مقاله پژوهشی

بررسی میزان فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی زعفرانی عرضه‌شده در سطح رستوران‌های شهر فسا با استفاده از روش‌های کروماتوگرافی لایه‌نازک و اسپکتروفتومتری در سال ۱۳۹۷

سارا اسدی[۱]، مهران صیادی[۲*]، سحر خلیقیان[۱]، سیما هاشمی[۱]، قادر اله‌وردی[۳]

۱- دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران
۲- گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران
۳- گروه بیوشیمی، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۴/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: امروزه به‌منظور افزایش و یا بهتر نمودن ظاهر، ترکیب، طعم و ارزش غذایی به مواد غذایی ترکیباتی به نام افزودنی اضافه می‌شود. این مواد می‌توانند باعث عوارض و اختلالات در بدن انسان شوند که رنگ‌ها نیز جز یکی از این دسته مواد هستند. هدف از این مطالعه تعیین میزان فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی زعفرانی شهر فسا در سال ۱۳۹۷ با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه‌نازک (TLC) و اسپکتروفتومتری است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع مطالعات تجربی بوده که به روش مقطعی در سال ۱۳۹۷ در شهر فسا انجام شده است. تعداد ۶۴ نمونه از ماده غذایی عرضه‌شده در رستوران‌ها نمونه‌برداری شد و پس از استخراج رنگ و تخلیص با استفاده از روش TLC و اسپکتروفتومتری، نوع رنگ مورد آنالیز قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel مورد آنالیز توصیفی قرار گرفت.

نتایج: از مجموع ۶۴ نمونه موردبررسی به ترتیب ۳۶ (۵۶٪/۲) و ۲۸ نمونه (۴۳٪/۸) رنگ طبیعی خوراکی و رنگ مصنوعی بودند. از این میزان رنگ مصنوعی ۵۷٪/۱ از نوع رنگ مصنوعی غیرمجاز (۱۶ نمونه) و ۴۲/۹٪ از نوع رنگ‌های مصنوعی مجاز خوراکی (۱۲ نمونه) بود. همچنین ۷۵٪ رنگ‌های طبیعی مورداستفاده از نوع زعفران بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به بالا بودن میزان مصرف رنگ‌های غیرخوراکی و خوراکی سنتتیک در مواد غذایی و تأثیرات سوء ناشی از آن‌ها بر سلامتی، ارتقاء سطح آگاهی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان از عوارض میزان مصرف و یا عدم مصرف این مواد ضروری است.

کلمات کلیدی: رنگ طبیعی خوراکی، رنگ مصنوعی، زعفران، کروماتوگرافی، اسپکتروفتومتری

مقدمه

افزودنی‌های غذایی (Food Additive) یک واژه کلی برای ترکیباتی است که به‌منظور دوام یا بهتر نمودن ظاهر غذا، ترکیب، طعم، ارزش غذایی آن و یا حفاظت از فساد میکروبی به مواد غذایی اضافه می‌شوند (۱). رنگ‌های خوراکی گروهی از افزودنی‌ها هستند که به‌صورت طبیعی و یا مصنوعی تهیه‌شده و ازجمله عوامل مهم و تأثیرگذار در کیفیت ظاهری و بازارپسندی مواد غذایی محسوب می‌شوند؛ که جهت زیبا نمودن، یک‌شکل کردن، نامحسوس جلوه دادن عیوب و تقلب در فرآورده‌های غذایی بکار می‌روند (۲). توسعه تکنولوژی منجر به استفاده بیشتر از مواد رنگی در سیستم مدرن صنعت مواد غذایی شده است (۳). با توجه به اینکه رنگ‌های طبیعی پایداری کمی هنگام نگهداری و فرآوری دارند بنابراین استفاده از رنگ‌های سنتتیک، جایگزین استفاده از رنگ‌های طبیعی شده است. رنگ‌های مصنوعی مقاومت زیادی در مقابل حرارت دارند (۳، ۴). تنوع، دسترسی آسان و ارزان بودن از دیگر مزیت‌های رنگ‌های مصنوعی است (۵، ۶). این عوامل سبب شده در سال‌های اخیر به‌منظور اهداف اقتصادی، بسیاری از رنگ‌های مصنوعی در صنعت مواد غذایی مورداستفاده قرار گیرند (۷). رنگ‌ها ازنظر منشأ تولید در سه گروه رنگ‌های معدنی، رنگ‌های طبیعی خوراکی و رنگ‌های

*نویسنده مسئول: مهران صیادی، گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران
Email: mehransayadi62@gimail.com
https://orcid.org/0000-0002-7761-361X

