

The survey of Types of Oral Dyes in the Pastries of Tuyserkan City

Mohammad Taghi Samadi (PhD)¹, Somayeh Alimohamadi (BSc)¹, Mehdi Salari (MSc)¹, Rezvan Bayat (BSc)^{2,*}, Amir Shabanloo (MSc)¹

¹ School of Public Health, Hamadan University of Medical Science, Hamadan, Iran

² Health Center of Tuyserkan, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* Corresponding Author: Rezvan Bayat, Health Center of Tuyserkan, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Tel: 08134922181; Email: yasindavari2000@gmail.com

Abstract

Received: 23/11/2017

Accepted: 17/04/2018

How to Cite this Article:

Samadi MT, Alimohamadi S, Salari M, Bayat R, Shabanloo A. The Survey of Types of Oral Dyes in the Pastries of Tuyserkan City. *Pajouhan Scientific Journal*. 2018; 16(4): 14-20. DOI: 10.29252/psj.16.4.14

Background and Objectives: Synthetic dyes are an important group of additives used in food products, and because of health concerns about consuming population, the application of these compounds is needed to be enough controlled. The aim of this study was to investigate the types and frequencies of the dyes used in making pastries in the confectionery of Tuyserkan city.

Materials and Methods: In this cross-sectional study investigated the types of consumed dyes in confectionery's pastries of Tuyserkan city. A total of 80 samples including wet and dry pastries are randomly sampled from 17 confectioneries. The steps of the experiment consisted of degreasing the sample, purification, and determining the type of dye were down by using Tin Layer Chromatography (TLC) method. All charts used in the study were drowned by Excel Software (2013).

Results: The results indicate, among the total 80 samples, 17 samples contained no dye, 15 samples with natural dye, 44 samples with permitted synthetic dyes, and 4 samples have non-permitted synthetic dyes. Moreover, of all the synthetic dyes, 8 samples contained Quioline yellow dye, 10 samples with Sanset yellow dye, 8 samples with Azorubine dye, 5 samples with Brilliant blue dye, 5 samples with ponceau 4R, and 4 (5%) samples have Allura Red.

Conclusions: This study showed a remarkable part of used dyes in the confectionery of Tuyserkan city is non-permitted. Therefore, it is proposed to reduce the amount of synthetic dyes by restriction in distribution, more controlling by health departments, and increasing the awareness in consumers and manufactures.

Keywords: Chromatography; Health Concern; Pastry; Synthetic Dyes

بررسی انواع رنگ‌های خوراکی مصرفی در قنادی‌های شهرستان تویسرکان

محمد تقی صمدی^۱، سمیه علی محمدی^۲، مهدی سالاری^۳، رضوان بیات^{۴*}، امیر شعبانلو^۳

^۱ استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲ کارشناس بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۳ دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۴ کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت تویسرکان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: رضوان بیات، کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت تویسرکان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. تلفن:

yasindavari2000@gmail.com؛ ایمیل: ۰۸۱۳۴۹۲۲۱۸۱

چکیده

سابقه و هدف: رنگ‌های مصنوعی دسته مهمی از افزودنی‌های مورد استفاده در فرآورده‌های غذایی می‌باشند که به دلیل عوارض مصرف آن‌ها بر سلامتی مصرف‌کنندگان، نیاز به نظارت کافی در استفاده دارند. هدف از این مطالعه تعیین نوع و فراوانی رنگ‌ها مصرفی در تولید شیرینی‌های قنادی‌های شهرستان تویسرکان می‌باشد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۹/۰۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۱/۲۸

