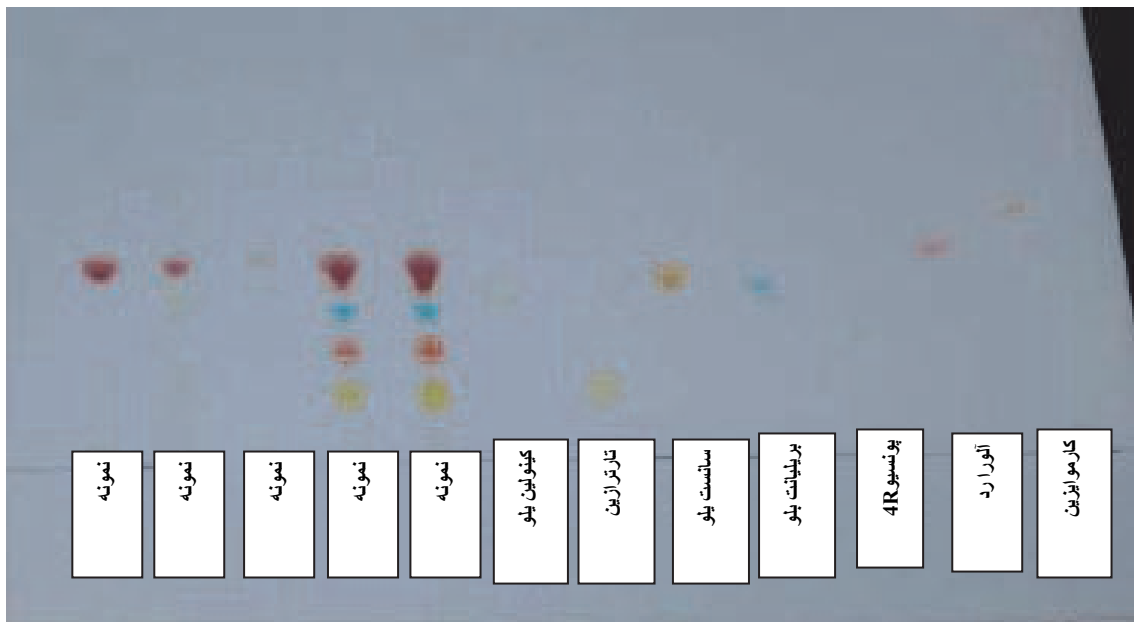
نمونه‌هایی که درصد نشاسته بالایی دارند، ابتدا به میزان ۱۰ تا ۱۵ گرم از نمونه آسیاب شده در ازلن مایر ریخته شد و با ۱۰۰ میلی‌لیتر آمونیاک دو درصد در الکل ۷۰ درصد مخلوط شد. پس از ۲۴ ساعت محلول روی برداشته و نشاسته ته‌نشین شده دور ریخته شد. محلول روی بن‌ماری جوش قرار گرفت تا ۸۰ درصد آب آن تبخیر شد. سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و یک میلی‌لیتر اسید افزوده شد. مرحله استخراج را به‌وسیله پشم سفید انجام شد.

کبد، کلیه و بیضه‌ها می‌شود (۱۴). بعضی از رنگ‌های طبیعی مانند رنگ طبیعی زرد روناس^۱ باعث افزایش بیلی روبین در پلاسما، سمیت کبدی و کلیوی می‌شود یا نوعی تخم بادیان رومی^۲ که حاوی مقادیر زیادی از رنگ پونسو 4R قرمز است و می‌تواند باعث ایجاد تورم زبان شود (۱۵).

بنابراین با توجه به افزایش مصرف روز افزون این ترکیبات از سوی صنف تولیدکنندگان فرآورده‌های سنتی یا سودجویانی که بدون توجه به آثار زیانبار رنگ‌ها، اقدام به افزودن این ترکیبات بدون محدودیت و بدون توجه به نوع رنگ مصرفی و تنها برای جلب نظر بیشتر مشتریان و سود بیشتر به محصولات یا تولیدات غیرمجاز خود می‌کنند و همچنین عدم توجه این صنف به نوع رنگ مصرفی (از نظر مجاز خوراکی یا غیرمجاز خوراکی یا طبیعی بودن رنگ) و پیامدهای حاصله از مصرف این رنگ‌ها، این مطالعه برای بررسی وضع موجود در شهرستان تهران و بر روی محصولات سنتی مانند فرآورده‌های میوه‌ای شامل انواع لواشک میوه، آلوچه، آلو جنگلی (آلوچه، تمبرمیوه، هفت میوه، میوه ترش)، برگه میوه و میوه‌های خشک شده و آبمیوه‌های فله شامل (آب آلبالو، زرشک، انار، تمشک و غیره) فاقد پروانه‌های بهداشتی که می‌تواند بیشتر مورد سوءاستفاده و برای جلب بیشتر مشتری قرار گیرند، انجام شود. نمونه‌های ارسالی از نظر سه شاخص رنگی (رنگ طبیعی، رنگ مجاز خوراکی که در صنایع غذایی مجاز ولی در تولید محصولات سنتی غیر مجاز محسوب می‌شود و چنین نمونه‌هایی غیرقابل مصرف معرفی می‌شوند و رنگ غیرمجاز خوراکی) مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس استاندارد ملی ایران، نمونه‌های قابل مصرف شامل نمونه‌هایی است

¹ Gardenia

² saunf



شکل ۱: نمونه کروماتوگرافی (TLC) انجام شده از چند نمونه حاوی رنگ‌های مختلف به همراه رنگ‌های استاندارد

