

## Occurrence of Natural and Artificial Colorants in Food Products: A Five-Year Survey in Tehran (2017–2021)

Received: 22 December 2025, Accepted: 21 February 2026

Hoda Fallahdar<sup>1</sup>, Amin Bagheri<sup>2\*</sup>, Reza Saeedi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MPH student, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Environmental and Occupational Hazards Control Research Center, Research Institute for Health Sciences and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\*Corresponding Author:  
 bagheri.sbm@gmail.com

### How to Cite This Article:

Falahdar H, Bagheri A, Saeedi R. Frequency of Natural and Artificial Food Colorants in Food Products from Centers Affiliated with Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, 2017–2021. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(4):357-66.

DOI:

### ABSTRACT

**Background:** Today, food processing technologies—aimed at increasing shelf life or enhancing the appearance, composition, and color of food—have encouraged food operators to use natural and artificial colors to increase product attractiveness. Therefore, the current study aimed to investigate the prevalence of food colors used in food products offered by food vendors under the supervision of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in Tehran.

**Materials and Methods:** This descriptive cross-sectional study involved a secondary analysis of data from 1742 food samples collected and tested by the health centers of Shahid Beheshti University of Medical Sciences between 2017 and 2021. Data were extracted from standard sampling forms and food laboratory reports. Statistical analyses, including Chi-square tests, cross-tabulations, logistic regression, and odds ratio estimations, were performed using SPSS software version 26. Ethical considerations were observed throughout the study.

**Results:** Out of the 1742 evaluated samples, artificial and natural colors were detected in 922 and 820 samples, respectively. Tartrazine was the most frequently used artificial color, predominantly found in grilled chicken samples. Furthermore, significant associations were observed between the use of artificial colors and the type of food establishment ( $p=0.001$ ), the operator's gender ( $p<0.001$ ), and the operator holding a health training certificate ( $p=0.002$ ). Additionally, the linear-by-linear association test revealed a significant upward trend in the use of artificial colors over the studied years ( $p=0.007$ ).

**Conclusion:** The results indicated a significantly increased trend over time in the use of artificial food colors. The continuation of this practice poses a threat to public health, highlighting the need for further studies and targeted interventions. Moreover, raising the awareness of producers and consumers regarding the adverse health effects of artificial colors, coupled with continuous legal monitoring and enforcement, can play an effective role in preventing the use of these unauthorized additives in food products.

**Keywords:** Food color, Artificial color, Food safety, Food sampling

## فراوانی رنگ‌های طبیعی و مصنوعی مصرفی در فرآورده‌های غذایی: یک بررسی پنج ساله در تهران (۱۴۰۰-۱۳۹۶)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۲

هدی فلاح‌دار<sup>۱</sup>، امین باقری<sup>۲\*</sup>، رضا سعیدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دوره عالی بهداشت عمومی (MPH)، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> دانشیار، مرکز تحقیقات کنترل عوامل زیان آور محیط و کار، پژوهشکده علوم بهداشتی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
<sup>۳</sup> استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه فناوری پردازش مواد غذایی برای افزایش ماندگاری یا بهتر نمودن ظاهر، ترکیب و رنگ غذا، متصدیان را به سوی استفاده از رنگ‌های طبیعی و مصنوعی به دلیل جذابیتی که در مواد غذایی ایجاد می‌کند سوق داده است. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی میزان فراوانی رنگ‌های مصرفی در مواد غذایی عرضه شده توسط صنوف تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در تهران صورت گرفت.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه توصیفی مقطعی، به بررسی و تحلیل ثانویه داده‌های مواد غذایی موجود در مراکز بهداشتی دانشگاه شهید بهشتی به تعداد ۱۷۴۲ مورد که طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ نمونه‌برداری و آزمایش شده‌اند، می‌پردازد. ابزار گردآوری داده‌ها، استخراج اطلاعات موجود از فرم نمونه‌برداری و گزارش آزمایشگاه مواد غذایی می‌باشد. آزمون‌های آماری کای اسکوئر، جداول متقاطع و برآورد شانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. ملاحظات اخلاقی در تمام مراحل اجرای مطالعه رعایت شده است.