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش یک مطالعه توصیفی-مقطعی می‌باشد که به بررسی نوع رنگ‌های مصرفی در شیرینی‌های قنادی‌های شهرستان تویسرکان پرداخت. در مجموع ۸۰ نمونه اعم از شیرینی خشک و تر از ۱۷ قنادی به صورت تصادفی جمع‌آوری شد. مراحل آزمایش شامل چربی‌زدایی نمونه، خالص‌سازی و تعیین نوع رنگ با روش کروماتوگرافی لایه نازک انجام گردید. تمام نمودارهای مورد استفاده در این مطالعه توسط نرم افزار اکسل (۲۰۱۳) رسم گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که از ۸۰ نمونه، ۱۷ نمونه فاقد رنگ، ۱۵ نمونه دارای رنگ طبیعی، ۴۴ نمونه دارای رنگ مصنوعی مجاز و ۴ نمونه دارای رنگ مصنوعی غیرمجاز بودند. همچنین از رنگ‌های مصنوعی، ۱۲ نمونه دارای رنگ کینولین یلو، ۱۰ نمونه دارای رنگ سانسست یلو، ۸ نمونه دارای رنگ آزروربین، ۵ نمونه دارای رنگ برلیانت یلو، ۵ نمونه دارای رنگ یونسو ۴R و ۴ نمونه دارای رنگ آلوراد بودند.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که بخشی قابل توجهی از رنگ‌های مورد استفاده در قنادی‌های تویسرکان غیر مجاز می‌باشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که سهم استفاده از رنگ‌های مصنوعی را با ایجاد محدودیت در توزیع و پخش، کنترل بیشتر سازمان مسئول بخصوص بخش‌های بهداشتی و افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، کاهش داد.

واژگان کلیدی: شیرینی؛ رنگ‌های مصنوعی؛ عوارض بهداشتی؛ کروماتوگرافی

مقدمه

مهمی که امروزه کاربرد گسترده‌ای در فرآورده‌های غذایی دارد؛ رنگ‌ها می‌باشند که در صورت نظارت نادرست بر نوع و میزان مصرف این نوع افزودنی‌ها، نگرانی‌های بهداشتی و سلامتی بیشماری را به بار می‌آورند [۳]. این رنگ‌ها دارای منشأ طبیعی و یا مصنوعی می‌باشند و بدلیل یک شکل کردن، زیبا نمودن و حتی پنهان کردن شرایط واقعی یک فرآورده غذایی از نظر کیفیت، مقبولیت بالایی در مصرفشان وجود دارد [۴]. از نظر نوع منبع تولید و محل مصرف می‌توان رنگ‌ها را به سه گروه تقسیم نمود. رنگ‌های طبیعی که از کلروفیل، کارونئوئیدها، تانن‌ها و آنتوسیانین‌ها گیاهی تهیه می‌شود و از

رژیم غذایی و تغذیه مناسب ازجمله فاکتورهای مهم در ارتقاء و حفظ سلامت انسان در طول دوره زندگی می‌باشند. شواهد علمی تا به امروز، حکایت از آن دارند که که ارتباط قوی بین رژیم غذایی و بیماری‌های مزمن وجود دارد [۱]. بنابراین نظارت و کنترل بیشتر بر مواد غذایی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. گسترش روز افزون مصرف افزودنی‌ها در فرآورده‌های غذایی را می‌توان به دلایل مختلفی ازجمله بهبود شرایط ظاهری، طعمی و دوام مواد غذایی دانست که به نوعی باعث جذب مشتری به این فرآورده‌ها با تغییرات اعمال شده در طعم، شکل و رنگ می‌شود [۲]. یک دسته از افزودنی‌های

مصنوعی افزودنی ندارند، بنابراین انجام یکسری مطالعات جهت آگاهی از وضعیت و شرایط مصرف رنگ‌های مصنوعی حائز اهمیت می‌باشد. هدف از این مطالعه آگاهی از وضعیت و میزان مصرف انواع رنگ‌ها در شیرینی‌های قنادی شهرستان تویسرکان می‌باشد تا به نحوی فراوانی رنگ‌های مصنوعی غیر مجاز و مجاز خوراکی و همچنین رنگ‌های طبیعی خوراکی مشخص گردد و ضرورت نیاز یا عدم نیاز به کنترل بیشتر در مصرف این نوع رنگ‌ها مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه توصیفی - مقطعی در سال ۱۳۹۳ می‌باشد که با هدف بررسی میزان فراوانی رنگ‌های افزودنی در فرآورده‌های قنادی شهرستان تویسرکان در آزمایشگاه مواد غذایی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام گرفت. در مجموع ۸۰ نمونه اعم از شیرینی خشک و تر از ۱۷ قنادی به صورت تصادفی جمع‌آوری شد و جهت بررسی افزودنی‌های رنگی و شناسایی فراوانی رنگ‌های طبیعی و مصنوعی (مجاز یا غیر مجاز) به آزمایشگاه فرستاده شد. رابطه ۱ به منظور تعیین حجم نمونه استفاده گردید که در این رابطه Z سطح اطمینان ($Z \text{ Score} = 1/645$)، p ضریب تخمین یک نسبت از نمونه به جامعه ($p = 0/5$) و d حاشیه خطا ($d = 0/1$) را نشان می‌دهد.