مرحله تخلیص و استخراج رنگ از مواد غذایی محلول در آب

دو تا پنج گرم از ماده غذایی محلول در آب در ۱۱۰۰ ml آب مقطر حل و محیط اسیدی شد و ظرف روی بخار آب جوش قرار گرفت. سپس تکه‌ای پشم سفید چربی گرفته شده، داخل محلول انداخته شد. پس از یک ساعت رنگ‌های مصنوعی جذب الیاف پشم شد و سپس پشم با آب سرد به خوبی شستشو داده شد تا مواد غذایی پاک شود. پشم رنگ گرفته داخل یک بشر قرار گرفت و حدود ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و حدود ۱ ml آمونیاک غلیظ نیز به محیط اضافه شد. ظرف روی بن‌ماری جوش به مدت ۶۰ دقیقه قرار گرفت تا رنگ جذب شده به الیاف پشم از آن جدا و به محیط قلیایی وارد شود. محلول رنگین روی بن‌ماری جوش قرار گرفت تا حجم محلول به حدود ۱۰۰ ml کاهش یافت.

مرحله کروماتوگرافی

کروماتوگرافی بر روی پلیت سلیکاژل آماده با ابعاد ۲۰*۲۰ پس از فعال‌سازی سلیکاژل انجام گرفت.

مرحله لکه‌گذاری

پلیت آماده شده از جهت مخصوص و به فاصله سه سانتی‌متر از پایین به‌طور افقی و با فواصلی به طول دو سانتی‌متر، از محلول رنگی استخراج شده و به‌وسیله لوله سدیماناسیون لکه‌گذاری شد و به‌وسیله ششوار به خشک شدن هر لکه کمک کردیم. همراه لکه رنگ استخراج شده از رنگ‌های استاندارد به فاصله سه سانتی‌متر قرار گرفت، این کار برای تشخیص نوع رنگ نمونه انجام شد.

محلول تانک T.L.C-

محلول تانک شامل بوتانول نرمال + آب مقطر + اسید استیک به نسبت (۲۰+۱۲+۵) بود.

مرحله تشخیص رنگ و اندازه‌گیری Rf-

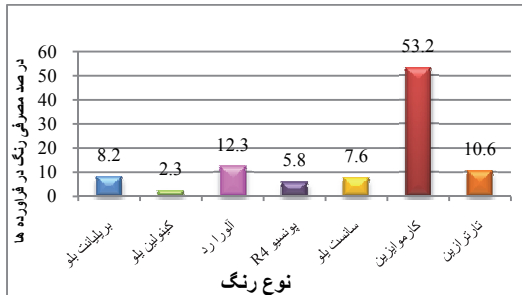
اندازه حرکت لکه رنگ‌های نمونه (Rf) نسبت به حرکت لکه رنگ‌های استاندارد سنجیده شد.

جامعه مورد بررسی

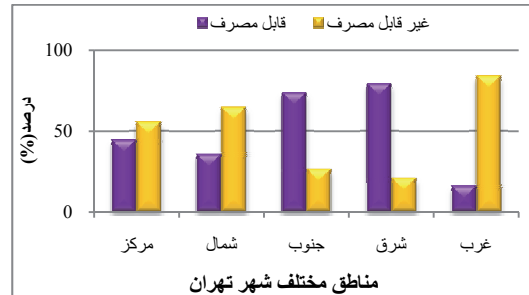
تعداد ۲۰۸ نمونه از کلیه فرآورده‌های میوه‌ای و

جدول ۱: میزان نمونه‌های حاوی رنگ بر حسب درصد بر اساس منطقه نمونه برداری شده

نوع رنگ	درصد مصرف در ناحیه مرکز	درصد مصرف در ناحیه شمال	درصد مصرف در ناحیه جنوب	درصد مصرف در ناحیه شرق	درصد مصرف در ناحیه غرب	درصد نسبت به کل موارد
غیرمجاز خوراکی	۰	۴۸/۳ (نمونه ۱۴)	۳/۴۴ (نمونه ۱)	۱۰/۳۴ (نمونه ۳)	۳۷/۹۲ (نمونه ۱۱)	۲۴/۷ (نمونه ۲۹)
مجاز خوراکی	۱۷/۰۴ (نمونه ۱۵)	۳۲/۹۵ (نمونه ۲۹)	۹/۰۹ (نمونه ۸)	۵/۶۸ (نمونه ۵)	۳۵/۲۲ (نمونه ۳۱)	۷۵/۳ (نمونه ۸۸)



شکل ۳: نمودار میزان و نوع مصرفی رنگ مصرفی در فرآورده‌های مورد آزمایش بر حسب درصد



شکل ۲: نمودار قابلیت مصرف نمونه‌ها بر اساس نوع منطقه نمونه برداری شده

نتیجه میزان ذکر شده (۵۱ درصد) به‌عنوان نمونه‌های غیرقابل مصرف هستند.

نتایج نشان داد، بیشترین نمونه‌های غیرقابل مصرف مربوط به ناحیه غرب تهران با ۸۴ درصد (۳۱ نمونه از ۳۷ نمونه) و کمترین میزان نمونه غیرقابل مصرف مربوط به ناحیه شرق تهران با ۲۱ درصد (۶ نمونه از ۲۹ نمونه) است. همچنین میزان غیرقابل مصرف بودن نمونه‌ها در نواحی شمال، مرکز و جنوب تهران به ترتیب ۶۴/۵ درصد (۴۰ نمونه)، ۵۵/۶ درصد (۱۵ نمونه) و ۲۶/۵ درصد (۱۴ نمونه) است (شکل ۲).

