



مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی-پژوهشی

جداسازی و شناسایی رنگ های مصنوعی موجود در مواد غذایی عرضه شده در سطح شهرستان تربت حیدریه در سال ۹۹-۱۳۹۸ با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه نازک

فهیمة رحمتی^۱، حجت کاراژیان^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تربت حیدریه، گروه علوم و صنایع غذایی، تربت حیدریه، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.

اطلاعات مقاله

چکیده

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۵

کلمات کلیدی:

کروماتوگرافی لایه نازک،

رنگ مصنوعی،

جوجه کباب،

شیرینی،

بستنی.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.17

* مسئول مکاتبات:

hojjat_karazhiyan@yahoo.com

با توجه به روند رو به رشد مصرف رنگ های مصنوعی در صنایع غذایی و همچنین اثرات مخرب آن ها بر سلامت جامعه، اطلاع از نوع و مصرف رنگ های مصنوعی مجاز و همچنین افزایش دانش بهداشتی و ایمنی تولیدکنندگان و فروشندگان مواد غذایی و نظارت های مکرر از سوی مسئولین بهداشتی ضروری می باشد. از این رو، در این مطالعه وضعیت و میزان فراوانی رنگ های مصنوعی مصرفی (سانست یلو، تارترازین، کینولین یلو و کارموئیزین و ...) در مواد غذایی عرضه شده در سطح شهرستان تربت حیدریه در سال ۹۹-۱۳۹۸، با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه نازک بررسی شد. در این تحقیق، ۲۵۱ نمونه شامل جوجه و مرغ فرآوری شده، زولبیا و بامیه، انواع شیرینی و بستنی سنتی آنالیز شد. از میان ۶۶ نمونه جوجه و مرغ فرآوری شده، ۱۱ نمونه فاقد رنگ، ۶ نمونه حاوی رنگ طبیعی و ۵۰ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند که از میان رنگ های مصنوعی به کار رفته، شیوع رنگ تارترازین و سانست یلو از بقیه بیشتر بود. از میان ۷۰ نمونه زولبیا و بامیه، ۳۲ نمونه فاقد رنگ، ۴ نمونه حاوی رنگ طبیعی و ۳۴ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند که میزان شیوع سانست یلو، تارترازین و کینولین یلو از بقیه بیشتر بود. از میان ۹۰ نمونه شیرینی بررسی شده، ۶ نمونه فاقد رنگ، ۲ نمونه حاوی رنگ طبیعی و ۸۲ نمونه دارای رنگ مصنوعی بودند که از میان رنگ های مصنوعی، شیوع رنگ های سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین از بقیه بیشتر بود. از میان ۲۵ نمونه بستنی سنتی، ۱۵ نمونه حاوی رنگ طبیعی و ۱۰ نمونه دارای رنگ مصنوعی بودند که میزان شیوع رنگ سانست یلو و تارترازین از بقیه بیشتر بود.

۱- مقدمه

افزودنی‌های مواد غذایی^۱، موادی طبیعی یا سنتزی هستند که برای ارائه‌ی یک عملکرد خاص حسی یا تکنولوژی به ماده‌ی غذایی افزوده می‌شوند [۱]. امروزه، هر ماده‌ای که معمولاً به تنهایی به‌عنوان غذا مصرف نمی‌شود و به‌عنوان یکی از اجزای اصلی غذا به‌حساب نمی‌آید، خواه دارای ارزش غذایی باشد یا نباشد و کاربرد آن باعث شود که آن ماده یا محصولات جانبی آن به‌صورت جزئی از مواد غذایی درآیند یا در خصوصیات غذا تأثیر بگذارند، افزودنی ماده‌ی غذایی نامیده می‌شود. هدف از افزودن این مواد کمک به تکنولوژی تولید غذا، از قبیل فراوری، آماده‌سازی، بسته‌بندی و حمل و نقل است. این تعریف شامل موادی که برای حفظ و یا بهبود خصوصیات تغذیه‌ای غذا افزوده می‌شوند، نظیر ویتامین‌ها، مواد معدنی، گیاهان دارویی، مخمر، هاپس، عصاره‌ی مالت و ... و نیز آلاینده‌ها نمی‌شود [۲]. در دهه‌های اخیر، در علوم و فن‌آوری مواد غذایی تحولات سریعی رخ داده است که منجر به افزایش تعداد و انواع مواد مورد استفاده در انجام کارکردهای موجود در مواد غذایی یا "افزودنی ماده‌ی غذایی" شده است [۳].

ایمنی مواد غذایی یک مشکل جهانی است و سالانه تعداد زیادی از مصرف‌کننده‌ها در سراسر جهان با انواع خطرات ایمنی مواد غذایی روبرو هستند. در حال حاضر، در سراسر جهان ۲۵۰۰ ماده‌ی افزودنی غذایی وجود دارد. تعداد زیادی از مطالعات تأیید کرده‌اند که مصرف مقادیر زیاد مواد افزودنی غذایی مصنوعی ممکن است باعث عوارض جانبی دستگاه گوارش، تنفس، پوست و عصبی شود [۴ و ۵].

رنگ‌های خوراکی گروهی از افزودنی‌ها هستند که به‌صورت طبیعی و یا مصنوعی تهیه شده و از جمله عوامل مهم و تأثیرگذار در کیفیت ظاهری مواد غذایی محسوب می‌شوند و جهت زیبا نمودن، یک شکل کردن و گاهی مخفی کردن و نامحسوس جلوه دادن عیوب و تقلب فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی به‌کار می‌روند [۶]. استفاده از رنگ در صنایع غذایی، نه تنها به منظور خوش رنگ کردن ماده‌ی غذایی است، بلکه اساساً نمایان‌گر کیفیت آن ماده‌ی غذایی از نظر سلامت و بهداشت می‌باشد. به

همین دلیل، مصرف رنگ در صنایع غذایی روز به روز در حال افزایش است [۷]. از آنجایی که یافته‌ها حکایت از اثرات سوء این افزودنی بر سلامت انسان دارد، شناسایی و اندازه‌گیری میزان رنگ‌های خوراکی در مواد غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