مصنوعی (مجاز خوراکی و غیرمجاز خوراکی) دسته‌بندی می‌شوند که رنگ‌های معدنی شامل دی‌اکسید تیتانیوم، هیدروکسید آهن، کربنات کلسیم، اولترامارین و فروس‌گلوکونات بوده و مواد رنگی طبیعی خوراکی شامل کلروفیل، کارونتوئیدها، تانن‌ها، آنتوسیانین‌ها، آناتو، زردچوبه، زعفران، کارامل، کارتاموس، کاروتن، کوشنیل، لوتئین، مالت و کارمین و رنگ‌های مصنوعی مجاز خوراکی شامل برلیانت بلو، آلورارد، پونسیو، ایندیگوکارمین، سانست‌یلو، کینولین یلو و کارموزین و رنگ‌های مصنوعی غیرمجاز خوراکی شامل تارترازین می‌باشند (۴، ۸). مطالعات گسترده‌ای در سطح دنیا در مورد میزان رنگ‌های مصنوعی خوراکی و غیرخوراکی در مواد غذایی انجام گردیده است که می‌توان به مطالعات آشوک (Ashok) و همکاران (وجود رنگ مصنوعی در بیش از نیمی از نمونه‌های عصاره آبی زعفران) و سلطان‌دلال و همکاران (۸۹٪ از نمونه‌های آب‌آلبالو و آب‌زرشک حاوی رنگ‌های مصنوعی غیرمجاز خوراکی و مجاز خوراکی) و سکار (Sekar) و همکاران (۶۵/۵ درصد بیسکویت‌ها، ۷۱/۴ درصد شکلات‌ها، ۷۸/۵ درصد کیک، ۷۱ درصد شیرینی‌ها و ۶۶/۶ درصد از آب‌نبات‌ها، حاوی رنگ‌های مصنوعی) و خسروی و همکاران (۴۸٪ نمونه شیرینی شهر قم حاوی رنگ مصنوعی) نام برد (۶، ۱۵، ۱۶ و ۱۷). افزایش استفاده از رنگ‌های مصنوعی نگرانی‌های بهداشتی زیادی را در مورداستفاده از این رنگ‌ها ایجاد کرده است (۵). اغلب این نگرانی‌ها از احتمال تولید مواد سمی است که در اثر شکستن و تجزیه رنگ‌های مصنوعی در بدن انسان تولید می‌شود (۹، ۱۰). بعضی از رنگ‌های مصنوعی حتی در مقادیر مصرف کم نیز باعث آلرژی در بدن می‌شوند (۱۰). تأثیر متقابل رنگ‌های مصنوعی با بعضی از فاکتورهای ژنتیکی ممکن است منجر به التهاب زبان و اختلالات بیش فعالی در برخی کودکان می‌گردد (۱۱، ۱۲). اهمیت ایمنی افزودنی‌های غذایی بر سلامت انسان، نیازمند دقت در نوع و دوز مصرفی رنگ‌های مصنوعی در مواد غذایی است (۱۳). عدم آگاهی مصرف‌کننده از نوع رنگ‌ها (خوراکی یا غیرخوراکی بودن) نیز عامل مهم دیگری است که می‌تواند باعث ایجاد مشکلات زیادی در مصرف این‌گونه رنگ‌ها شود. با توجه به اثرات سوء ناشی از مصرف رنگ‌های مصنوعی بر سلامت و آمار بالای استفاده از آن‌ها و ازآنجاکه تاکنون مطالعه‌ای جهت بررسی میزان استفاده از رنگ مصنوعی در عصاره آبی زعفران در رستوران‌ها و مراکز تهیه و عرضه غذا در سطح شهرستان انجام‌نشده و همچنین اکثر مطالعات انجام‌شده در کشور رنگ مصنوعی را در شیرینی‌ها یا آبمیوه‌ها بررسی نموده‌اند، این مطالعه به‌منظور بررسی فراوانی استفاده از رنگ‌های مصنوعی در رستوران‌ها و غذاهای بیرون‌بر شهرستان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مطالعات تجربی بوده که به روش مقطعی در سال ۱۳۹۷ در شهر فسا انجام شده است. در این مطالعه از ۳۲ مرکز تهیه غذا در دو بازه زمانی شش‌ماهه (۶۴ نمونه) از نمونه ماده غذایی زعفرانی (برنج‌های زعفرانی، جوجه‌کباب زعفرانی، کباب‌کوبیده زعفرانی) نمونه‌برداری شد و بعد از استخراج رنگ با اسیدکلریدریک و تخلیص بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۳۴ با استفاده از کروماتوگرافی با لایه‌نازک و اسپکتوفتومتری مورد آنالیز نوع رنگ قرار گرفتند (۱۴). آزمایش‌ها در آزمایشگاه کنترل مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی معاونت غذا و دارو فسا انجام شد.