بررسی‌ها نشان داد، بیشترین مورد مصرف رنگ‌های غیرمجاز خوراکی مربوط به ناحیه شمال تهران با ۴۸/۳ درصد (۱۴ نمونه) و بیشترین مورد مصرف رنگ‌های مجاز خوراکی مربوط به ناحیه غرب تهران با ۳۵/۲۲ درصد (۳۱ نمونه) است. بر این اساس میزان ۲۴/۷ درصد کل نمونه‌ها حاوی رنگ غیرمجاز خوراکی و ۷۵/۲ درصد حاوی رنگ مجاز خوراکی در کل مناطق تهران است (جدول ۱).

نتایج نشان داد، بیشترین نوع رنگ مصرفی مجاز خوراکی در بین رنگ‌ها مربوط به رنگ قرمز کارموازیلین است. مصرف این رنگ در ناحیه شمال

آبمیوه‌های فله و سنتی و فاقد پروانه بهداشتی در سطح تولید و عرضه، موجود در سطح شهر تهران به‌طور تصادفی نمونه‌برداری و برای انجام آنالیز نوع رنگ به آزمایشگاه کنترل مواد غذایی و بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران منتقل شدند.

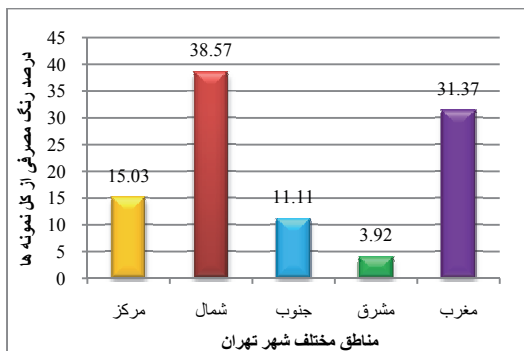
آنالیز آماری

آنالیز آماری نمونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS Ver 11.5 انجام گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۲۰۸ نمونه (۲۷، ۶۲، ۲۹، ۵۳، ۳۷ نمونه، به ترتیب از نواحی مرکز، شمال، جنوب، شرق و غرب تهران) از مراکز تولید و توزیع در مناطق مختلف شهر تهران مورد آنالیز از نظر نوع رنگ، قرار گرفتند. نمونه‌های ارسالی از نظر چهار شاخص رنگی (رنگ طبیعی، رنگ مجاز مصنوعی، رنگ غیر مجاز مصنوعی و نمونه‌های فاقد رنگ) مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۱).

آنالیز رنگ‌ها در نمونه‌ها نشان داد، ۵۱ درصد از کل نمونه‌ها (۱۰۶ نمونه) حاوی رنگ بودند که در



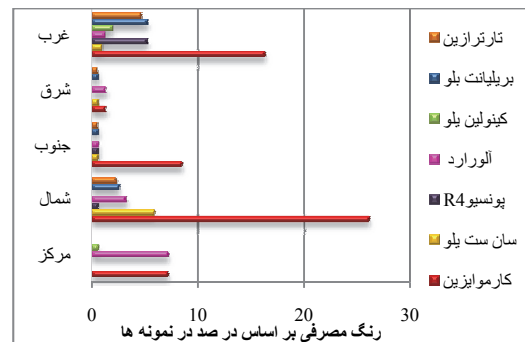
شکل ۵: نمودار میزان رنگ مصرفی بر حسب درصد در کل فرآورده‌های مورد آنالیز بر اساس نوع منطقه

بر اساس تفکیک نمونه‌ها به چهار دسته اصلی انواع آلو جنگلی، لواشک، برگه میوه و آبمیوه در این تحقیق مشخص شد، تمام نمونه‌های آبمیوه ۱۰۰ درصد (۱۵ نمونه) حاوی رنگ بوده و بعد از آن انواع آلو جنگلی با ۶۸/۹۲ درصد (۵۱ نمونه)، لواشک ۴۵/۳۲ درصد (۲۹ نمونه) و برگه میوه ۲۰ درصد (۱۱ نمونه) به ترتیب بیشترین میزان رنگ مصرفی را به خود اختصاص دادند (شکل ۶).

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد، ترکیب رنگ‌ها با یکدیگر ابتدا در انواع آلو جنگلی بیشترین مقدار را داشته و بعد از آن مربوط به آبمیوه‌ها است. همچنین در انواع آلو جنگلی، بعد از کارموایزین، بیشترین رنگ مصرفی مربوط به آلورا رد بود، در حالی که بیشترین رنگ مصرفی، بعد از کارموایزین، در فرآورده‌های آبمیوه‌ای مربوط به پونسو 4R است.

بحث

این مطالعه نشان داد، درصد بالایی (۵۱ درصد) از فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌های سنتی و فاقد پروانه بهداشتی در مناطق مختلف شهر تهران حاوی رنگ (غیرمجاز و مجاز خوراکی) هستند و با توجه به اینکه استفاده از رنگ به‌طور کلی در فرآورده‌های سنتی ممنوع است، لذا این درصد به‌عنوان درصد نمونه‌های غیرقابل مصرف تلقی می‌شوند.



شکل ۶: نمودار در صد و نوع رنگ مصرفی بر اساس ناحیه نمونه برداری شده

تهران با بیشترین درصد (۲۶/۱۴ درصد) و سپس در نواحی غرب (۱۶/۳۳ درصد)، جنوب (۸/۴۹ درصد)، مرکز (۷/۱۹ درصد) و شرق (۱/۳ درصد) تهران بالاترین میزان را به خود اختصاص داد (شکل ۳). همچنین بعد از کارموایزین بیشترین مورد مصرف مربوط به رنگ‌های آلورا رد، برلیانت بلو، سانسیت یلو، پونسو R4 و کینولین یلو است (شکل ۴). نتایج نشان داد، هیچکدام از نمونه‌ها حاوی رنگ ایندیگوتین نبودند. همچنین در میان رنگ‌های غیرمجاز خوراکی رنگ تارترازین بیشترین مورد مصرف را در فرآورده‌های مورد آزمایش به خود اختصاص داد و این رنگ با ۴/۶۲ درصد (۱۱ نمونه) از کل رنگ‌های مصرفی بیشترین رنگ غیرمجاز مورد مصرف بود.