$$N = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2} \quad (1)$$

آماده سازی نمونه

چربی‌زدایی و خالص‌سازی: ابتدا مقدار ۱۵ گرم از هر نمونه انتقال داده شده به آزمایشگاه، توزین و در ۱۰۰ ml آمونیاک ۲ درصد (NH_3) حل شد. پس از طی زمان ۲۴ ساعت محلول رویی نمونه حل شده به آرامی برداشته و به بشر منتقل شد. سپس نمونه حاصل در حمام بخار قرار گرفت تا مدت زمانی که حدود ۲۰ درصد از نمونه باقی ماند. در مرحله خالص‌سازی، ۵ ml نمونه در ۱۰۰ ml آب دو بار تقطیر حل گردید و جهت اسیدی نمودن این مخلوط، ۱ ml اسید کلریدریک ۳۷ درصد (HCl) به نمونه اضافه شد. در ادامه از مقداری الیاف پشم سفید به منظور جذب رنگ استفاده شد به این صورت که الیافت پشم در درون ظرف دارای نمونه قرار گرفت و ظرف نمونه در حمام بخار به دمای جوش رسانده شد. پس از طی ۱ ساعت زمان و اطمینان از جذب کامل رنگ، الیاف به ظرف دیگری منتقل و حدود ۱ ml آمونیاک ۶۵ درصد و ۵۰ ml آب دو بار تقطیر به ظرف اضافه و در حمام بخار جوشانده شد. پس از طی ۱ ساعت و اطمینان از جدا شدن رنگ از الیاف به محیط قلیایی، نمونه در آن قرار داده شد تا خشک گردد. تمام مراحل

نظر بهداشتی مصرف‌شان در فرآورده‌های غذایی محدودیتی ندارد. در مقابل دو گروه رنگ دیگر وجود دارد با منشأ مصنوعی که شامل رنگ‌های مصنوعی با مصرف غیر خوراکی و رنگ‌های مصنوعی مانند سانست یلو، پونسیو ۴R و کینولین یلو که دارای مصرف خوراکی می‌باشند [۵، ۶]. مقایسه‌هایی که بین رنگ‌های خوراکی طبیعی و مصنوعی شده است؛ مشاهده می‌شود که تمایل به مصرف رنگ‌های مصنوعی در فرآورده‌های غذایی بیشتر می‌باشد. دلایل تمایل بالاتر به کاربرد رنگ‌های مصنوعی می‌تواند بدلیل ضعف‌های رنگ‌های طبیعی از جمله ناپایداری در شرایط محیطی مثل تغییرات pH محیط، هزینه استخراج و تهیه بالا و بازدهی پایین [۷] و در مقابل مزیت‌های رنگ‌های سنتتیک مانند پایداری و دوام بالاتر و روشنی این نوع رنگ‌ها باشد. این مزایا منجر به پیشی گرفتن کاربرد رنگ‌های مصنوعی در مقایسه با رنگ‌های طبیعی شده است [۸]. از طرفی این موضوع پرواضح هست که رنگ‌های مصنوعی از نظر مسائل بهداشتی بسیار خطرناک‌تر از رنگ‌های طبیعی می‌باشند. در مطالعات به اثرات سرطان‌زایی و سمیت این رنگ‌ها اشاره شده است [۹]. از طرفی برخی از این رنگ‌ها در مقادیر ناچیز هم باعث آلرژی و حساسیت بدنی می‌شوند [۱۰]. اختلال در خواب، عوارض تنفسی، فشار خون، اثرات نامطلوب بر عملکرد کلیه و کبد و هورمون‌ها، تضعیف سیستم ایمنی بدن، کاهش سطح ویتامین‌ها، آسم، کهیر، بیش‌فعالی در کودکان، واکنش‌های آنافیلاکتیک و سرطان‌زایی از جمله عوارض رنگ‌ها مصنوعی علی‌الخصوص در استفاده طولانی مدت آن‌ها می‌باشد [۷، ۸]. عدم اطمینان از نظارت و کنترل کافی بر نحوه فرآوری شیرینی‌جات و نوع و مقدار افزودنی‌های رنگی به این محصولات موجب گردید که تحقیقی در ارتباط با آگاهی بیشتر از کیفیت این نوع محصولات انجام گیرد. مطالعاتی مختلفی در ارتباط با اثرات بهداشتی افزودنی‌های رنگ‌های مصنوعی شده است. Kleinman و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای که بر روی اثرات رنگ‌های غذایی مصنوعی بر روی کودکان داشتند، مشاهده نمودند که بین شدت بیماری در کودکان و میزان مصرف فرآورده‌هایی با رنگ‌های مصنوعی ارتباط معنی‌داری وجود دارد [۱۱]. در مطالعه Polanczyk و همکاران (۲۰۰۷) بر روی ارتباط شیوع بیش‌فعالی در کودکان با مصرف رنگ‌های مصنوعی به یک رابطه معنی‌داری دست یافتند [۱۲]. Macioszek و همکاران (۲۰۰۴) ژنوتوکسیسیته بودن رنگ‌های مصنوعی کینولین یلو و بریلیانت بلک مورد استفاده در مواد غذایی را بر روی لنفوسیت‌های انسانی تایید نمودند [۱۳]. بسیاری از مصرف‌کنندگان و حتی برخی از عرضه‌کنندگان فرآورده‌های غذایی آگاهی و اطلاع کافی از نوع و خطرات بهداشتی رنگ‌های