مرحله استخراج و تخلیص رنگ

جهت استخراج رنگ در مواردی که از نمونه مواد غذایی نمونه‌برداری شده بود، ۱۰ تا ۱۵ گرم از نمونه توزین و در ارلن مایر با ۱۰۰میلی‌لیتر آمونیاک ۲ درصد مخلوط و پس از ۲۴ ساعت محلول‌رویی برداشته شد. سپس محلول‌رویی به بشر منتقل و با استفاده از حمام بخار، عمل جوشاندن به‌منظور تبخیر ۸۰ درصد آن، انجام شد. مقدار ۵-۲ میلی‌لیتر از محلول به‌دست‌آمده در مرحله قبل در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل، سپس یک میلی‌لیتر اسیدکلریدریک غلیظ (۳۷ درصد) به‌منظور اسیدی کردن محیط به آن اضافه گردید. سپس ظرف روی بخارآب جوش قرارگرفته و تکه‌ای پشم سفید داخل محلول قرار داده شد. پس از یک ساعت در شرایط اسیدی، رنگ‌های مصنوعی جذب الیاف پشم شده و سپس پشم داخل یک ظرف وارد و حدود ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۱ میلی‌لیتر آمونیاک غلیظ (۶۵ درصد) اضافه و در بن‌ماری جوش قرار داده شد. پس از حدود ۳۰ تا ۶۰ دقیقه، رنگی که جذب الیاف پشم شده از آن جدا و به محیط قلیایی وارد گردید. پشم از محلول خارج و محلول رنگین تا زمان خشک شدن کامل روی بن‌ماری جوش قرار گرفت (۱۴).

مرحله کروماتوگرافی

از رنگ استخراج‌شده و ۷ رنگ استاندارد شاهد بر روی پلیت سلیکاژل فعال‌شده لکه‌گذاری و پس از خشک شدن در تانک

TLC قرار داده شد. پس از بالا رفتن حلال تا حدود ۴ سانتی‌متری پلیت خارج و میزان فاکتور تأخیر (Retention factor) رنگ نمونه‌ها بارنگ‌های استاندارد سنجیده تا طبیعی یا مصنوعی بودن رنگ‌ها تعیین شود. جهت تسهیل بررسی ستون‌ها در کابین UV موردبررسی قرار گرفت (۱۴).

تشخیص رنگ با دستگاه اسپکتروفتومتری

جهت تشخیص دقیق نوع رنگ از دستگاه اسپکتروفتومتری استفاده شد. از هر یک از نمونه‌های رنگ استاندارد غلظت ppm ۱۰ ساخته و حداکثر جذب آن در محدوده طول‌موج ۲۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بررسی گردید. پیک‌های حاصله به‌عنوان استاندارد ذخیره گردید. حدود ۲ تا ۳ میلی‌لیتر آب روی رنگ جداشده (درروش استخراج رنگ از نمونه به‌وسیله پشم) ریخته و با استفاده از فیلتر ۰/۴۵ میکرون صاف گردید تا چنانچه ناخالصی در آن وجود دارد که در جذب نور در اسپکترفتومتر تداخل ایجاد کند، حذف گردد. سپس حداکثر جذب نمونه‌های صاف‌شده در محدوده طول‌موج ۲۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بررسی و پیک‌های حاصله با پیک‌های استاندارد مقایسه و نوع رنگ تعیین گردید (۱۴).

تجزیه‌وتحلیل آماری

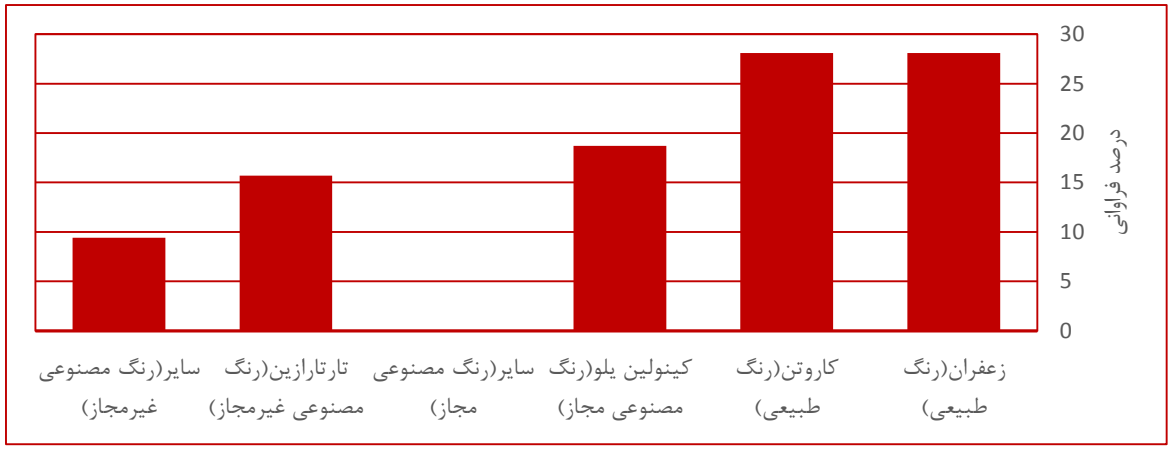
داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel مورد آنالیز توصیفی قرار گرفت.