نتایج این تحقیق نشان داد، بیشترین ترکیب رنگی مربوط به ترکیب دو رنگ کارموایزین و سانسیت یلو با یکدیگر یا با سایر رنگ‌ها است. همچنین بررسی‌ها نشان داد، در میان کل نمونه‌های حاوی رنگ میزان ۳/۹۲ درصد یک رنگ مصرفی داشتند و ۹۶/۰۸ درصد از نمونه‌ها حاوی بیش از یک نوع رنگ (به‌صورت ترکیبی) هستند.

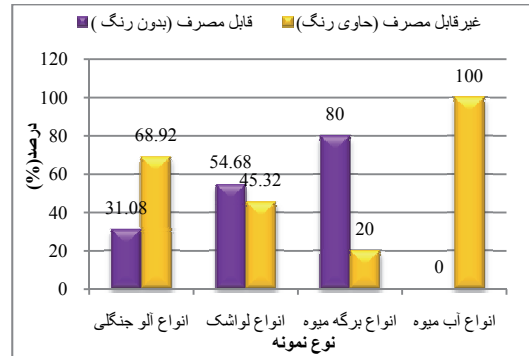
بیشترین میزان رنگ مصرفی در کل فرآورده‌های مورد بررسی مربوط به ناحیه شمال با ۳۸/۵۶ درصد و کمترین مورد افزودن رنگ‌ها مربوط به ناحیه شرق ۳/۹۲ درصد است (شکل ۵).

فرآورده‌ها را در این نواحی افزایش داده و سوءاستفاده کنندگان را به وسوسه استفاده از این رنگ‌ها انداخته است. مورد دیگر قابل اشاره این است که مسافران بسیار زیادی هر روز در غرب تهران تردد می‌کنند و این نیز می‌تواند عامل مؤثری در ارتباط با این موضوع باشد.

این مطالعه همچنین نشان داد، استفاده از رنگ‌های غیرمجاز خوراکی درصد بالایی را (۲۴/۷ درصد) به خود اختصاص داده است (جدول ۱). این مسئله می‌تواند، به‌عنوان زنگ خطری برای جامعه محسوب شود و نیازمند پی‌گیری‌های مداوم و نظارت شدید از سوی نهادهای مرتبط برای اجرای مصوبه‌های قانونی است.

این مطالعه مانند مطالعه Jonnalagadda و همکارانش است که بر روی فرآورده‌های غذایی سنتی مختلف (از جمله آبمیوه‌ها) در حیدرآباد هندوستان انجام گرفت و مشخص شد، درصد بالایی از این فرآورده‌ها حاوی رنگ (مجاز خوراکی و غیرمجاز خوراکی) هستند و مقادیر استفاده شده رنگ‌ها در مطالعه فوق بسیار بالاتر از حد مجاز استاندارد بوده‌اند و ده درصد نمونه‌ها حاوی رنگ غیرمجاز خوراکی بودند که در مقایسه با تحقیق ما رقم کمتری را نشان می‌دهد. نکته قابل ذکر اینکه در کشور هندوستان استفاده از رنگ‌های مجاز خوراکی در تمام فرآورده‌ها حتی فرآورده‌های سنتی، مجاز است، ولی در ایران چنین حالتی وجود ندارد (۱۷). بعضی کشورها نیز برخی رنگ‌ها مانند تارترازین (در کشور ایران ممنوع است) را جزو استانداردهای خود قرار داده‌اند یا مثلاً رنگ آلورا رد که از سوی استاندارد ایران پذیرفته شده است، جزو رنگ‌های غیرقابل قبول استاندارد هندوستان است.

S.K Khanna و همکارانش مقادیر زیادی از رنگ‌های غیرمجاز را در فرآورده‌های سنتی هندوستان



شکل ۱: نمودار درصد قابلیت مصرف (وجود رنگ مصنوعی) در نمونه‌ها بر اساس تفکیک نوع نمونه

آنالیز نمونه‌ها بر اساس روش TLC نشان داد، این روش ضمن اینکه از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و هزینه زیادی ندارد از کارایی و سرعت بالایی برای تعیین و تشخیص نوع رنگ‌ها نیز برخوردار است.

استفاده از رنگ‌ها، خصوصاً در فرآورده‌های طبیعی، می‌تواند مشتریان را به اشتباه انداخته و این تفکر را در آن‌ها ایجاد کند که فرآورده غذایی خریداری شده تازه، طبیعی و با کیفیت بالا هستند، زیرا بسیاری از مصرف‌کنندگان از خطرات و عوارض مصرف رنگ‌ها هیچ‌گونه اطلاعی ندارند. به‌علاوه این نکته را نیز نباید فراموش کرد، اکثر فرآورده‌های سنتی در مکان‌های نامناسب تهیه شده که این خود مشکلی اساسی از نظر نوع تهیه و سایر آلودگی‌های احتمالی نیز هست.