آزمایشگاهی طبق دستورالعمل اداره کل امور آزمایشگاه‌ها با شماره استاندارد ۷۴۰ صورت گرفت [۱۴].

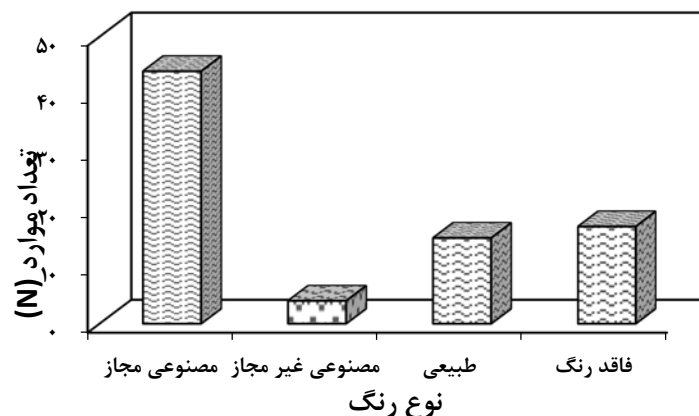
تعیین نوع رنگ با روش کروماتوگرافی لایه نازک

به منظور شناسایی نوع رنگ از روش کروماتوگرافی لایه نازک (Tin Layer Chromatography) استفاده شد. جهت کروماتوگرافی از پلیت سلیکاژل با ابعاد ۲۰×۲۰ استفاده شد و حلال، ترکیبی از اسید استیک، آب مقطر و بوتانول بود. شناسایی رنگ‌ها براساس مقایسه حرکت رنگ نمونه‌ها و حرکت لکه رنگ‌های استاندارد در روی پلیت تعیین شد که اساس آن حرکت رنگ در حلال می‌باشد.