رنگ‌های مصنوعی، در مقایسه با رنگ‌های طبیعی، ارزان‌تر و پایدارتر (سازگاری بالا نسبت به نور، اکسیژن و تغییرات pH) می‌باشند، تولید آن‌ها راحت‌تر انجام می‌شود، تنوع رنگی بیشتری داشته و آلودگی آن‌ها کم‌تر می‌باشد [۸]. لذا، این پارامترها باعث مصرف روزافزون رنگ‌های سنتزی در صنایع غذایی شده است [۹] و همین امر منجر به این شده است که محققین تأثیر این ترکیبات را بر بدن انسان مورد بررسی قرار دهند. یافته‌های دانشمندان حکایت از این دارد که رنگ‌های مصنوعی دارای اثرات سوء، نظیر بروز حساسیت (آسم، کهیر و ...)، افزایش احتمال سرطان، آسیب به کبد و کلیه، افزایش احتمال سقط جنین، کاهش تمرکز و ضریب هوشی در کودکان، بروز بیش‌فعالی و تشدید مشکلات در کودکان بیش‌فعال، کاهش قدرت سیستم ایمنی، اختلال در خواب و ... می‌باشد [۱۰-۱۳]. به عنوان نمونه، پلانزیک و همکاران [۱۴] و کلیمن و همکاران [۱۲]، رابطه معنی‌داری میان میزان مصرف رنگ‌های مصنوعی و شدت بیماری در کودکان بیش‌فعال یافتند. در مطالعه‌ای دیگر، ماسیوزک اثر سمیت ژنتیکی دو رنگ متداول غذایی کینولین یلو و بریلیانت بلو را روی سلول‌های لنفوسیت انسانی، تأیید کرد [۱۵]. ماهور نیز در تحقیقی نشان داد که ذخیره‌ی لیپیدی حیوانات آزمایشگاهی که تحت تأثیر دوز نیمه سمی رنگ سانست یلو قرار گرفته بودند، به‌طور مشخص تغییر نموده و منجر به آسیب‌های کبدی در آن‌ها می‌شود [۱۶].

در کشورهای مختلف انواع و مقدار رنگ مصرفی با توجه به ملاحظات فرهنگی و بهداشتی متفاوت است. در بسیاری از کشورها مقررات محدودکننده‌ای برای مصرف رنگ در غذاها وضع شده است. در کشور ما ترکیبات سانست یلو^۲ و کینولین یلو^۳ به عنوان رنگ‌های مصنوعی مجاز زرد، تارترازین^۴ به عنوان

2. Sunset Yellow
3. Quinoline Yellow
4. Tartrazine

1. Food Additives

رنگ‌های مصنوعی غیرمجاز استفاده کرده و ۷/۱۴٪ از نمونه‌های شیرینی خشک و ۱۸/۱۸٪ از نمونه‌های جوجه کباب خام و سس جوجه کباب از رنگ‌های مصنوعی مجاز استفاده کردند [۲۰].

رحیمی پردنجانی و همکاران، میزان فراوانی رنگ‌های مصنوعی در مواد غذایی زعفرانی شهر یزد را در سال ۱۳۹۴ مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در این مطالعه، ۱۲۵ نمونه از ۵ نوع ماده‌ی غذایی حاوی زعفران (از هر نوع ماده‌ی غذایی، ۲۵ نمونه) شامل؛ زعفران، مایع زعفرانی، شیرینی، بستنی و کباب زعفرانی مورد بررسی قرار گرفتند. از این میان، ۶۲ نمونه (۴۹/۶٪) فاقد رنگ و ۶۳ نمونه (۵۰/۴٪) حاوی رنگ بودند. از میان ۶۳ نمونه‌ی رنگی، ۳۰ نمونه حاوی رنگ مصنوعی غیر مجاز خوراکی، ۲۳ نمونه حاوی رنگ‌های مجاز خوراکی و ۱۰ نمونه نیز حاوی مخلوطی از رنگ‌های مجاز و غیرمجاز خوراکی بودند. بیشترین استفاده از رنگ، در کباب زعفرانی بود [۲۱].

اسدی و همکاران، میزان فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی زعفرانی عرضه شده در سطح رستوران‌های شهر فسا با استفاده از روش‌های کروماتوگرافی لایه‌ی نازک و اسپکتروفتومتری در سال ۱۳۹۷ را گزارش کرده‌اند. از مجموع ۶۴ نمونه موردبررسی، ۳۶ (۵۶/۲٪) نمونه دارای رنگ خوراکی طبیعی و ۲۸ (۴۳/۸٪) نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند. از میان نمونه‌هایی که دارای رنگ مصنوعی بودند، ۱۶ (۵۷/۱٪) نمونه رنگ مصنوعی غیرمجاز و ۱۲ (۴۲/۹٪) نمونه رنگ مجاز خوراکی داشتند [۲۲].

ذکائیان و همکاران، میزان فراوانی رنگ‌های مصنوعی در نمونه‌های زعفران شهر مشهد را با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه‌ی نازک، بررسی کرده‌اند. آن‌ها نشان دادند که از ۹۸ نمونه، ۴۹٪ دارای رنگ بود که از این میان ۳۳ نمونه (۱۶/۵٪) حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی و ۴۲ نمونه (۲۱٪) حاوی رنگ مجاز خوراکی و ۲۷ نمونه (۱۳/۵٪) به‌صورت هم‌زمان حاوی رنگ مجاز و غیرمجاز خوراکی بودند [۲۳].

از این‌رو، این مطالعه با رویکرد بررسی وضعیت و میزان فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی عرضه شده در شهرستان تربت حیدریه، با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه نازک، به‌منظور تعیین رنگ‌های مصرفی مجاز و غیرمجاز و همچنین بررسی سطح

رنگ مصنوعی مجاز نارنجی، کارموئزین^۵، پونسیو ۴-آر^۶ و آلورا رد^۷ به عنوان رنگ‌های مصنوعی قرمز و برلیانت بلو^۸ به عنوان رنگ مصنوعی مجاز آبی معرفی شده‌اند [۱۴]. با توجه به مجاز بودن استفاده از این رنگ‌های مصنوعی در بسیاری از مواد غذایی و مصرف روزانه‌ی این فراورده‌های غذایی توسط طیف وسیعی از افراد جامعه در محدوده‌های سنی متفاوت و مضرات فراوان این دسته از افزودنی‌ها در صورت استفاده‌ی بیش از حد، علاوه بر تشخیص نوع ماده‌ی رنگی اضافه شده، کنترل مقدار آن نیز ضرورت دارد.

در این راستا، محققین کشورمان به بررسی استفاده از رنگ‌های مصنوعی در مواد غذایی پرداخته‌اند. جعفریان و همکاران، میزان پراکسید و مصرف رنگ مصنوعی در زولبیا و بامیه‌ی خراسان شمالی در سال ۱۳۹۳ را بررسی کرده‌اند. نتایج به‌دست آمده از بررسی ۳۰ نمونه نشان داد که ۷۰/۹۶٪ از نمونه‌های زولبیا و بامیه دارای رنگ مصنوعی سان‌ست یلو، تارتارازین و کینولین یلو بودند [۱۸].

رضایی و همکاران، وجود و نوع رنگ‌های مصنوعی استفاده شده در مواد غذایی (شیرینی، بستنی و مایع زعفرانی) عرضه شده در سطح شهر اراک را در سال ۱۳۹۳ مطالعه کردند. از میان ۷۰ نمونه (۲۰ نمونه شیرینی، ۲۰ نمونه بستنی و ۳۰ نمونه مایع زعفرانی)، ۵۶ نمونه (۸۰٪) حاوی رنگ مصنوعی بودند. از میان رنگ‌های استفاده شده، ۶۰٪ سانست یلو، ۵۷/۱٪ تارتارازین، ۴۴/۲۸٪ کینولین یلو، ۲۸/۵۷٪ آزوروبین، ۸/۵۷٪ پونسیو 4R و ۲/۸۵٪ آلورا رد را شامل شدند [۱۹].