نتایج

در این تحقیق پس از آنالیز و تشخیص رنگ‌ها مشخص شد که از مجموع ۶۴ نمونه موردبررسی ۳۶ نمونه (۵۶/۲ درصد) از رنگ طبیعی و ۲۸ نمونه (۳۴/۸ درصد) رنگ مصنوعی استفاده شده است. از این میزان رنگ مصنوعی ۵۷/۱ درصد از نوع رنگ مصنوعی غیرمجاز (۱۶ نمونه) و ۴۲/۹ درصد از نوع رنگ‌های مصنوعی مجاز خوراکی (۱۲ نمونه) بود. همچنین ۷۵٪ رنگ‌های طبیعی مورداستفاده از نوع زعفران بود. نتایج آنالیز، یک نمونه از پیک‌های اسپکترفتومتری و نمودار توزیع فراوانی نمونه‌های مورد

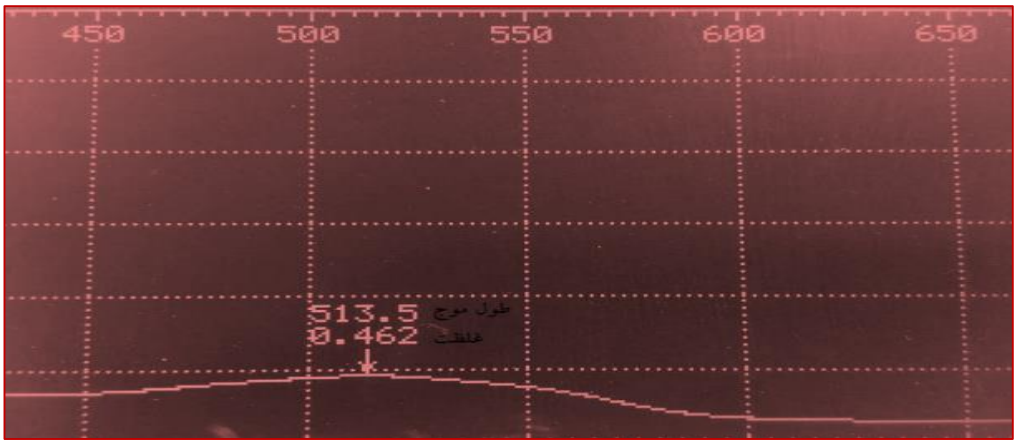
جدول ۱. وضعیت رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی عرضه‌شده در سطح رستوران‌های شهر فسا

دسته‌بندی		نوع رنگ	تعداد	درصد
رنگ طبیعی		زعفران	۱۸	٪۲۸/۱
		کاروتن	۱۸	٪۲۸/۱
رنگ مصنوعی	مجاز	کینولین یلو	۱۲	٪۱۸/۷
		سایر	۰	۰
	غیرمجاز	تارتارازین	۱۰	٪۱۵/۷
		سایر	۶	٪۹/۴
مجموع			۶۴	۱۰۰



نمودار ۱. توزیع فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی عرضه‌شده در سطح رستوران‌های شهر فسا

آزمایش به ترتیب در جدول ۱، شکل ۱ و نمودار ۱ آورده شده است. اگرچه در ۱۸/۷ درصد کل نمونه‌ها از رنگ مصنوعی مجاز خوراکی استفاده شده بود، ولی ازآنجایی‌که صنف رستوران‌ها مجاز به استفاده ازاین‌گونه رنگ‌ها نمی‌باشند، لذا این نمونه‌ها نیز به‌عنوان نمونه‌های غیرمجاز محسوب می‌شود. با توجه به بررسی های انجام‌شده رنگ کینولین‌یلو بیشترین مورد مصرف در میان رنگ‌های مصنوعی مجاز خوراکی و تارتارازین بیشترین رنگ مصنوعی غیرمجاز مورداستفاده در این فرآورده‌ها بود.



شکل ۱. یک نمونه از پیک‌های اسپکترفتومتری رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی عرضه‌شده در سطح رستوران‌های شهر فسا