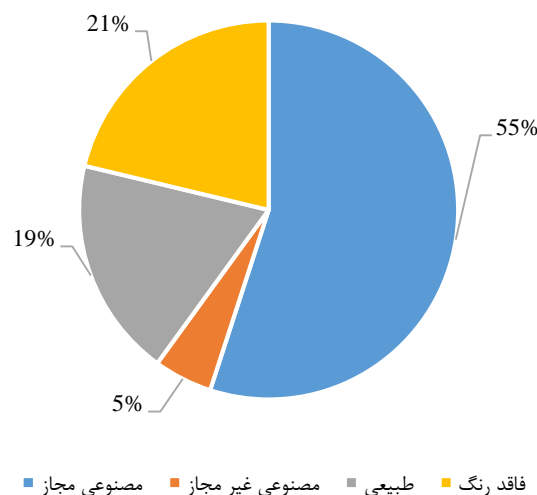
یافته‌ها

پس از آنالیز فراوانی رنگ‌های شناسایی شده در آزمایشات، مشخص شد که از کل نمونه‌های جمع آوری شده ۱۷ نمونه فاقد افزودنی‌های رنگی می‌باشد و ۱۵ نمونه دارای رنگ‌های

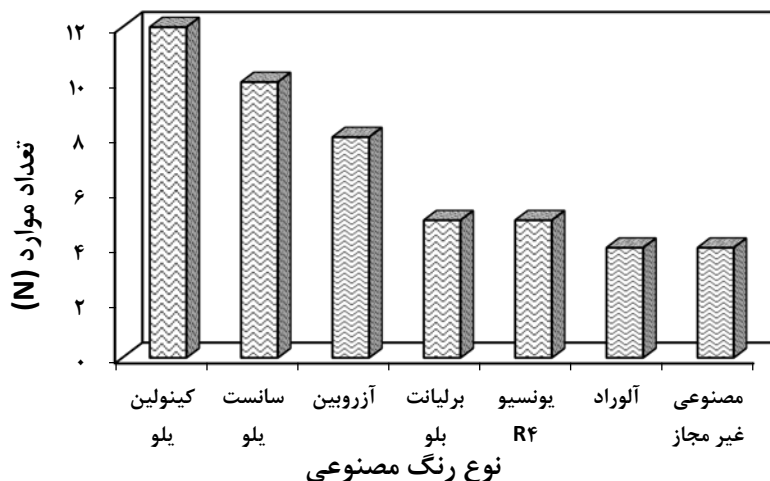
طبیعی خوراکی می‌باشد. از ۴۸ نمونه باقی مانده، ۴ نمونه دارای رنگ‌های مصنوعی غیر مجاز و ۴۴ نمونه دارای رنگ‌های مصنوعی مجاز می‌باشند. از نظر درصد فراوانی رنگ‌های مصنوعی مجاز ۵۵٪، رنگ‌های مصنوعی غیر مجاز ۵٪، رنگ‌های طبیعی خوراکی ۱۸/۷۵٪ و نمونه‌های فاقد رنگ ۲۱/۲۵٪ را شامل شدند (نمودار ۱ و ۲). بالاترین درصد رنگ‌های بکار رفته مربوط به رنگ‌های مصنوعی مجاز و کمترین مربوط به رنگ‌های مصنوعی غیر مجاز بود. فراوانی رنگ‌های مصنوعی با توجه به نوع رنگ مصرف شده در نمودارهای ۳ و ۴ مشاهده می‌شود. نتایج نشان داد که از ۸۰ نمونه شیرینی جمع‌آوری شده، ۱۲ نمونه دارای رنگ کینولین یلو، ۱۰ نمونه دارای رنگ سانست یلو، ۸ نمونه دارای رنگ آزروربین، ۵ نمونه دارای رنگ برلیانت بلو، ۵ نمونه دارای رنگ یونسو ۴R، ۴ نمونه دارای رنگ آلوراد و ۴ نمونه دارای رنگ مصنوعی غیر مجاز بودند. بالاترین درصد رنگ مصنوعی مجاز مربوط به کینولین یلو و کمترین آن مربوط به رنگ آلوراد بود.