ملایی‌توانی و همکاران، میزان مصرف رنگ‌های مصنوعی در شیرینی‌های خشک، جوجه کباب خام و سس جوجه کباب‌های عرضه شده در سطح شهرستان نظرآباد در استان البرز را در سال ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها روی ۳۶ نمونه حکایت از آن داشت که ۸۸٪ نمونه‌ها حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز و ۱۲٪ نمونه‌ها حاوی رنگ مصنوعی مجاز بودند. از این میان، ۹۲/۵۸٪ از نمونه‌های شیرینی خشک و ۸۱/۸۱٪ از نمونه‌های جوجه کباب و سس جوجه کباب از

5. Carmoisine
6. Ponceau 4R
7. Allura Red
8. Brilliant Blue

(TLC) آزمایش شده‌اند. مراحل آماده سازی نمونه به شرح مراحل ذیل است.

۲-۲-۱- آماده سازی پشم

برای آماده سازی پشم طبق روش ذکر شده در استاندارد ملی به شماره‌ی ۲۶۳۴ از هگزان استفاده شد [۱۹].

۲-۲-۲- چربی زدایی از نمونه‌ها

حدود ۱۰۰ گرم نمونه را به قطعات کوچک تبدیل و به ارلن مایر ۵۰۰ میلی لیتری منتقل نموده و حدود ۱۰۰ میلی لیتر آمونیاک ۲٪ در الکل ۷۰٪ به آن افزوده و به خوبی هم زده و به مدت ۳ ساعت به حال خود رها شدند. پس از گذشت این مدت، محلول رویی به بشر ۵۰۰ میلی لیتری منتقل شد. ظرف حاوی نمونه را روی حرارت (حدود ۸۰ درجه ی سانتی گراد) قرار داده تا الکل آن تبخیر شود و مراحل استخراج با پشم روی آن اجرا شود [۱۹].

۲-۲-۳- استخراج رنگ از نمونه

اگر نمونه حاوی نشاسته یا چربی باشد، پس از انجام عملیات مرحله‌ی ۲-۲-۲ روی آن، یک عدد پشم سفید به طول ۱۰ سانتی‌متر به درون بشر حاوی نمونه انداخته و نمونه را روی حرارت با دمای تقریبی ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده و پس از اینکه محلول به نزدیک جوش رسید، محیط را توسط استیک اسید گلاسیال، اسیدی نموده (pH محلول زیر ۴ باشد)، زیرا رنگ‌های مورد بررسی اسیدی بوده و در شرایط اسیدی به‌خوبی جذب پشم می‌شوند. پس از اسیدی کردن محیط، اجازه داده شد تا ظرف حاوی نمونه به مدت ۲۰ دقیقه روی همان حرارت باقی‌مانده و سپس نمونه به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق به حال خود رها شد.

۲-۲-۴- واجذب رنگ از پشم

پس از گذشت ۲۴ ساعت، نمونه‌های جذب شده به پشم سفید را باید واجذب نمود. بدین منظور، ابتدا توسط پنس، پشم را از درون بشر حاوی نمونه درآورده و زیر شیر آب به‌خوبی آبکشی شد. پس از آن، پشم توسط آب مقطر شسته شده و به بشر ۵۰ میلی‌لیتری منتقل و چند قطره آمونیاک به پشم افزوده و آن را روی حرارت ۳۰ میلی‌لیتری قرار داده تا رنگ جذب شده را رها کند. پس از استخراج رنگ، بشر روی همان حرارت قرار داده می‌شود تا تغلیظ گردد [۱۹].

آگاهی و دانش بهداشتی و ایمنی تولیدکننده‌ها و فروشنده‌های مواد غذایی و ارائه راهکارهای مناسب مدیریتی با توجه به اصول و موازین بهداشتی، انجام شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

تمام مواد مورد استفاده در این تحقیق نظیر پودر پلی آمید، متانول، بوتانول نرمال، استیک اسید، آمونیاک، استن، رنگ‌های مرجع سانست یلو، کینولین یلو، تارترازین، کارموئزین، پونسو 4R آلورا رد و برلیانت بلو از خلوص تجزیه‌ای برخوردار بوده و از شرکت های تجاری مرک خریداری شدند. صفحات ۲ × ۲۰ سیلیکاژل پوشیده شده روی ورق آلومینیوم به صورت آماده از شرکت مرک خریداری شد. برای تهیه ی کلیه ی محلول های مورد استفاده در این تحقیق از آب دیونیزه استفاده شد.

۲-۱-۱- تجهیزات

توزین با ترازوی Precisa XB 220 A با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم انجام شد. pH نمونه‌ها با pH متر ساخت شرکت مترهم^۹ هلند مدل ۸۲۷ صورت گرفت. هیتراستیرر ساخت شرکت میسونگ^{۱۰} کشور کره‌ی جنوبی مدل MS-300HS و سانتیفریوژ ۱۶ شاخه ساخت شرکت بهداد با حداکثر سرعت ۱۳۰۰۰ دور بر دقیقه نیز برای مراحل آماده‌سازی نمونه مورد استفاده قرار گرفتند.

۲-۲- روش‌ها

این بررسی یک مطالعه‌ی توصیفی است. در این مطالعه، تعداد ۲۵۱ نمونه از انواع مختلف مواد غذایی شامل مرغ و جوجه‌ی فرآوری شده، زولبیا و بامیه، انواع شیرینی و بستنی سستی توسط بازرسین اداره نظارت بر مواد غذایی و بهداشت محیط مراکز بهداشتی و درمانی شهرستان تربت حیدریه از مراکز تولید و عرضه‌ی مواد غذایی نظیر رستوران‌ها، اغذیه فروشی‌ها، قنادی‌ها و سوپرمارکت‌ها طی سال‌ها ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ به صورت تصادفی نمونه‌برداری شده و جهت کنترل و نظارت به آزمایشگاه منتقل شده است. همه‌ی نمونه‌های ارسالی بر اساس استاندارد ملی به شماره‌ی ۲۶۳۴ [۱۹] به روش کروماتوگرافی لایه‌ی نازک

9. Metrohm
10. Misung

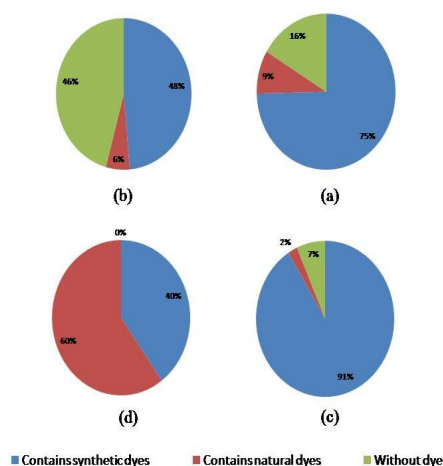


Fig 1 Prevalence of artificial and natural colors used in processed chicken (a), Zoolbia and okra (b), different types of sweets (c) and traditional ice creams (d).