بحث

همراه با تغییر سبک زندگی و افزایش رویکرد مردم به استفاده از غذاهای آماده تعداد مراکز عرضه مواد غذایی پیشرفت چشمگیری داشته است. پایداری رنگ، تنوع، دسترسی آسان و ارزان بودن رنگ‌های مصنوعی منجر به استفاده رو به افزایش این رنگ‌ها در مواد غذایی مختلف شده است. نتایج موردبررسی در مواد غذایی در رستوران‌ها حاکی از این بود که ۵۶/۲ درصد نمونه‌ها دارای رنگ طبیعی و ۴۳/۸ درصد نمونه‌ها از رنگ مصنوعی استفاده کرده بودند. در مطالعه‌ای مشابه که توسط آشوک (Ashok) و همکاران جهت بررسی وجود رنگ مصنوعی در عصاره آبی زعفران انجام شده بود وجود رنگ مصنوعی در بیش از نیمی از نمونه‌ها گزارش شد که در مقایسه بامطالعه حاضر فراوانی بیشتری داشته است. بیشترین رنگ مصنوعی غیرمجاز مورداستفاده در این بررسی، رنگ تارترازین بود که طبق استاندارد ملی ایران جزء رنگ‌های مصنوعی غیرمجاز است (۱۵). در مطالعه‌ای که توسط سلطان‌دلال و همکاران جهت بررسی وضعیت نوع رنگ‌های مصرفی در آب‌آلبالو و آب‌زرشک سنتی از مناطق مختلف شهر تهران انجام شد ۸۹٪ از کل نمونه‌ها حاوی رنگ مصنوعی گزارش شد که ۱۸/۵ درصد دارای رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی و ۷۰/۵ درصد حاوی رنگ مصنوعی مجاز خوراکی برای تولیدکننده صنعتی و ۱۱ درصد نمونه‌ها حاوی رنگ طبیعی بود. این در حالی است که استفاده از رنگ مصنوعی مجاز خوراکی برای واحدهای فاقد مسئول فنی ممنوع است (۶). سکار (Sekar) و همکاران به بررسی و تعیین رنگ‌های غذای سنتتیک بر روی ۲۱۹ محصول خوراکی در چنای پرداختند که ۶۵/۵ درصد بیسکویت‌ها، ۷۱/۴ درصد شکلات‌ها، ۸۷/۵ درصد کیک، ۷۱ درصد شیرینی‌ها و ۶۶/۶ درصد از آب‌نبات‌ها، حاوی رنگ‌های مصنوعی اضافه‌شده بودند (۱۶). خسروی و همکاران نیز در مطالعه‌ای مشابه میزان مصرف رنگ‌های خوراکی در شیرینی‌های شهر قم را بررسی کردند و گزارش دادند که ۴۸٪ نمونه‌های برداشتی دارای رنگ مصنوعی هستند (۱۷). مطالعه‌ی رضایی و همکاران در سال ۱۳۹۴ نشان دادند که ۴۸ تا ۸۰ درصد از انواع شیرینی‌ها، حاوی رنگ‌های مصنوعی بودند و رنگ زرد شایع‌ترین رنگ مصنوعی مصرفی در شیرینی‌ها هستند (۱۸). باوجود مضرات ناشی از مصرف رنگ‌های مصنوعی بر سلامتی انسان، تحقیقات انجام‌شده در چند نقطه کشور تأییدکننده استفاده گسترده و غیرمجاز این مواد بوده است. بوریس و مندل تأثیر مصرف رنگ‌های مصنوعی را بر کودکان بیمار بیش‌فعال، موردبررسی قرار داده و نتیجه گرفتند حذف رنگ‌های مصنوعی از رژیم غذایی این کودکان تأثیر مثبت در بهبود بیماری آنان داشته است (۱۹). پولانسزیک (Polanczyk) و کلینمن (Kleinman) و همکاران رابطه معنی‌داری بین مصرف رنگ‌های مصنوعی و شدت بیماری در کودکان بیش‌فعال پیدا کردند (۱۲،