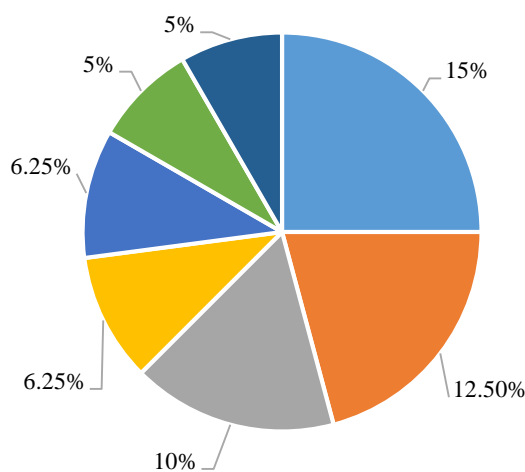
نمودار ۱: فراوانی رنگ‌ها در گروه‌های طبیعی و مصنوعی و فاقد رنگ



نمودار ۲: فراوانی رنگ‌ها در گروه‌های طبیعی و مصنوعی و فاقد رنگ



نمودار ۳: فراوانی رنگ‌های مصنوعی مجاز و غیر مجاز در نمونه‌های جمع‌آوری شده



نمودار ۴: فراوانی رنگ‌های مصنوعی مجاز و غیر مجاز در نمونه‌های جمع‌آوری شده

بحث

غیر خوراکی ندارند. از طرفی این افراد بدلیل عدم آگاهی کافی از نظر مقدار مجاز، استفاده از یک رنگ مصنوعی و در اختیار نداشتن دستگاه مخصوص سنجش غلظت این نوع رنگ‌ها، ممکن است به دلخواه مقدار رنگی را بکار ببرند که مجاز نباشد [۱۵]. بنابراین این درصد از رنگ مجاز بکار رفته به همراه ۵٪ رنگ بکار رفته از نوع مصنوعی غیر مجاز، نشان می‌دهد که حدود ۶۰٪ درصد از رنگ‌های مورد استفاده در مکان‌های مورد نمونه برداری از نظر وزارت بهداشت غیر مجاز می‌باشند و تنها ۴۰٪ از رنگ‌ها مورد استفاده مجاز بوده‌اند. بنابراین از نظر مصرف نیز ۶۰٪ از شیرینی‌ها مورد نمونه برداری غیر قابل مصرف می‌باشند. در میان رنگ‌های مصنوعی مجاز کینولین یلو، سانست یلو و آزروبین بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. این افزایش در کاربرد رنگ‌های غیر مجاز را می‌توان به

امروزه کیفیت فرآورده‌های غذایی به عنوان موضوع مهمی شناخته می‌شود که نظارت و کنترل بر این فرآورده‌ها از امری مهم برخوردار می‌باشد. بخشی مهمی از نظارت مربوط می‌شود به مواد افزودنی که در مسیر تولید تا حمل و نقل و نگهداری ممکن است به محصولات غذایی اضافه شوند [۹]. رنگ‌ها دسته مهمی از افزودنی‌ها می‌باشند که از نظر میزان و نوع رنگ کاربردی در فرآورده غذایی، نظارت دقیقی لازم دارند. در نتایج مشاهده شد که حدود ۵۵ درصد از رنگ‌هایی که در قنادی‌ها بکار می‌رود از نوع رنگ‌های مصنوعی مجاز می‌باشد. کاربرد این نوع رنگ‌ها از نظر وزارت بهداشت در اینگونه صنف‌ها ممنوع شده است زیرا صاحبان و افرادی که مشغول به تولید شیرینی در قنادی‌ها می‌باشند، هیچ گونه آگاهی و تخصصی در خصوص عوارض بهداشتی استفاده از رنگ‌های مورد استفاده خوراکی یا

می‌باشد. به منظور آگاهی جامع و کامل‌تر از رنگ‌های مصرفی در فرآورده‌های غذایی، توصیه می‌شود که کارشناسان بهداشت مواد غذایی، کارشناسان بهداشت محیط ستاد مرکز بهداشت شهرستان تویسرکان و همین‌طور مراکز خدمات جامع سلامت شهری نسبت به نمونه‌برداری کلیه شیرینی‌هایی اقدام نمایند که احتمال استفاده از رنگ‌های خوراکی مجاز و غیرمجاز می‌رود. همین‌طور ضمن آموزش مستمر، ارتقاء سطح آگاهی کارکنان و بازدید از مراحل تهیه شیرینی‌ها، کلیه مراکز تهیه شیرینی را که از این نوع رنگ‌ها استفاده می‌نمایند اقدامات قانونی از جمله اخطار، معرفی به دادگاه، پلمب محل و جریمه نقدی و بازدارنده متصدی اعمال گردد، طوریکه که استفاده مجدد از این نوع رنگ‌ها صورت نگیرد. در پایان لازم به ذکر است که مطالعات دیگر روی سایر فرآورده‌های غذایی که به مانند شیرینی‌ها، ریسک بالایی از نظر افزودن رنگ‌های مصنوعی دارند و در این مطالعه بدلیل هزینه‌های بالای آزمایش مورد مطالعه قرار نگرفتند، صورت پذیرد.