از میان ۶۶ نمونه جوجه و مرغ فرآوری شده، ۱۱ نمونه فاقد رنگ، ۶ نمونه حاوی رنگ طبیعی زعفران و ۵۰ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند. شکل ۲ انواع و میزان شیوع رنگ‌های مصنوعی استفاده شده در این نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

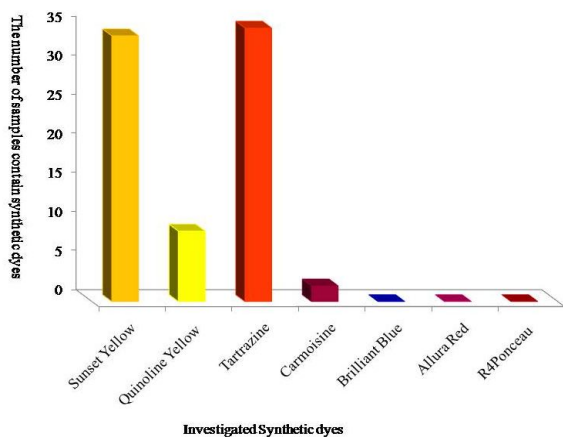


Fig 2 Types and prevalence of synthetic dyes used in processed chicken samples

از میان ۵۰ نمونه‌ای که حاوی رنگ مصنوعی بودند، ۵ نمونه حاوی رنگ سانست یلو، ۱۵ نمونه حاوی رنگ تارترازین، ۱۸ نمونه حاوی رنگ‌های سانست یلو و تارترازین، ۹ نمونه حاوی رنگ‌های سانست یلو و کینولین یلو و ۳ نمونه حاوی سه رنگ سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین بودند. با توجه به نتایج

۲-۲-۵- جداسازی با روش کروماتوگرافی لایه‌ی نازک

جداسازی روی کاغذهای TLC با ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر، به شرح مراحل ذیل انجام گرفت [۲۰].

۲-۲-۵-۱- لکه‌گذاری

روی کاغذ از یک جهت و به فاصله‌ی ۳ سانتی‌متر از پایین، به صورت افقی با مداد خط کشی کرده و نقاطی به فاصله‌های یک سانتی‌متری مشخص شد. مقدار بسیار ناچیزی از محلول رنگی استخراج شده، توسط پیپت پاستور برشته شده و در تماس کوتاه مدت با کاغذ، لکه گذاری روی نقطه مشخص شده، انجام شد. برای شناسایی رنگ‌های استخراج شده از نمونه (ها) باید لکه-هایی از رنگ‌های مرجع نیز روی کاغذ TLC قرار داد. رنگ‌های مورد بررسی مطابق با استاندارد ملی کشور به شماره‌ی ۲۶۳۴ بود [۱۹].

۲-۲-۵-۲- آماده سازی تانک کروماتوگرافی و شناسایی

رنگ‌های موجود در نمونه

تانک کروماتوگرافی به‌خوبی تمیز شد و فاز متحرک شامل ۵ حجم استیک اسید گلاسیال، ۶ حجم آب مقطر و ۱۰ حجم بوتانول را درون تانک منتقل نموده و به‌خوبی هم زده شد. کاغذ TLC که روی آن لکه گذاری انجام شده را درون تانک قرار داده و درب تانک بسته شد. پس از گذشت حدود ۲ ساعت، درب تانک را برداشته و کاغذ را با پنس از تانک خارج نموده و اجازه داده شد تا خشک شود. در پایان کاغذ را زیر نور گرفته و با مقایسه ارتفاع (فاکتور R_f) رنگ‌های جدا شده‌ی نمونه با ارتفاع رنگ‌های مرجع، وجود یا عدم وجود و نوع رنگ (ها) موجود در نمونه تشخیص داده شد [۲۱].

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج

در این مطالعه ۲۵۱ نمونه شامل جوجه و مرغ فرآوری شده، زولبیا و بامیه، شیرینی خشک و تر و بستنی سنتی آنالیز شدند. شکل ۱ میزان شیوع استفاده از رنگ‌های مصنوعی و طبیعی مورد استفاده در نمونه‌های بررسی شده را نشان می‌دهد.

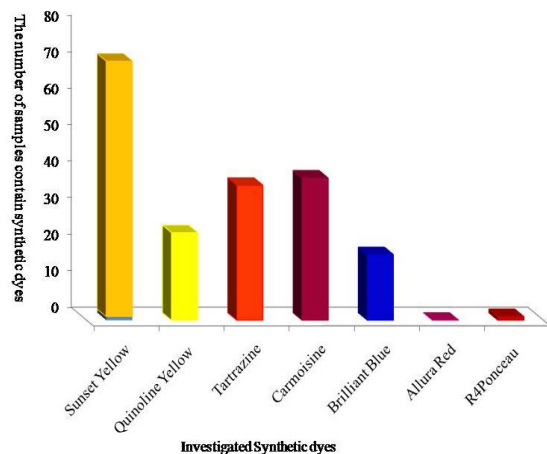


Fig 4 Types and prevalence of synthetic dyes used in sweets samples

از میان ۱۱ نمونه شیرینی زبان که حاوی رنگ مصنوعی بودند، ۱ نمونه دارای رنگ تارترازین، ۴ نمونه دارای رنگ های سانست یلو و تارترازین، ۳ نمونه دارای رنگ های سانست یلو و کینولین یلو و ۳ نمونه دارای سه رنگ سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین بودند. از میان ۱۳ نمونه شیرینی خشک که حاوی رنگ مصنوعی بودند، ۳ نمونه حاوی رنگ های تارترازین و کارموئیزین، ۲ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین، ۳ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، کینولین یلو و برلیانت بلو و ۵ نمونه دارای رنگ های سانست یلو، کینولین یلو و تارترازین بودند. از میان ۴۵ نمونه شیرینی تر نیز که حاوی رنگ مصنوعی بودند، ۳ نمونه حاوی رنگ کینولین یلو، ۶ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو و تارترازین، ۷ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو و کارموئیزین، ۱ نمونه حاوی رنگ های تارترازین و کارموئیزین، ۱۰ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، کارموئیزین و برلیانت بلو، ۸ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، تارترازین، کارموئیزین، ۷ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، کینولین یلو و کارموئیزین، ۱ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، کارموئیزین و پونسو 4R و یک نمونه حاوی چهار رنگ سانست یلو، تارترازین، برلیانت بلو و کارموئیزین بودند. با توجه به نتایج حاصل از شکل ۴ بیشترین رنگ های مورد استفاده در نمونه های شیرینی عبارتند از سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین.

حاصل از شکل ۲ بیشترین رنگ های مورد استفاده در نمونه های جوجه و مرغ فرآوری شده، رنگ های سانست یلو و تارترازین می باشند.

از میان ۷۰ نمونه زولبیا و بامیه شده، ۳۲ نمونه فاقد رنگ، ۴ نمونه حاوی رنگ طبیعی زعفران و زردچوبه (بتا کاروتن) و ۳۴ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند. شکل ۳ انواع و میزان شیوع رنگ های مصنوعی استفاده شده در این نمونه ها را نشان می دهد.