در ایران تاکنون تحقیقی بر روی نوع رنگ‌های مصرفی در آبمیوه‌ها و فرآورده‌های میوه‌ای و خشکباری سنتی مصرفی انجام نگرفته است و این تحقیق اولین مطالعه‌ای است که در این زمینه انجام شده است. این تحقیق نشان داد، حتی در مناطق مختلف شهر تهران استفاده از رنگ‌ها نیز متفاوت است، به‌طوری که ناحیه شمال و غرب تهران بیشترین مناطق استفاده‌کننده از رنگ‌ها هستند (شکل ۵). این مسئله می‌تواند ناشی از وجود مناطق تفریحی زیاد و جاذبه‌های گردشگری فراوان در این نواحی بوده که مصرف این‌گونه

یکی از موارد بسیار شایع استفاده از ترکیب رنگ‌ها در فرآورده‌ها است. در مطالعه ما مشخص شد، دو رنگ کارموایزین و آلورا رد بیشترین رنگ‌های مصرفی به صورت تک یا ترکیب با یکدیگر هستند. ترکیب کردن رنگ‌ها با یکدیگر وابسته به نوع استفاده آن‌ها در فرآورده غذایی است، به طوری که در فرآورده‌های مورد آزمایش در این تحقیق رنگ قرمز بیشترین کارایی را در رنگ کردن نمونه‌ها داشته، به همین دلیل ترکیب دو رنگ فوق‌الذکر مانند آنچه برای ایجاد رنگ قرمز با جاذبه بالا مورد انتظار است، بیشترین مقدار را در این تحقیق داشت. این در حالی است که رنگ‌های آبی و زرد فقط به صورت ترکیبی و برای ایجاد رنگ قرمز بکار رفته‌اند و رنگ ایندیگوتین در هیچ موردی یافت نشد (شکل ۴). نکته قابل ذکر این است که ترکیب این رنگ‌ها نیز می‌تواند به وسیله کارخانه سازنده صورت گیرد. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند، در کشور هندوستان بیشترین رنگ ترکیبی مصرفی مربوط به ترکیب دو رنگ تارترازین+بریلیانت بلو و بعد از آن ترکیب سانست یلو با کارموایزین یا پونسیو 4R یا با بریلیانت بلو است (۱۷).

مطالعات نشان داده‌اند، ترکیب رنگ‌ها خصوصاً مخلوط کارموایزین+تارترازین+بریلیانت بلو که در ترکیبات مختلف مانند نوشیدنی‌ها و شیرینی‌ها و شکلات‌ها و نوشابه‌ها به وفور استفاده می‌شوند، باعث کاهش میزان گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، محتوای هموگلوبین خون، همتوکریت و همچنین کاهش MCH و CHC و افزایش MCV، افزایش سطوح آلکالین فسفاتاز، تری گلیسرید و پروتئین‌های سرم و کاهش سطوح کلسترول و گلوکز (فعالیت غیر نرمال کبد) می‌شود (۱۳، ۱۹). tomato red که ترکیب کارموایزین و پونسیو 4R (رنگ‌های مجاز خوراکی) است، باعث افزایش وزن بدن و کبد و کاهش وزن کلیه

گزارش کرده و نشان داده‌اند، تمام نمونه‌های سستی حاوی رنگ بوداند که در مقایسه با تحقیقات فوق، تحقیق ما نتایج بهتری را نشان می‌دهد (۱۸، ۲۰). تحقیقات پیشین نشان داده‌اند، بعضی رنگ‌های پذیرفته شده در استاندارد کشورها نیز می‌توانند سمیت قابل ملاحظه و جبران‌ناپذیری بر سلامت داشته باشند. مثلاً رنگ Metanil yellow می‌تواند باعث تغییرات هماتولوژیکی مانند کاهش تعداد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین و کاهش نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها و افزایش ESR, MCV, MCH و لنفوسیت و مونوسیت‌ها و ایجاد آنمی ماکروسیتیک (۲۱) یا باعث متهموگلوبینمی و سیانوز مرکزی در افراد، ۲ تا ۴ ساعت، پس از مصرف برنج رنگ شده با این ترکیب شود (۱۳). از مصرف متناوب این رنگ در فرآورده‌های غذایی هندوستان گزارش‌هایی در دست است. همچنین انستیتو ملی تغذیه هند گزارش کرده است، استفاده از رنگ‌های تقلبی مانند همراه سایر رنگ‌های غیرمجاز خوراکی در غذاهای خیابانی در حیدرآباد موجود است (۲۲).

در میان رنگ‌های غیرمجاز خوراکی در این تحقیق تارترازین بیشترین رنگ مصرفی بوده و این در حالی است که گزارش‌های زیادی در مورد سمیت این رنگ موجود بوده و موارد زیادی از حساسیت شدید، ایجاد خلق و خوی بد، بیقراری و اختلالات خواب نسبت به این رنگ در تحقیقات مختلف گزارش شده است (۵، ۲۳). این رنگ در بسیاری از کشورها جزو رنگ‌های پذیرفته شده از سوی استاندارد آن کشور است، ولی در ایران به عنوان رنگی غیرمجاز محسوب می‌شود. بنابراین باید به این نکته بسیار توجه داشت، استفاده از رنگ‌ها و خصوصاً رنگ‌های غیرمجاز خوراکی می‌تواند اثرات نایجابی را بر سلامتی کودکان و خصوصاً به صورت دراز مدت بر روی بدن انسان بگذارند (۱۹، ۲۴).

و بیضه‌ها در موش می‌شود و مشخص شد، این ترکیب دارای اثرات سمیت کبدی، سمیت کلیوی و سمیت تولید مثلی است (۱۴). در این مطالعه ترکیب این دو رنگ در فرآورده‌های مورد آنالیز نیز مشخص شده است.

مطالعات انجام گرفته بیانگر این موضوع است که حتی رنگ‌های طبیعی می‌تواند اثرات سوء و سمی بر سلامت انسان داشته باشند، بنابراین ایمنی مطابق هیچ ماده‌ای و خصوصاً در مورد رنگ‌ها به اثبات نرسیده است (۱۵).