۲۰). در تحقیقی که ماتور (Mathur) در سال ۲۰۰۵ در رابطه با اثرات سمی رنگ خوراکی متیلن‌بلو انجام داد مشخص شد که این رنگ بر روی موش‌های بالغ آلبینو اختلالات مورفولوژیکی اسپرم ایجاد می‌کند و اثرات آن شامل کاهش وزن بدن، کاهش وزن بیضه‌ها و کاهش تعداد اسپرم‌ها است (۲۱). در مطالعه دیگر ماتور (Mathur) مشخص شده است که مواجهه حیوانات آزمایشگاهی با دوز نیمه سمی سانست‌یلو باعث اختلال در متابولیسم لیپیدها شده که می‌تواند آسیب‌های کبدی خطرناکی را ایجاد کند (۲۲). قابل‌ذکر است که حتی رنگ‌های طبیعی نیز می‌توانند اثرات سوء و سمی بر انسان داشته باشند، بنابراین ایمنی مطلق هیچ ماده‌ای و بالأخص رنگ‌ها به اثبات نرسیده است (۲۳). اگرچه در مطالعه‌ی حاضر در ۱۸/۷٪ کل نمونه‌ها از رنگ مصنوعی مجاز خوراکی استفاده شده بود، ولی ازآنجایی‌که صنف رستوران‌ها مجاز به استفاده ازاین‌گونه رنگ‌ها نمی‌باشند، لذا این نمونه‌ها نیز به‌عنوان نمونه‌های غیرمجاز محسوب می‌شود، بیشترین رنگ مصنوعی مجاز مورداستفاده در این تحقیق رنگ کینولین‌یلو بود. کینولین‌یلو در ایران جزء رنگ‌های مصنوعی خوراکی مجاز طبقه‌بندی‌شده است. کینولین‌یلو از سولفونه شدن ۲-(۲ کوینولیل)-۳، ۱ ایندادیون ساخته می‌شود. این ماده رنگی شامل مخلوطی از نمک‌های منو، دی و تری سدیم سولفات‌های ترکیب ذکرشده به همراه رنگ‌های اضافه و فرعی و همچنین کلرید و سولفات سدیم به‌عنوان مواد غیر رنگی است (۲۴). مطالعه ماکیوزک (Macioszek) در سال ۲۰۰۴ سمیت ژنتیکی (ژنوتوکسیسیتی) کینولین‌یلو بر روی سلول‌های لنفوسیت انسانی را تأیید کرد (۲۵). همچنین گزارش‌هایی مبنی بر اثرات سمی بر روی ژن و سلول سانست یلو (sunset yellow) و بریلینت بلو (brilliant blue)، بر روی لنفوسیت‌های خون انسان وجود دارد (۲۶). در مطالعه حاضر بیشترین رنگ‌های غیرمجاز مصرفی از نوع تارتارازین بود (۱۵٪/۷ کل نمونه‌ها). تارتارازین ترکیبی مصنوعی است که در گروه رنگ‌های monoazo pyrazolone قرار دارد. این رنگ تری سدیم ۴، ۵-دی هیدرو-۵- اکسو-۱- (۴-سولفونیل)-۴-[(۴-سولونیل) آزو]-۱ پیرازول-۳-کربوکسیلات همراه با کلرید سدیم یا سولفات سدیم به‌عنوان مواد غیر رنگی تشکیل شده است (۲۷). در بین رنگ‌های مصنوعی تارتارازین بیشترین شباهت را به رنگ زعفران دارد. ارزانی، پایداری و شباهت بیشتر تارتارازین به زعفران سبب شده است تا اغلب تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان مواد غذایی در فرآورده‌های غذایی خود از آن بیشتر از سایر رنگ‌های مصنوعی استفاده کنند (۲۸). بر اساس مطالعات سم‌شناسی تارتارازین بیشتر از سایر رنگ‌های آزو موجب بروز واکنش‌های آلرژیک مانند آسم، اگزما، پورپورا خصوصاً در بین بیماران آسمی و کسانی که به آسپرین عدم تحمل دارند، می‌شود، همچنین تارتارازین موجب ایجاد بیش‌فعالی در کودکان، میگرن و التهاب بینی می‌شود (۲۹). نتایج مطالعات رو و همکاران حاکی از نقش رنگ تارترازین در بروز عصبانیت، کسلی و اختلالات خواب در کودکان هیپرتونیک دارای سن ۲ تا ۱۴ سال بود (۳۰، ۳۱). این مسئله سبب گردید تا کشورهای مختلف در برابر تارتارازین استانداردهای متفاوتی را اتخاذ نمایند. برای مثال در بریتانیا و کره از تارتارازین به‌عنوان یک رنگ مجاز به‌طور عمومی استفاده می‌کنند، اما در استرالیا، نروژ و ایران استفاده از آن ممنوع است (۲۹، ۳۱). اگرچه برخی از صنایع غذایی مجاز هستند که از رنگ‌های مصنوعی مجاز مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۴۰، در فرآورده‌های خود استفاده کنند، اما مطابق قانون استفاده از آن‌ها در مواد غذایی باید تحت نظر مسئول فنی آن صنعت باشد. چون هر یک از رنگ‌های مصنوعی مجاز باید در محدوده قانونی (دریافت قابل‌قبول روزانه) خود مصرف شوند و مصرف بالاتر از این میزان، خطراتی را برای مصرف‌کننده ایجاد می‌کند (۲۴). ازآنجاکه هیچ‌یک از مراکز ارائه‌دهنده مواد غذایی مسئول فنی ندارد؛ به طور قانونی نمی‌توانند از هیچ‌یک از رنگ‌های مصنوعی استفاده کنند. گزارش‌ها حاکی از آن است که سرانه مصرف رنگ‌های مصنوعی خوراکی مورد تائید سازمان غذا و دارو از ۱۲ میلی‌گرم در روز در سال ۱۹۵۰ به ۶۸ میلی‌گرم در روز در سال ۲۰۱۲ رسیده است (بیش از ۵ برابر افزایش) (۳۲). لذا آمار بالای استفاده از رنگ‌های مصنوعی، طبق این مطالعه و سایر مطالعات انجام‌شده، حاکی از لزوم توجه ویژه متولیان امر سلامت به این موضوع است. جهت دستیابی به آمار دقیق‌تر در سطح کشور، مطالعه از سطح شهرستان به‌کل کشور ارتقا پیدا کند و همچنین از دستگاه‌های جدید و دقیق‌تر آنالیز مانند دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