نتیجه‌گیری

بطور کلی این مطالعه نشان داد که بخش قابل توجه‌ای از رنگ‌های مورد استفاده در قنادی‌های تویسرکان غیر مجاز و غیر قابل استفاده می‌باشند. این درصد بالا می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله ضعف نظارتی و کنترلی سازمان‌های مسئول و عدم آگاهی مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان از اثرات مضر بهداشتی و سلامتی این نوع از رنگ‌ها بر روی انسان باشد. بنابراین می‌توان درصد استفاده از رنگ‌های مصنوعی را با ایجاد محدودیت در توزیع و پخش، کنترل بیشتر سازمان مسئول بخصوص بخش‌های بهداشتی و در نهایت افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، کاهش داد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همکاری کلیه متصدیان قنادی‌های شهرستان تویسرکان کمال تشکر و قدردانی را دارند. همچنین از دانشگاه علوم پزشکی همدان در تامین مالی این طرح سپاسگزاریم.

تضاد منافع

این مطالعه برای نویسندگان هیچ گونه تضاد منافی نداشته است.

علت تمایل پایین فروشندگان به کاربرد رنگ‌های طبیعی بدلیل معایبی مانند ناپایداری در شرایط محیطی، هزینه استخراج و تهیه بالا و بازدهی پایین نسبت داد. درحالی که رنگ‌های سنتتیک دارای مزایای مانند پایداری، دوام بالاتر و درخشندگی می‌باشد [۷، ۸]. در مطالعه Dixit و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده شد که از کل نمونه‌های مورد مطالعه حدود ۸۸ درصد از نمونه‌ها دارای رنگ‌های مصنوعی مجاز می‌باشند و دو رنگ تارترازین و سانست یلو بالاترین مقدار مصرف را در بین این نوع از رنگ‌ها داشته‌اند [۱۶]. Jonnalagadda و همکاران (۲۰۰۴) مشاهده نمودند که در ۵۴۵ نمونه‌ای که از مواد غذایی گرفته شد، حدود ۹۰٪ از نمونه‌ها دارای رنگ‌های مصنوعی مجاز، ۸٪ حاوی رنگ‌های مصنوعی غیر مجاز و ۲٪ باقیمانده حاوی ترکیبی از رنگ‌های مصنوعی مجاز و غیر مجاز می‌باشند [۱۷]. در مطالعه مذکور بالاترین فراوانی مصرف رنگ مصنوعی مجاز مربوط به تارترازین و در رنگ‌های مصنوعی غیر مجاز مربوط به رودامین بود. در مطالعه جلیله وند و همکاران که بر روی عصاره آبی زعفران انجام گردید، مشاهده شده که ۷/۱۳٪ از نمونه‌های گرفته شده در رستوران‌های قزوین دارای رنگ مصنوعی مجاز و ۴۳/۵۵٪ از نمونه‌ها دارای رنگ مصنوعی غیر مجاز می‌باشند [۱۸]. همچنین در مطالعه سلطان دلال و همکاران (۲۰۰۹) مشاهده شد که از کل نمونه‌های جمع‌آوری شده از مکان‌های عرضه کننده آب آلبالو و آب زرشک در شهر تهران، ۸۹٪ دارای رنگ‌های مصنوعی می‌باشند [۱۹]. بنابراین با توجه به نتایج مطالعات مشابه مذکور، نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر با مطالعات اشاره شده همخوانی و مطابقت دارد. بالا بودن درصد کاربرد رنگ‌های مصنوعی در مطالعه حاضر و سایر مطالعات حاکی از آن است که نظارت سازمان‌های مسئول از جمله وزارت بهداشت ضعیف می‌باشد. ازطرفی مصرف‌کنندگان و حتی برخی از تولیدکنندگان نیز، آگاهی کافی در خصوص خطراتی که رنگ‌های غیر مجاز بر سلامتی خواهند داشت را ندارند. در مطالعه خسروی مشیزی و همکاران (۲۰۱۲) که به بررسی میزان آگاهی و نگرش کارکنان صنف قنادی در زمینه کاربرد رنگ‌های مصنوعی در تهیه مواد غذایی پرداخته شده بود، مشاهده شد که میزان آگاهی از خطرات این نوع رنگ‌ها حدود ۵۰٪ می‌باشد که با میزان تحصیلات رابطه مستقیم معنی‌دار و با سن و سابقه‌کاری رابطه غیر مستقیم و معنی‌دار وجود دارد [۲۰]. این درصد نشان می‌دهد که آگاهی کارکنان در نوع رنگ‌هایی که مصرف می‌کنند از نظر خوراکی یا غیرخوراکی بودن و استانداردهای مقادیر مصرف هر نوع از این رنگ‌ها پایین