یکی از عوامل بسیار مهم که می‌تواند باعث افزایش مصرف رنگ شود، نداشتن دانش کافی از اثرات مضر رنگ‌ها و نوع رنگ مصنوعی (خوراکی بودن یا غیرخوراکی بودن) از سوی افراد بکارگیرنده این رنگ‌ها (صنف تولید کننده) است. همچنین عدم وجود تجهیزات و دستگاه‌های آنالیز کننده توسط این صنف باعث استفاده از رنگ‌ها به هر میزان (میزان دلخواه) است که از حد مجازی که برای یک رنگ در ماده غذایی تعیین شده است، فراتر می‌رود و این عامل می‌تواند باعث ایجاد مشکلات جدی در مصرف کنندگان شود. بنابراین دلایل وزارت بهداشت مصرف هر گونه رنگ مصنوعی (مجاز خوراکی یا غیرمجاز خوراکی) را در فرآورده‌های سنتی ممنوع کرده و تنها اجازه مصرف رنگ‌های طبیعی (مانند زعفران و آنتوسیانین‌ها، قرمز چغندر، قرمز کارمین‌ها و غیره) را در فرآورده‌های سنتی داده است. بنابراین دلایل استفاده از هر گونه رنگ مصنوعی (مجاز خوراکی یا غیرمجاز خوراکی) باعث می‌شود، نمونه مذکور به‌عنوان نمونه‌ای غیرقابل مصرف اعلام نتیجه شود. اگرچه کارخانه‌های صنعتی می‌توانند در بعضی محصولات خود از رنگ‌های مجاز استفاده کنند، ولی مجاز به استفاده رنگ در فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌ای (موارد مورد

تحقیق) نیز نیستند. مجاز بودن کارخانجات صنعتی مبنی بر افزودن رنگ، آن هم در حد مجاز، به بعضی فرآورده‌ها باعث شده است، استفاده از رنگ‌ها به‌صورت تأسف‌آوری، خصوصاً در محصولات مورد استفاده کودکان، رو به افزایش باشد.

مرکز تحقیقاتی سم‌شناسی صنعتی^۱ (ITRC) هندوستان در سال ۱۹۹۵ گزارش کرده است، نزدیک به ۶۲ درصد از رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی در بازارهای روستایی از رنگ‌های غیرمجاز خوراکی استفاده می‌کنند که برای سلامتی بسیار مضر هستند و در مقایسه با مطالعه ما این رقم بسیار بالاتر است (۲۵). تحقیق دیگری در هندوستان نشان داده، از رنگ‌های غیرمجاز خوراکی و رنگ‌هایی که حتی برای رنگ‌آمیزی پارچه‌ها توسط دوره‌گردها فروخته می‌شود، در فرآورده‌های سنتی استفاده شده است. همچنین این تحقیق نشان داد، در ۶/۶ درصد از مواد غذایی سنتی، از رنگ‌های مجاز خوراکی استفاده شده که مقدار رنگ مصرفی بیشتر از حد مجاز تعیین شده از سوی استاندارد کشور مربوطه بوده است (۲۶). مطالعه ما نشان‌دهنده وضعیت بهتر مصرف رنگ‌ها نسبت به مطالعه مذکور است.

باید ذکر کرد، بسیاری از رنگ‌هایی که اکنون غیر مجاز هستند، زمانی به عنوان رنگ قابل مصرف بوده‌اند و سمیت آن‌ها باعث حذف آن‌ها شده است. مصرف رنگ اریتروزین که جزو رنگ‌های مجاز در بسیاری از کشورها است، به علت تأثیر بر عملکرد تیروئید و ایجاد اختلال در مدت زمان کوتاه در آن (در موش صحرایی) کاهش پیدا کرده است (۲۷) یا رنگ Rhodamine B که یک رنگ غیرمجاز شناخته شده از سوی استاندارد کشورها محسوب می‌شود، مشخص شده که می‌تواند سمیت ایمنی در سلول‌های ایمنی در موش و خون گوسفندان مورد

¹ Industrial toxicology research centre

تارترازین باعث کهمیر و خارش و آسم می‌شود، به همین دلیل است که حداکثر میزان مجاز روزانه (ADI) همیشه ثابت نبوده و در حال کاهش است (۵). تحقیق Pratima Rao نشان داد، رنگ تارترازین در ۴۸ درصد نمونه‌های مناطق شهری و ۵۱ درصد نمونه‌های مناطق روستایی و رنگ سانست یلو به ترتیب ۳۲ و ۳۱ درصد در کشور هندوستان بکار رفته است که نتایج تحقیق ما نشان‌دهنده وضعیت بهتری از مصرف رنگ تارترازین است. همچنین مصرف رنگ کارموایزین در این تحقیق نسبت ۱۱ و ۵ درصد (به ترتیب در مناطق شهری و روستایی) را به خود اختصاص داد که نتایج به دست آمده از تحقیق ما آمار بالاتری را در مقایسه با تحقیق فوق نشان می‌دهند. رنگ پونسو 4R در ۱۳ درصد نوشیدنی‌ها در تحقیق Pratima Rao تعیین شد که در مقایسه، تحقیق ما وضعیت بهتری را نشان می‌دهد (۲۹). بر اساس تحقیقات گزارش شده کودکان اولین گروهی هستند که بالاترین میزان ترکیبات رنگی را دریافت می‌کنند. مشخص شده که این گروه سنی روزانه ۴۶۵-۲ گرم از مواد رنگی را به صورت جامد و ۸۴۰-۲۵ میلی‌لیتر در روز از مواد رنگی را به صورت مایع دریافت می‌کنند. بررسی‌ها نشان داده که میزان رنگ این مواد بین ۴ میلی‌گرم تا ۹/۴ میلی‌گرم است (۲۹). بنابر تحقیقات صورت گرفته، امکان ایجاد بیش‌فعالی در کودکان در اثر مصرف انواع رنگ‌های مصنوعی (حتی مجاز) همراه چاشنی‌ها یا طعم‌دهنده‌ها بسیار بالا است (۳۰، ۳۱). مطالعات انجام شده بر این باورند که حتی تماس مکرر با رنگ‌های پذیرفته شده نیز زیر سؤال است. در حالی که سه رنگ پونسو 4R، سانست یلو و تارترازین که از سوی استاندارد کشورها پذیرفته شده‌اند، بارها نشان داده شده که می‌توانند ایجاد واکنش‌های آلرژیک (کهمیر و سوزش و خارش، آتزیو ادما و تشدید آسم در بیماران آسمی) حتی در حد دوز مجاز مصرفی را ایجاد کنند (۲۹).