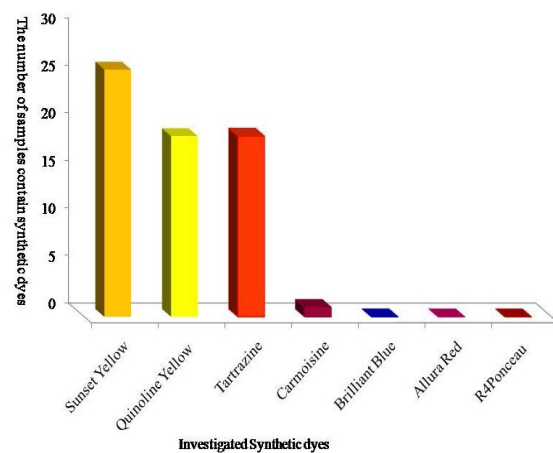


Fig 3 Types and prevalence of synthetic dyes used in Zoolbia and okra samples

از میان ۳۴ نمونه ای که حاوی رنگ مصنوعی بودند، ۸ نمونه حاوی رنگ تارترازین، ۷ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو و تارترازین، ۱۴ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو و کینولین یلو، ۴ نمونه حاوی سه رنگ سانست یلو، تارترازین و کینولین یلو و ۱ نمونه حاوی رنگ های سانست یلو، کینولین یلو و کارموئیزین بودند. با توجه به نتایج حاصل از شکل ۳ بیشترین رنگ های مورد استفاده در نمونه های زولبیا و بامیه، رنگ های سانست یلو و تارترازین و کینولین یلو می باشند.

از میان ۹۰ نمونه شیرینی (۱۵ نمونه شیرینی زبان، ۱۵ نمونه شیرینی خشک و ۶۰ شیرینی تر)، ۶ نمونه فاقد رنگ، ۲ نمونه حاوی رنگ طبیعی زعفران و زردچوبه (بتا کاروتن) و ۸۲ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند. شکل ۴ انواع و میزان شیوع رنگ های مصنوعی استفاده شده در این نمونه ها را نشان می دهد.

بین بیماران آسمی و کسانی که به آسپرین حساسیت دارند، ایجاد بیش فعالی در کودکان، میگرن، التهاب بینی و ... می‌شوند [۲۲ و ۲۳].

مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که میزان استفاده از رنگ‌های مصنوعی در شهرستان تربت حیدریه بالا می‌باشد. به طوری که، از ۲۵۱ نمونه آنالیز شده، ۱۷۶ نمونه (۷۰٪ کل نمونه‌ها) دارای رنگ مصنوعی بودند. از میان ۶۶ نمونه جوجه و مرغ فرآوری شده، ۵۰ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند (۷۵٪ کل نمونه‌ها) که از میان رنگ‌های مصنوعی به کار رفته، شیوع رنگ تارترازین و سانست یلو از بقیه بیش تر بود. از میان ۷۰ نمونه زولبیا و بامیه، ۳۴ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند (۴۸٪ کل نمونه‌ها) که میزان شیوع سانست یلو، تارترازین و کینولین یلو از بقیه بیش تر بود. از میان ۹۰ نمونه شیرینی بررسی شده، ۸۲ نمونه دارای رنگ مصنوعی بودند (۹۱٪ کل نمونه‌ها) که از میان رنگ‌های مصنوعی، شیوع رنگ‌های سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین از بقیه بیش تر بود. از میان ۲۵ نمونه بستنی سنتی، ۱۰ نمونه دارای رنگ مصنوعی بودند (۴۰٪ کل نمونه‌ها) که میزان شیوع رنگ سانست یلو و تارترازین از بقیه بیش تر بود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که شیوع استفاده از رنگ‌های مصنوعی در نمونه‌های شیرینی و جوجه و مرغ فرآوری شده بیشتر از بقیه بود و از بین رنگ‌های مطالعه شده، میزان استفاده از رنگ تارترازین بیشتر از سایرین بود. نتایج این مطالعه با مطالعات گذشته در ایران نیز مطابقت دارد.

سلطان دلال و همکاران، وضعیت رنگ های مصرفی در شیرینی های خشک جنوب شهر تهران را در سال ۱۳۸۵، مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج آن ها نشان داد که از میان ۱۹۱ نمونه مورد آزمایش، ۹۳/۲ درصد آن ها حاوی رنگ بودند. از میان کل نمونه های رنگی، ۴۲ نمونه (۲۲٪) حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی، ۹۶ نمونه (۵۰/۳٪) حاوی رنگ مصنوعی مجاز خوراکی و ۴۰ نمونه (۲۱٪) حاوی رنگ طبیعی بود. رنگ سانست یلو، بیشترین مورد مصرف در میان رنگ های مورد استفاده در شیرینی های بررسی شده بود [۱۵].

جلیله وند و همکاران، میزان آلودگی عصاره ی آبی زعفرانی استفاده شده در رستوران های استان قزوین به رنگ های مصنوعی را در سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار داده و نتایج این

از میان ۲۵ نمونه بستنی سنتی، ۱۵ نمونه حاوی رنگ طبیعی زعفران و زردچوبه (بتاکارتن) و ۱۰ نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند. شکل ۵ انواع و میزان شیوع رنگ‌های مصنوعی استفاده شده در این نمونه‌ها را نشان می‌دهد. از میان ۱۰ نمونه که حاوی رنگ مصنوعی بودند، ۳ نمونه دارای رنگ‌های سانست یلو و کینولین یلو و ۵ نمونه دارای رنگ‌های سانست یلو و تارترازین و ۲ نمونه حاوی سه رنگ سانست یلو، تارترازین و کارموئیزین بودند.

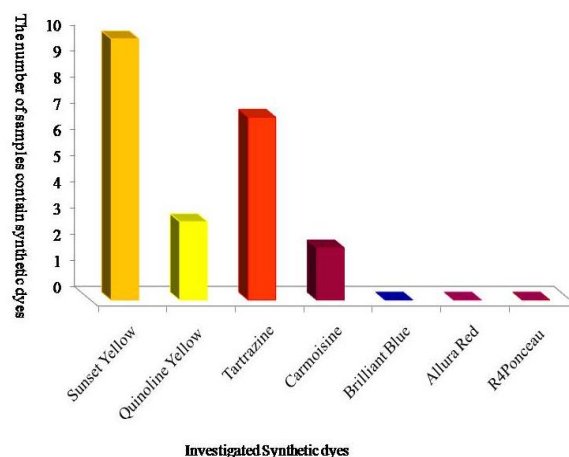


Fig 5 Types and prevalence of synthetic dyes used in traditional ice cream samples