REFERENCES

1. World Health Organization. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation: World Health Organization; 2003.
2. 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. DOI.org/10.1177/019262330002800318
3. Lin CS, Shoaf SE, Griffiths JC. Pharmacokinetic data in the evaluation of the safety of food and color additives. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 1992;15(1):62-72. DOI.org/10.1016/0273-2300(92)90084-M
 4. Hosseini F, Habibi Nm, Sedaghat N. Effect of different packaging materials and storage conditions on the colour of black cherry preserves. 2009;6(1):45-51. (Persian)
 5. Food, US. Drug Administration. Toxicological testing of Food Additives. Office of remarket approval. Center for food Safety and applied nutrition. 1997.
 6. US Food Drug Administration. Toxicological principles for the safety assessment of food ingredients. Redbook. 2000.
 7. 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*. 2014;3(4): e22776. DOI: 10.5812/thrita.22776
 8. Vojdani C. Immune reactivity to food coloring. *Alternative therapies in health and medicine* .2015;21(6):52.-80
 9. Collins TF, Sprando RL, Shackelford ME, Hansen DK, Welsh JJ, Committee R. Food and Drug Administration proposed testing guidelines for developmental toxicity studies. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 1999;30(1):39-44. DOI.org/10.1006/rtp.1999.1307
 10. Neuman I, Elian R, Nahum H, Shaked P, Creter D. The danger of 'yellow dyes'(tartrazine) to allergic subjects. *Clinical & Experimental Allergy*. 1978;8(1):65-8. DOI.org/10.1111/j.1365-2222.1978.tb00449.x
 11. 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;127(6):e1575-e84. DOI: 10.1542/peds.2009-2206.
 12. 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. DOI: 10.1176/ajp.2007.164.6.942
 13. 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.
 14. National standards of Iran. Permitted food colors. No.740.
 15. Avazpour M, Seifipour F, Abdi J, Nabavi T, Zamanian-Azodi M. Detection of dyes in confectionery products using thin-layer chromatography. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology* .2013;8(3):73-8.
 16. Dixit S, Purshottam S, Gupta S, Khanna S, Das M. Usage pattern and exposure assessment of food colours in different age groups of consumers in the State of Uttar Pradesh, India. *Food Additives and Contaminants*. 2010;27(2):181-9. DOI.org/10.1080/19440040903268062
 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):125-31. DOI.org/10.1046/j.0950-5423.2003.00749.x
 18. Jalilevand F, Rahimi Niaraki A, Sadeghi Niaraki A, Haizade Safari R. Evaluation of artificial colors in saffron extract Qazvin restaurants in 2008. 11th National Congress of Environmental Health; Tehran, Shahid Bheshti University of Medical Sciences. 2009;2666-73.
 19. Soltandalal M, Vahedi S, Najarian A. Frequency of consumption of non-permitted colors barberry juice and water supply in Tehran. *TUMJ*. 2007;2(1,2):55-62
 20. 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.(Persian).