آزمایش ایجاد کند و باعث القای میتوژنیک سلول‌های لنفوسیت B و T با افزایش تقسیم و تکثیر آن‌ها شود. در بعضی از تحقیقات انجام گرفته این رنگ در فرآورده‌ها به وفور یافت شده است (۱۷، ۲).

این نکته را نباید از نظر دور داشت که غلظت یا دوز رنگ مورد استفاده نیز یکی از عوامل بسیار مهم است. لذا با توجه به اینکه استفاده از رنگ به‌طور کلی در فرآورده‌های سنتی ممنوع است، بنابراین این مورد (اندازه‌گیری غلظت رنگ بکار رفته) در این تحقیق انجام نگرفت.

بنابراین براساس یافته‌های جدید، استاندارد کشورها و همچنین ایران در حال تغییر بوده و به روز می‌شود. برای مثال می‌توان به این نکته اشاره کرد، مصرف بعضی رنگ‌ها مانند آمارانت و Fast red E که قبلاً مصرف می‌شدند، منسوخ شده و مصرف رنگ‌های حتی مجاز به ۲۰۰-۱۰۰ ppm در فرآورده‌های مجاز، کاهش یافته است. رنگ‌های مجاز پذیرفته شده از سوی کشورهای مختلف متفاوت است، مثلاً در ایالات متحده آمریکا هفت رنگ (شامل Fast red که در ایران ممنوع است)، ایران هفت رنگ و اتحادیه اروپا شانزده رنگ و هندوستان نه رنگ مورد پذیرش است (۲۹).

در این مطالعه مشخص شد، مقادیر بالایی (۲۴/۷ درصد) از رنگ‌ها را رنگ‌های غیرمجاز خوراکی تشکیل می‌دهند که در میان آنها تارترازین بالاترین (۱۰/۶ درصد) رنگ مصرفی است (شکل ۳). این مسئله بسیار خطرناک بوده زیرا معلوم نیست، سایر رنگ‌های غیرمجاز بکار رفته از چه نوع (مثلاً رنگ‌های صنعتی) رنگی هستند. به‌علاوه این رنگ می‌تواند، به صورت وارداتی باشد زیرا بسیاری از کشورها این رنگ را به عنوان رنگ مجاز خوراکی در استاندارد خود پذیرفته و حتی این رنگ بنا بر تحقیقات انجام شده بیشترین رنگ مصرفی به همراه سانست یلو در این کشورها است.

پیگیری‌های قانونی از سوی نهادهای مرتبط، خصوصاً در نواحی تفریحی، گردشگری یا زیارتی، است. همچنین یک عملیات هشداردهنده در میان افراد مصرف‌کننده بالا و بی‌توجه و آسیب‌پذیر این‌گونه فرآورده‌ها مانند کودکان برای افزایش آگاهی آنها باید انجام گیرد. جمله آخر اینکه مطابق پیشنهاد دانشمندان دانمارکی، مصرف بعضی رنگ‌ها ممنوع شود و تا جایی که امکان دارد از مصرف رنگ‌ها خودداری و در صورت اضافه کردن رنگ حتماً بر روی ماده غذایی ذکر شود. بنابراین مصرف‌کننده خود قادر است در مورد ماده غذایی مورد مصرف تصمیم بگیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات مدیریت و کلیه پرسنل آزمایشگاه کنترل مواد غذایی و بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران که در این طرح تحقیقاتی مشارکت و یاری کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود. ضمناً کلیه هزینه‌های این طرح از طریق معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی تهران تأمین شده است.

مطالعه ما نشان داد، تمام آبمیوه‌های سنتی (صد درصد) مورد آنالیز حاوی رنگ است. بنابراین انواع آبمیوه‌ها و آلوچه جنگلی بیشتر می‌توانند مورد سوءاستفاده برای اضافه کردن رنگ‌ها به آن‌ها قرار گیرند (شکل ۵) که این مسئله‌ای بسیار خطرناک و هشداردهنده به شمار می‌آید.

با توجه به نتایج به دست آمده از آنالیز رنگ‌ها در فرآورده‌های میوه‌ای و آبمیوه‌های سنتی سطح شهر تهران می‌توان نتیجه گرفت، استفاده از رنگ‌های مصنوعی برای افزایش جذابیت این نوع فرآورده‌های غذایی در حال افزایش است و این اعلام هشدار برای مصرف‌کنندگان این گونه مواد غذایی است. همچنین بالا بودن درصد مصرفی رنگ‌های غیرمجاز خوارکی (رنگ‌های غیراستاندارد) بیانگر این مطلب بوده که صنف بکار برنده این گونه رنگ‌ها فاقد هر گونه اطلاع از عوارض سوء مصرف آنها بوده و تنها به دنبال کسب درآمد بیشتر هستند. بنابراین مهم‌ترین پیشنهاد راهبردی در این زمینه افزایش آگاهی صنف تولیدکنندگان این ماده غذایی نسبت به عوارض بکارگیری رنگ‌های مصنوعی و نظارت مستمر و سختگیری مداوم و

References

1. Additives, JFWECof; Organization, WH, Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-first report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives. World Health Organization: 2004; Vol. 61.
2. Joint F, W.H. Organization, W.E.C.O.F. Additives. Principles for the safety assessment of food additives and contaminants in food/published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International
3. Renwick A. Toxicology databases and the concept of thresholds of toxicological concern as used by the JECFA for the safety evaluation of flavouring agents. Toxicol Lett. 2004; 149(1): 223-234.
4. US Food and Drug Administration. Toxicological principles for the safety

Labour Organisation, and the World Health Organization in collaboration with the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Geneva: World Health Organization; 1987.