**یافته‌ها:** میزان مصرف رنگ مصنوعی و طبیعی در مواد غذایی نمونه‌برداری شده بین سال‌های ۱۳۹۶ تا سال ۱۴۰۰ به ترتیب تعداد ۹۲۲ و ۸۲۰ نمونه از تعداد کل ۱۷۴۲ نمونه بوده است. طی بررسی انجام شده در این پژوهش بیشترین رنگ مصنوعی مصرفی تارترازین و بیشترین میزان مصرف آن در جوجه‌کباب بود. همچنین بر اساس یافته‌های این پژوهش بین نوع صنف مواد غذایی، جنسیت و اخذ گواهی آموزش بهداشت متصدیان با استفاده از رنگ مصنوعی در مواد غذایی ارتباط معنی‌داری وجود دارد (به ترتیب  $p=0/000$ ،  $p=0/001$  و  $p=0/002$ ). همچنین نتایج آزمون روند خطی روند افزایشی معنادار استفاده از رنگ‌های مصنوعی در طول سال‌های مطالعه را نشان داد ( $p=0/007$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که در طول زمان، استفاده از رنگ‌های مصنوعی افزایش یافته و تداوم این امر تهدیدی بر سلامت جامعه است که لزوم مطالعات و مداخلات بیشتر را نشان می‌دهد. همچنین ارتقای سطح آگاهی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان از عوارض مصرف رنگ‌های مصنوعی و پیگیری‌های مستمر قانونی می‌تواند نقش موثری در عدم استفاده از این مواد در مواد غذایی داشته باشد.

**واژه‌های کلیدی:** رنگ غذا، ایمنی مواد غذایی، رنگ مصنوعی، نمونه‌برداری مواد غذایی

\*پست الکترونیکی نویسنده مسؤل:

bagheri.sbm@gmail.com

نحوه استناد به این مقاله:

Falahdar H, Bagheri A, Saedi R. Frequency of Natural and Artificial Food Colorants in Food Products from Centers Affiliated with Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, 2017–2021. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(4):357-66.

DOI:

## مقدمه

۶۴٪ از کودکان مواجهه‌یافته با رنگ‌های مصنوعی را دارای پیامدهای رفتاری نامطلوب گزارش کردند.<sup>۶</sup>

در مطالعات داخلی، اسدنژاد و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای در تهران نشان دادند که تارترازین تنها رنگ مصنوعی غیرمجاز یافت‌شده در نمونه‌های غذایی بود و بیشترین موارد عدم انطباق با استاندارد (بیش از ۶۱٪) مربوط به محصولات حاوی زعفران بود.<sup>۷</sup> صمدی و همکاران در مطالعه‌ای بر روی شیرینی‌های شهر تویسرکان، ۴۴ نمونه دارای رنگ مصنوعی مجاز و ۴ نمونه دارای رنگ غیرمجاز شناسایی کردند.<sup>۸</sup> در مطالعه دیلروکشی و همکاران در سریلانکا، تمام نوشیدنی‌ها و ۸۵٪ شیرینی‌ها حاوی رنگ مصنوعی بودند و تارترازین با ۴۱٪ بیشترین فراوانی را داشت.<sup>۹</sup>

اهمیت ایمنی افزودنی‌های غذایی بر سلامت انسان، نیازمند دقت در نوع و دوز مصرفی رنگ‌های مصنوعی در مواد غذایی است.<sup>۳</sup> آگاهی از دلایل استفاده غیرمجاز از این رنگ‌ها می‌تواند برنامه‌ریزی و اقدامات مدیریتی و کنترلی لازم را تسهیل نماید. مطالعات نشان داده‌اند که مهم‌ترین معیار استفاده غیرمجاز از رنگ‌های مصنوعی، عامل اقتصادی و در درجه دوم عامل آگاهی است.<sup>۱۰</sup>

با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای جامع با حجم نمونه بالا و پوشش چندین صنف مختلف مواد غذایی در کشور انجام نشده است، این مطالعه با هدف بررسی فراوانی استفاده از رنگ‌های مصنوعی در صنوف مختلف تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ انجام گردید.

جنبه بصری نقش مهمی در انتخاب محصولات غذایی توسط مصرف‌کنندگان مدرن ایفا می‌کند.<sup>۱</sup> از زمان‌های قدیم، از عوامل رنگ‌زا یا رنگ‌های خوراکی برای جذاب‌تر کردن غذا استفاده می‌شده است.<sup>۲</sup> امروزه فناوری پردازش مواد غذایی برای افزایش ماندگاری یا بهتر نمودن ظاهر، ترکیب، رنگ و ارزش غذا، متصدیان را به سمت استفاده از رنگ‌های طبیعی و مصنوعی سوق داده است.