۳-۲- بحث

از سال ۱۹۵۰ با توسعه صنایع غذایی، استفاده از افزودنی‌های مواد غذایی به میزان زیادی شیوع یافته است. رنگ‌ها یکی از افزودنی‌های مواد غذایی هستند که به دلایل مختلفی مثل زیباسازی، پوشاندن نواقص و جذاب کردن ماده‌ی غذایی به آن افزوده می‌شود. امروزه تولیدکنندگان مواد غذایی تمایل دارند تا از رنگ‌های مصنوعی به جای رنگ‌های خوراکی طبیعی در فرآورده‌های خود استفاده کنند. چرا که رنگ‌های مصنوعی نسبت به رنگ‌های طبیعی، پایدارتر و ارزان‌تر هستند. در بین رنگ‌های مصنوعی، تارترازین بیشترین شباهت را به رنگ زعفران دارد. ارزانی، پایداری و شباهت بیشتر تارترازین به زعفران سبب شده است تا اغلب تولیدکنندگان و عرضه کنندگان مواد غذایی در فرآورده‌های غذایی خود از آن بیشتر از سایر رنگ‌های مصنوعی استفاده کنند. رنگ‌های مصنوعی و به‌طور ویژه تارترازین موجب بروز واکنش‌های آلرژیک مانند آسم، اگزما، پورپورا (خصوصاً در

مطالعه نشان داد که ۵۰/۶۸٪ نمونه ها حاوی رنگ های مصنوعی بوده و از میان رنگ های استفاده شده، فراوانی تارترازین بیشتر از بقیه بوده است [۲۴].

ارست و همکاران، در یک تحقیق به بررسی و مقایسه روند مصرف رنگ های مصنوعی خوراکی در محصولات قنادی (شیرینی خشک و تر، خامه، خمیر شیرینی، پودر نارگیل، آبنبات، انواع نقل، گز، سوهان، زولبیا و بامیه) شهر قم در سال های ۱۳۸۶-۸۸ پرداخته اند. بر اساس نتایج این مطالعه، در سال های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸، به ترتیب، ۲۸/۶٪، ۲۸/۹٪ و ۲۸/۱٪ درصد نمونه ها حاوی رنگ های غیرمجاز بودند. عمده ترین رنگ های مورد استفاده از نظر تنوع پراکندگی نوع رنگ، به ترتیب شامل سانست یلو، کینولین یلو، تارترازین و پونسو 4R بود و بیشترین استفاده از رنگ زرد مصنوعی در نمونه های سوهان مشاهده شد [۱۶].

حشمتی و همکاران، وجود و نوع رنگ مصنوعی استفاده شده در آجیل ها و بستنی های سنتی عرضه شده در شهرستان کرج را در سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار داده اند. آن ها گزارش کردند که از ۱۶۳ نمونه بستنی بررسی شده، ۵۷ نمونه (۳۴/۹۷٪) دارای رنگ مصنوعی و ۱۰۶ نمونه (۶۵/۰۳٪) دارای رنگ طبیعی بوده و از نمونه های پسته، بادام هندی، تخم کدو، تخمه آفتابگردان و تخمه ژاپنی آزمایش شده، به ترتیب، ۳۵/۷٪، ۳۹/۳٪، ۲۱/۴٪، ۷/۲٪ و ۲۱/۴٪، دارای رنگ مصنوعی بودند. رنگ کارموئیزین در نمونه های بستنی و رنگ کینولین یلو در نمونه های آجیل، بیشترین استفاده را داشتند [۱۷].

سیدخویی و همکاران، میزان رنگ های مصنوعی استفاده شده در شیرینی های عرضه شده در استان آذربایجان غربی را در سال ۱۳۹۱ مورد ارزیابی قرار داده اند. نتایج بررسی آن ها حکایت از آن داشت که از میان ۳۶ نمونه مورد آزمایش، ۴۴/۴۴٪ از آن ها محتوی رنگ مصنوعی خوراکی بودند [۱۸].

عوض پور و همکاران، وجود و نوع رنگ مصنوعی استفاده شده در فرآورده های قنادی عرضه شده در شهر ایلام در سال ۱۳۹۱ را مورد بررسی قرار داده اند. از میان ۱۸۰ نمونه ی شیرینی خشک و تر جمع آوری شده از ۳۶ مرکز تولید و توزیع در این شهر، ۱۳/۹٪ از نمونه ها (۲۵ نمونه) فاقد رنگ و مابقی (۸۶/۱٪) حاوی رنگ مصنوعی بودند. از میان کل نمونه های رنگی، ۲۲ نمونه

(۱۲/۲۲٪) حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی، ۹۱ نمونه (۵۰/۵۵٪) حاوی رنگ مصنوعی مجاز خوراکی و ۴۲ نمونه (۲۳/۳۳٪) حاوی رنگ طبیعی بودند. رنگ کینولین یلو نیز بیشترین رنگ مصنوعی مجاز خوراکی مورد استفاده در شیرینی های بررسی شده بود [۲۵].

جعفریان و همکاران، میزان پراکسید و مصرف رنگ مصنوعی در زولبیا و بامیه ی خراسان شمالی در سال ۱۳۹۳ را بررسی کرده اند. نتایج به دست آمده از بررسی ۳۰ نمونه نشان داد که ۷۰/۹۶٪ از نمونه های زولبیا و بامیه دارای رنگ مصنوعی سانست یلو، تارترازین و کینولین یلو بودند [۲۶].

رضایی و همکاران، وجود و نوع رنگ های مصنوعی استفاده شده در مواد غذایی (شیرینی، بستنی و مایع زعفرانی) عرضه شده در سطح شهر اراک را در سال ۱۳۹۳ مطالعه کردند. از میان ۷۰ نمونه (۲۰ نمونه شیرینی، ۲۰ نمونه بستنی و ۳۰ نمونه مایع زعفرانی)، ۵۶ نمونه (۸۰٪) حاوی رنگ مصنوعی بودند. از میان رنگ های استفاده شده، ۶۰٪ سانست یلو، ۵۷/۱٪ تارترازین، ۴۴/۲۸٪ کینولین یلو، ۲۸/۵۷٪ آزوروبین، ۸/۵۷٪ پونسو 4R و ۲/۸۵٪ آلورا رد را شامل شدند [۲۷].

ملایی توانی و همکاران، میزان مصرف رنگ های مصنوعی در شیرینی های خشک، جوجه کباب خام و سس جوجه کباب های عرضه شده در سطح شهرستان نظرآباد در استان البرز را در سال ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار داده اند. نتایج مطالعه ی آن ها روی ۳۶ نمونه حکایت از آن داشت که ۸۸٪ نمونه ها حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز و ۱۲٪ نمونه ها حاوی رنگ مصنوعی مجاز بودند. از این میان، ۹۲/۵۸٪ از نمونه های شیرینی خشک و ۸۱/۸۱٪ از نمونه های جوجه کباب و سس جوجه کباب از رنگ های مصنوعی غیرمجاز استفاده کرده و ۷/۱۴٪ از نمونه های شیرینی خشک و ۱۸/۱۸٪ از نمونه های جوجه کباب خام و سس جوجه کباب از رنگ های مصنوعی مجاز استفاده کردند [۲۸].