- assessment of food ingredients. Wahington:Redbook; 2000.
5. Lockey SD Sr. Hypersensitivity to tartrazine (FD&C Yellow No. 5) and other dyes and additives present in foods and pharmaceutical products. *Annals Allergy*. 1977; 38(3): 206-210.
 6. Bhat RV, Mathur P. Changing scenario of food colours in India. *Current Science*. 1998;74(3):198-202.
 7. Yoshioka N, Ichihashi K. Determination of 40 synthetic food colors in drinks and candies by high-performance liquid chromatography using a short column with photodiode array detection. *Talanta*. 2008; 74 (5):1408-1413.
 8. Geoffrey BA, Felix MB. Canthaxanthin and the eye: a critical ocular toxicologic assessment. *Cutaneous and Ocular Toxicology*. 1991; 10(1-2):115-155.
 9. Series, WHO Food Additives. Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants. *World Health*; 1989.p. 21: 30.
 10. Dipalma J. Tartrazine sensitivity. *Ame fam physician*. 1990; 42(5):1347-1350.
 11. Desmond R, Trautlein J. Tartrazine (FD & C yellow 5) anaphylaxis: a case report. *Ann Allergy*. 1981; 46(2): 81-82.
 12. Kolly M, Pecoud A, Frei P. Additives contained in drug formulations most frequently prescribed in Switzerland. *Ann Allergy*. 1989; 62(1): 21-25.
 13. Sharma A, Goyal RP, Chakravarty G , Sharma S. Haemotoxic effects of chocolate brown, a commonly used blend of permitted food colour on Swiss albino mice. *Asian J Exp Sci*. 2005; 19(2): 93-103.
 14. Sharma S, Goyal RP, Chakravarty G, Sharma A. Toxicity of tomato red, a popular food dye blend on male albino mice. *Exp Toxicol Pathol*. 2008; 60(1): 51-57.
 15. Sato S, Kitamura H, Chino M, Takei Y, Hiruma M, Nomura M. A 13-week oral dose subchronic toxicity study of gardenia yellow containing geniposide in rats. *Food chem toxicol*. 2007; 45(8):1537-1544.
 16. Colour and colour products instructions (SOP) , Labroatory control methods of drug and food, Drug And food chancellery; 2002.
 17. Jonnalagadda PR, Rao P, Bhat RV, Nadamuni Naidu A. Type, extent and use of colours in ready-to-eat (RTE) foods prepared in the non-industrial sector—a case study from Hyderabad, India. *International journal of food science & technology*. 2004; 39(2):125-131.
 18. Khanna S, Singh G, Dixit A. Use of synthetic dyes in eatables of rural area. *Journal of food science and technology*. 1985; 22(4): 269-273.
 19. Simon RA. Adverse reactions to food additives. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2003;3(1):62-66.
 20. Khanna S, Upreti K, Singh G. A Comparative study on the pattern and magnitude of adulteration of food stuffs during two decennial survey terms. *Indian Journal of Nutrition and Dietetics*. 1987; 24: 310-318.
 21. Prasad OM, Rastogi PB. Haematological changes induced by feeding a common food colour, metanil yellow, in albino mice. *Toxicol Lett*. 1983; 16(1-2):103-107.
 22. Bhat R, Waghay K, Rambabu J. A report on urban street foods in Hyderabad and

- Secunderabad. Heydarabad: National Institute of Nutrition; 1994.
23. Miller K. Sensitivity to tartrazine. Br Med (Clinical research ed.). 1982. 285(6355):1597-1598.
24. Silbergeld EK, Anderson SM. Artificial food colors and childhood behavior disorders. Bulletin of the New York Academy of Medicine. 1982;58 (3):275-95.
25. Jonnalagadda PR, Rao P, Bhat RV, Nadamuni Naidu A. Type, extent and use of colours in ready-to-eat (RTE) foods prepared in the non-industrial sector—a case study from Hyderabad, India. International Journal of Food Science & Technology. 2004; 39 (2):125-131.
26. Dixit S, Purshottam S, Khanna S, Das M. Usage pattern of synthetic food colours in different states of India and exposure assessment through commodities preferentially consumed by children. Food Additives & Contaminants: Part A. 2011; 28 (8):996-1005.
27. Larsen J. Erythrosine toxicological evaluation of certain food additives and contaminants. 37th meeting of JECFA-WHO. Food Additives Series; 1991.
28. Wess JA, Archer DL. Disparate i in vivo and in vitro immunomodulatory activities of rhodamine B. Food chem toxicol. 1982; 20(1):9-14.
29. Rao P, Sudershan R. Risk assessment of synthetic food colours: a case study in Hyderabad, India. International Journal of Food Safety Nutrition and Public Health. 2008; 1(1):68-87.
30. Feingold BF. Why your child is hyperactive. New York: Random House; 1975..
31. Harley JP, Matthews CG, Eichman P. Synthetic food colors and hyperactivity in children: a double-blind challenge experiment. Pediatrics. 1978; 62(6):975-983.