استفاده از رنگ‌های مصنوعی به دلیل ارزان بودن، در دسترس بودن و پایداری رنگ در حال افزایش است و این اعلام هشداری برای مصرف‌کنندگان است. همچنین درصد بالای مصرف

رنگ‌های غیرمجاز بیانگر اطلاع پایین صنف به‌کاربرنده در خصوص عوارض سوءمصرف این‌گونه رنگ‌ها است؛ بنابراین مهم‌ترین پیشنهاد راهبردی در این زمینه، افزایش آگاهی صنف تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در خصوص مخاطرات ناشی از مصرف رنگ‌های مصنوعی خصوصاً رنگ‌های غیرمجاز؛ و نظارت،کنترل و برخورد با واحدهای متخلف جهت تأمین و ارتقاء سلامت جامعه است.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی با کد اخلاق IR.FUMS.REC.1397.118 می‌باشد که در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی فسا به تصویب رسیده است. لذا پژوهشگران این مطالعه مراتب تقدیر و تشکر خود را نسبت به دانشگاه علوم پزشکی فسا و معاونت غذا و دارو فسا جهت حمایت‌های مالی و معنوی در راستای انجام هر چه‌بهتر این پژوهش اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی را اعلام نکرده اند.

References

1. Hinton DM. US FDA" Redbook II" immunotoxicity testing guidelines and research in immunotoxicity evaluations of food chemicals and new food proteins. Toxicologic pathology. 2000;28(3):467-78.
2. Hosseini F, HabibianM, Sedaghat N. Efffect of differnt packaging materials and storage condations on the colour of black cherry preserves. Iranian Journal Of Food Science And Technology. 2009;6(20):45-51 [in Persian].
3. Kiple K, Ornelas K. Contemporary food related issues. 1nd ed. United Kingdom: The Cambridge World History of Food; 2000. P.1760-1764.
4. Collins TF, Sprando RL, Shackelford ME, Hansen DK, Welsh JJ, Committee R. Food and drug administration proposed testing guidelines for reproduction studies. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 1999;30(1):29-38.
5. 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.
6. Soltan Dalal M, Vahedi S, Najarian A, Dastbaz A, Kaashi T, Pirhadi A, et al. To measure unpermitted used colors in presented black cherry and barberry juice in Tehran city. Payavard Salamat Journal of Tehran University of Medical Sciences. 2008;2(1):55-62.
7. Ozaki A, Kitano M, Itoh N, Kuroda K, Furusawa N, Masuda T, et al. Mutagenicity and DNA-damaging activity of decomposed products of food colours under UV irradiation. Food and Chemical Toxicology. 1998;36(9-10):811-7.
8. Food U, Administration D. 'Toxicological Principles for the Safety Assessment of Food Ingredients. 4nd ed. U.S: Department of Health and Human Services; 2000. P.88-92.
9. Saltmarsh M, Saltmarsh M. Essential guide to food additives: Royal Society of Chemistry. 4nd ed. Cambridge: RSC; 2013. P.265-269.
10. Parasuraman S. Toxicological screening. Journal of pharmacology & pharmacotherapeutics. 2011;2(2):74.
11. 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):125-31.
12. Kleinman RE, Brown RT, Cutter GR, DuPaul GJ, Clydesdale FM. A research model for investigating the effects of artificial food colorings on children with ADHD. Pediatrics. 2011:peds. 2009-206.
13. Furia TE. Regulatory Status Of Direct Food Additives. 1nd ed. California: Taylor & Francis Group; 2017. P.151-155
14. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Permitted food additives - synthetic food colors in food - Identification by thin layer chromatography. ISIRI no 2634. ISIRI; 2013 [in Persian].
15. Ashok V, Agrawal N, Esteve-Romero J, Bose D, Dubey NP. Detection of Methyl Orange in Saffron and Other Edibles Using Direct Injection Micellar Liquid Chromatography. Food Analytical Methods. 2017;10(1):269-76.
16. Sekar M, KM UR, Fathima M, Raja P. Surveilance and quantifiction of synthetic food corourants in selected confectionary products in chennai. International Education and Research Journal. 2017;3(6).
17. Khosravi Mashizi R, Yunesian M, Galavi E. Evaluation of Knowledge and Attitude of Confectionery Workers towards Usage of Artificial Food Dyes in Bardsir. Journal of Health. 2012;3(2):32-41.