رحیمی پردنجانی و همکاران، میزان فراوانی رنگ های مصنوعی در مواد غذایی زعفرانی شهر یزد را در سال ۱۳۹۴ مورد ارزیابی قرار داده اند. در این مطالعه، ۱۲۵ نمونه از ۵ نوع ماده ی غذایی حاوی زعفران (از هر نوع ماده ی غذایی، ۲۵ نمونه) شامل؛ زعفران، مایع زعفرانی، شیرینی، بستنی و کباب زعفرانی مورد بررسی قرار گرفتند. از این میان، ۶۲ نمونه (۴۹/۶٪) فاقد رنگ و

استاندارد ملی رنگ‌های خوراکی به شماره‌ی ۲۶۳۴ نشان می‌دهد که این امر در نتیجه‌ی ضعف دانش بهداشتی و ایمنی فروشندگان مواد غذایی، قیمت پایین رنگ‌های مصنوعی، دسترسی آسان و در نهایت ضعف نظارت کارشناسان بهداشت (به‌خصوص در ایامی نظیر نوروز، اعیاد قربان، غدیر و ...) می‌باشد. بنابراین افزایش آگاهی فروشندگان مواد غذایی از مضرات استفاده از رنگ‌های مصنوعی بر سلامت جامعه و افزایش نظارت کارشناسان بهداشت در کاهش استفاده از این افزودنی بر مواد غذایی، مفید خواهد بود. پیشنهاد می‌شود که در این زمینه دستگاه‌های مسئول (اداره نظارت بر مواد غذایی و استاندارد)، دستگاه‌های آنالیز برای بررسی نوع و میزان رنگ مورد استفاده در محصولات مورد نظر را به عنوان ابزاری ضروری و نتایج آن را برای حد قبول کیفیت فرآورده‌ها مد نظر قرار بدهند.

۵- تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از بازرسی محترم بهداشت محیط شبکه‌های بهداشت و درمان و کارکنان محترم معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه که در انجام این تحقیق یاری رساندند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

۶- منابع

- [1] Emerton V., Choi E. (2008). Essential guide to food additives Vol. 3. Cambridge, UK: Leatherhead Publishing.
- [2] Carocho, M., Maria, F. B., Patricia, M., Isabel, C. F. R. Ferreira, S. (2014). Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 13, 377-399.
- [3] Branen, A. L., Davidson, P. M. and Salminen, S. (2002). Food Additives, 2nd Edition. New York, CRC Press.
- [4] Wilson, B. G., Bahna, S. L. (2005). Adverse reactions to food additives. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 95(6), 499-507.
- [5] Randhawa S., Bahna, S. L. (2009). Hypersensitivity reactions to food additives. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* 93, 278-285.

۶۳ نمونه (۴/۵۰٪) حاوی رنگ بودند. از میان ۶۳ نمونه‌ی رنگی، ۳۰ نمونه حاوی رنگ مصنوعی غیر مجاز خوراکی، ۲۳ نمونه حاوی رنگ‌های مجاز خوراکی و ۱۰ نمونه نیز حاوی مخلوطی از رنگ‌های مجاز و غیرمجاز خوراکی بودند. بیشترین استفاده از رنگ، در کباب زعفرانی بود [۲۲].

اسدی و همکاران، میزان فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی زعفرانی عرضه شده در سطح رستوران‌های شهر فسا با استفاده از روش‌های کروماتوگرافی لایه‌ی نازک و اسپکتروفوتومتری در سال ۱۳۹۷ را گزارش کرده‌اند. از مجموع ۶۴ نمونه مورد بررسی، ۳۶ (۵۶/۲٪) نمونه دارای رنگ خوراکی طبیعی و ۲۸ (۴۳/۸٪) نمونه حاوی رنگ مصنوعی بودند. از میان نمونه‌هایی که دارای رنگ مصنوعی بودند، ۱۶ (۵۷/۱٪) نمونه رنگ مصنوعی غیرمجاز و ۱۲ (۴۲/۹٪) نمونه رنگ مجاز خوراکی داشتند [۲۹].

ذکائیان و همکاران، میزان فراوانی رنگ‌های مصنوعی در نمونه‌های زعفران شهر مشهد را با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه‌ی نازک، بررسی کرده‌اند. آن‌ها نشان دادند که از ۹۸ نمونه، ۴۹٪ دارای رنگ بود که از این میان ۳۳ نمونه (۱۶/۵٪) حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی و ۴۲ نمونه (۲۱٪) حاوی رنگ مجاز خوراکی و ۲۷ نمونه (۱۳/۵٪) به‌صورت هم‌زمان حاوی رنگ مجاز و غیرمجاز خوراکی بودند [۳۰].

همان‌طور که مطرح شد، بیشترین رنگ مصرفی در تحقیقات گذشته و همچنین در تحقیق حاضر، رنگ‌های سانسیت یلو، تارترازین و کینولین یلو می‌باشند. علت شیوع بیشتر این رنگ‌ها، مشابه بودن رنگ آن‌ها با رنگ زعفران است. زعفران گیاهی با خواص بسیار مفید می‌باشد که رنگ زیبایی به مواد غذایی می‌دهد، اما از آن‌جایی که قیمت این ادویه بسیار بالا می‌باشد، تولید کنندگان مواد غذایی جهت دستیابی به سود بیشتر از رنگ‌های مصنوعی به‌جای این فرآورده‌ی مفید استفاده می‌کنند.

۴- نتیجه‌گیری کلی

فراوانی استفاده از رنگ‌های مصنوعی در مرغ و جوجه‌ی فرآوری شده، زولبیا و بامیه، انواع شیرینی و بستنی سنتی توزیع شده در رستوران‌ها و قنادی‌های شهرستان تربت حیدریه و مقایسه آن با