18. Rezaei M, Abadi FS, Sharifi Z, Karimi F, Alimohammadi M, Abadi RAS, et al. Assessment of synthetic dyes in food stuffs produced in confectioneries and restaurants in Arak, Iran. Thrita. 2015;4(1).
19. Boris M, Mandel FS. Foods and additives are common causes of the attention deficit hyperactive disorder in children. Annals of allergy. 1994;72(5):462-7.
20. Polanczyk G, De Lima MS, Horta BL, Biederman J, Rohde LA. The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. American journal of psychiatry. 2007;164(6):942-8.
21. Mathur N, Chaudhary V, Mehta M, Kishnary R. Sperm abnormality induced by food colour Metanil yellow. J Ecophysiol occupat health. 2005;9(5):1-3.
22. Mathur N, Chaudhary V, Mehta M, Gupta S. Sunset yellow induced changes in the lipid profile in male albino rat. Biochemical Cell Archive. 2005;5:197-200.
23. Hagiwara A, Imai N, Ichihara T, Sano M, Tamano S, Aoki H, et al. A thirteen-week oral toxicity study of annatto extract (norbixin), a natural food color extracted from the seed coat of annatto (Bixa orellana L.), in Sprague–Dawley rats. Food and chemical toxicology. 2003;41(8):1157-64.
24. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Permitted food additives Food colors List and general specifications. ISIRI no 740. ISIRI; 2013 [in Persian].
25. Macioszek VK, Kononowicz AK. The evaluation of the genotoxicity of two commonly used food colors: Quinoline Yellow (E 104) and Brilliant Black BN (E 151). Cellular and Molecular Biology Letters. 2004;9(1):107-22.
26. Kus E, Eroglu HE. Genotoxic and cytotoxic effects of sunset yellow and brilliant blue, colorant food additives, on human blood lymphocytes. Pakistan journal of pharmaceutical sciences. 2015;28(1).
27. Markakis P. Anthocyanins as food colors. 2nd ed. Elsevier; 2012. P.180-182.
28. Amin K, Hameid II HA, Elsttar AA. Effect of food azo dyes tartrazine and carmoisine on biochemical parameters related to renal, hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats. Food and Chemical Toxicology. 2010;48(10):2994-9.
29. Elliott C, Haughey S, Galvin-King MP. Development of the FoodAlert database and piloting Food Fingerprinting. 2013.
30. Bateman B, Warner JO, Hutchinson E, Dean T, Rowlandson P, Gant C, et al. The effects of a double blind, placebo controlled, artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a general population sample of preschool children. Archives of disease in childhood. 2004;89(6):506-11.
31. Rowe KS, Rowe KJ. Synthetic food coloring and behavior: a dose response effect in a double-blind, placebo-controlled, repeated-measures study. The journal of pediatrics. 1994;125(5):691-8.
32. Stevens LJ, Burgess JR, Stochelski MA, Kuczek T. Amounts of artificial food colors in commonly consumed beverages and potential behavioral implications for consumption in children. Clinical pediatrics. 2014;53(2):133-40.

Original Article

The Study of the Frequency of Dyes Used in Food Products Delivered at Fasa Restaurants Using Thin Layer Chromatography and Spectrophotometric Methods in 1397

Asadi S[1], Sayadi M [2*], Khalighain S [1], Hashemi S [1], Allahverdi Gh[3]

1. Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran
2. Department of Food Safety and Hygiene, School of Public Health, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran
3. Department of Biochemistry, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran

Received: 14 Jul 2018 Accepted: 16 Jan 2019

Abstract

Background & Objective: Today, in order to maintain or improve the appearance, composition, flavor and nutritional value for food, compounds called additive are added, that they lead to complications in the human body, which the colors are only one of these substances. The aim of this study was to determine the frequency of consuming colors in saffron foods in Fasa in 1397 by thin layer chromatography and spectrophotometry methods.

Materials & Methods: This is a type of Experimental study that was conducted by a cross-sectional study in Fasa. A total of 64 samples of food were collected from restaurants and after color extraction with Hydrochloric acid and purification, the color analysis was performed using thin-layer chromatography and spectrophotometry. The Data were analyzed using Excel software.

Results: Out of 64 samples, 36 samples (56.2%) of natural color and 28 samples (43.8%) of artificial color were used. Of this amount, artificial color (57.1%) was non-permitted artificial color (16 samples) and 42.9% of permitted artificial color (12 samples). Also, 75% of the natural colors used were saffron type.

Conclusion: Considering the high level of artificial colors found in the samples of this study, preventive measures are essential because the high consumption of non-edible and edible color in foods and their adverse effects on health, raising the level of awareness of manufacturers and consumers about the complications, the amount of consumption or lack of use of these substances is necessary.

Keywords: Food color, Artificial color, Saffron, Thin Layer Chromatography, Spectrophotometry

***Corresponding Author: : Sayadi Mehran,** Department of Food Safety and Hygiene, School of Public Health, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Fars, Iran
Email: mehransayadi62@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-7761-361X