- thin layer chromatography. *Journal of Gorgan University of Medical Science* 9, 73-78.
- [16] Arast, Y., Mohammadian, M., Behnamipour, S., Asadi, M., Ramuz, Z., Noruzi, M. (2011). Evaluation and comparison of consumption trend of artificial colors in different confectionary products in the city of Qom in 2007-2009. *Journal of Ilam University of Medical Sciences* 20(3), 1-15.
- [17] Heshmati, A., Hakim, S. S., Safari, A. A., Afshar, A., Amini, Kh. Rabbi, N., Nasiri, E. (2014). Survey of Occurrence and Type of Artificial Colors in Nuts and Conventional Ice Cream Supplied in Karaj City in 2012. *Alborz University Medical Journal* 3(3), 165-170.
- [18] Seyyed Khouyi, R., Dehghan, K., Rahimi Rad, A., Forouzan, Sh. (2014). Evaluation of acidity, peroxide and artificial colors in sweets available in the supply level in West Azerbaijan province. *The First National Congress on Snack Foods*. 4th April. Mashhad, Iran.
- [19] INSO 2634 1st revision (2013). Permitted food additives- Synthetic food colors in food- Identification by thin layer chromatography- Test method.
- [20] Srivastava, S. P., Bhushan, R., Chauhan, R. S. (2006). TLC Separation of some closely Related Synthetic dyes Impregnated Silica Gel Layers. *Journal of Liquid Chromatography* 8(7), 1255-1263.
- [21] Vlajkovic, J., Andric, F., Ristivojevic, P., Radoicic, A., Tesic, Z., Milojkovic-Opsenica, D. (2013). Development and validation of a TLC method for the analysis of synthetic food-stuff dyes. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies* 36(17), 2476-2488.
- [22] Rahimi Pordanjani, S., Kiani, M., Ezati, P., Pourmohammadi, B., Biabani, J., Torabi, H., Khazaei, Z. (2017). Prevalence of colors of used in saffronal foods of Yazd using thin layer chromatography in 2015. *Mashhad University of Medical Sciences*. 19(61), 1-7.
- [23] Soltan Dallal, M. M., Vahedi, S., Najarian, A., Dastbaz, A., Kafashi, T., Pirhadi, E., Kamkar, A., Faramarzi, T., Mahdavi, V. (2008). Prevalence of non-permitted colors used in cranberry juice and water supply barberry in Tehran. *Tehran University of Medical Sciences (Payavard Salamat)*. 2(1), 62-55.
- [6] Hosseini, F., Habibi, N. M. B., Sedaghat, N. (2009). Effect of different packaging materials and storage conditions on the color of black cherry preserves. *Journal of Science Food Industry* 6(1), 45-51.
- [7] Tikhomirova, T. I., Ramazanova, G. R., Apyari, V. V. (2017). A hybrid sorption-Spectrometric method for determination of synthetic anionic dyes in foodstuffs. *Food Chemistry* 221, 351-5.
- [8] Downham, A., Collins, P. (2000). Colouring our foods in the last and next millenium. *International Journal of Food Science and Technology* 35(1), 5-22.
- [9] Farzianpour, F., Khaniki, G. J., Younesian, M. (2013). Evaluation of food color consumption and determining color type by thin layer chromatography. *American Journal of Applied Sciences* 10(2), 172-178.
- [10] Revision, C., Tomes, F. X., Collins, C., Robert, L., Spradp, M., Shackelford, D. (2002). Food and drug administration. Proposed testing guidelines for developmental toxicity studies. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 30, 39-44.
- [11] Lockey, S. D. (1977). Hypersensitivity to tartrazine (FD and CYellow #5) and other dyes and additives present in food and pharmaceutical products. *Annals of Allergy* 38, 206-210.
- [12] Kleinman, R. E., Brown, R. T., Cutter, G. R., Dupaul, G. J., Clydesdale, F. M. (2011). A research model for investigating the effects of artificial food colorings on children with ADHD. *American Journal of Pediatrics* 127(6), 1575-84.
- [13] Yamjala, K., Nainar, M. S., Ramiseti, N. R. (2016). Methods for the analysis of azo dyes employed in food industry-A review. *Food Chemistry* 192, 813-824.
- [14] Hassanzadeh, K., Korani, A. (2019). Quantitative measurement of synthetic dyes in food: Increasing health and food safety. *Journal of Food Science and Technology* 16(86), 173-188.
- [15] Soltan Dallal, M. M., Mohammadi, H. R., Dastbaz, A., Vahedi, S., Salsali, M., Arasteh, M., Kafashi, T., Norooz Babaie, H., Namadi, K. (2007). The analysis of status of added colors to dried sweets in south of Tehran using

- flakes) in Isfahan province. *Journal of Health System Research* 11(3), 604-612.
- [28] Molaei Tavani, S., Nobari, S., Ghasemi, R., Mazloomi, S. (2017). Survey the authorized and unauthorized food colorings consumption in the food supply of Nazarabad township in 1395. *Journal of Environmental Health Engineering* 4(4), 299-306.
- [29] Asadi, S., Sayadi, M., Khalighain, S., Hashemi, S., Allahverdi, Gh. (2019). The study of the frequency of dyes used in food products delivered at Fasa restaurants using thin layer chromatography and spectrophotometric methods in 1397. *Journal of Fasa University of Medical Sciences* 9(1), 1306-1313.
- [30] Zokaian, S., Kokabi, H., Mostafavi, S. A., Mostafavi, S. H. (2017). Evaluation of artificial colors in saffron of Mashhad city using thin layer chromatography. 5th National Conference of Saffron, Torbat-e-Heydariyeh University. 13-14 October, Torbat-e-Heydariyeh, Iran.
- [24] Jalilvand, F., Rahimi Niaraki, A., Sadeghi Niaraki, A., Haizade Safari, R. (2009). Evaluation of artificial colors in saffron extract Qazvin restaurants in 2008. *11th National Congress of Environmental Health*; Tehran, Shahid Beheshti University of Medical Sciences. 2666-2673.
- [25] Avazpour, M., Seifipour, F., Abdi, J., Nabavi, T., Zamanian-Azodi, M. (2013). Detection of dyes in confectionery products using thin layer chromatography. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology* 8(3), 2013.
- [26] Jafarian, T., Nikouzadeh, H., Ghadri, N., Yazdani, A. (2015). Investigation of Peroxide and Synthetic Dyes in Zolbia and Okra of North Khorasan in 2014. *3rd National Conference on Food Science and Industry*. 15 October 2014, Ghouchan, Iran.
- [27] Rezaei, R., Mirlohi, M., Merati, M., Vahid Dastjerdi, M. (2017). Evaluation of possible exposure to tartrazine dye through consumption of traditional sweets (candy and



Separation and identification of artificial colors in foodstuffs at Torbat-e-Heydarieh city using thin layer chromatography during 2019-2010

Rahmati, F.¹, Karazhiyan, H.^{2*}

1. M.Sc. Student, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Torbat-e Heydarieh Branch, Torbat-e Heydarieh, Iran.

2. Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Torbat-e Heydarieh Branch, Torbat-e Heydarieh, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/02/16

Accepted 2021/08/16

Keywords:

Thin layer chromatography,
Artificial dyes,
Processed chicken,
Sweet,
Ice cream.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.17

*Corresponding Author E-Mail:
hojjat_karazhiyan@yahoo.com

ABSTRACT

According to the growing trend of consumption of artificial colors in the food industry as well as their destructive effects on public health, information on the type and consumption of artificial colors which are allowed, as well as increasing the health and safety knowledge of producers and sellers of food. And frequent monitoring by health officials is essential. Therefore, in this study, the status and frequency of synthetic dyes (Sunset Yellow, Tartrazine, Quinoline Yellow and Carmoisine, etc.) in food supplied in Torbat-e-Heydarieh city was investigated using thin layer chromatography method. In current study, 251 samples including processed chicken, Zoolbia and okra, various types of sweets and traditional ice cream were analyzed. Among 66 processed chicken samples, 11 samples had no color, 6 samples had natural color and 50 samples had artificial color which among those that found synthetic dyes, the prevalence of tartrazine and sunset yellow were higher. Among 70 samples of zoolbia and okra, 32 were colorless, 4 and 34 samples had natural and synthetic dyes, respectively, that using of tartrazine, sunset yellow and quinoline yellow was higher than the others. Among 90 samples of sweets which were investigated, 6 samples were colorless, 2 and 82 samples had natural and artificial colors, respectively, which sunset yellow, tartrazine and carmoisine were more common. Finally, among 25 ice cream samples, 15 samples had natural dyes and 10 samples had artificial dyes, that sunset yellow, tartrazine and carmoisine were common than the others.