رنگ‌های مصنوعی به دلیل ویژگی‌هایی مانند شدت رنگ بالا، پایداری بیشتر، یکنواختی رنگ و قیمت پایین، جایگزین گسترده‌ای برای رنگ‌های طبیعی شده‌اند. این ترکیبات عمدتاً از مشتقات قطران زغال‌سنگ سرچشمه می‌گیرند و بسیاری از آن‌ها حاوی گروه آزو هستند.<sup>۱</sup>

بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۰ (ویرایش ۱۳۹۷)، رنگ‌های خوراکی به سه دسته تقسیم می‌شوند: رنگ‌های طبیعی (شامل کلروفیل، کاروتنوئیدها، آنتوسیانین‌ها، زردچوبه، زعفران، کارامل و ...)، رنگ‌های مصنوعی مجاز (شامل برلیانت بلو، آلورا رد، پونسیو، ایندیگوکارمین، سان‌ست یلو، کینولین یلو و کارموزین) و رنگ‌های مصنوعی غیرمجاز (شامل تارترازین).<sup>۳</sup>

مطالعات متعدد به عوارض رنگ‌های مصنوعی بر سلامت انسان اشاره کرده‌اند. برخی رنگ‌های مصنوعی حتی در مقادیر کم نیز باعث ایجاد حساسیت می‌شوند.<sup>۴</sup> باتمن و همکاران گزارش کردند که حذف افزودنی‌های مصنوعی از رژیم غذایی کودکان، کاهش قابل توجهی در رفتار بیش‌فعالی آن‌ها به همراه داشته است.<sup>۵</sup> میلر و همکاران نیز در مطالعه خود،

## مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی- مقطعی در سال ۱۴۰۲ در محدوده مرکز بهداشت شمال تهران (مناطق ۳، ۴، ۷ و ۸ شهرداری)، مرکز بهداشت شرق تهران (مناطق ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ شهرداری) و شبکه بهداشت شمیرانات (منطقه ۱ شهرداری)، تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد. جهت بررسی رنگ مصرفی در تعداد ۱۷۴۲ نمونه مواد غذایی اخذ شده طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ (تمامی نمونه‌های آزمایش و ثبت شده توسط مراکز بهداشت شمال شرق و شمیرانات) مورد بررسی و تحلیل آماری قرار گرفت. حجم نمونه برابر با کلیه نمونه برداری‌های انجام شده جهت بررسی رنگ مواد غذایی در سال‌های مذکور بوده است. معیارهای ورود، وجود اطلاعات کامل هر نمونه ماده غذایی و معیار خروج، نقص در اطلاعات تعیین شد و از آنجا که ثبت تمامی گزینه‌ها الزامی بودند، هیچ موردی حذف نشده و خروج از مطالعه نداشتیم. ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این مطالعه، فرم گردآوری اطلاعات بود که در دو بخش داده‌های آن جمع‌آوری شد. در بخش اول پژوهشگر بر اساس فرم نمونه‌برداری مواد غذایی موجود در هر مرکز بهداشت اطلاعات مربوط به عوامل دموگرافیک متصدیان (سن، جنسیت، نوع صنف مواد غذایی شامل آبمیوه فروشی، عصاره گیری، خشکبار، مراکز طبخ غذا و قنادی، آدرس، نام مرکز بهداشت و تاریخ نمونه‌برداری) را استخراج کرد و در بخش دوم اطلاعات مربوط به گروه مواد غذایی نمونه‌برداری شده، نوع ماده غذایی نمونه‌برداری شده، نوع رنگ مصرفی را طبق استناد به فرم جوائیه آزمایشگاه غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی که به روش کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۳۶ انجام شده است، استخراج نمود. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. به منظور توصیف داده‌ها

برای متغیر کیفی از جداول فراوانی و برای متغیرهای کمی از شاخص‌های مرکزی میانگین و میانه و شاخص‌های پراکندگی انحراف معیار و کمترین و بیشترین و در آمار استنباطی با توجه به نرمال بودن متغیرها و جهت تحلیل ارتباط بین آن‌ها از آزمون آماری کای اسکوئر و جداول متقاطع استفاده گردید. سطح معنی داری در تمام آزمون‌ها ( $p\text{-value} < 0/05$ ) در نظر گرفته شده است.

## یافته‌ها

یافته‌های این مطالعه نشان داد، میانگین سنی افراد مورد بررسی ۴۶ سال، ۷۲٪ (۱۲۵۴ نفر) مرد و ۲۸٪ (۴۸۸ نفر) زن بودند. هم‌چنین نمونه‌برداری مواد غذایی از نظر نوع رنگ مصرفی از صنفاهای آب‌میوه‌فروشی، عصاره‌گیری، خشکبار، مراکز طبخ غذا و قنادی انجام شد. بیشترین تعداد نمونه‌ها از صنف **مراکز طبخ غذا** و از ماده‌غذایی **جوجه‌کباب** گرفته شد و کمترین تعداد نمونه‌ها مربوط به صنف **عصاره‌گیری** و ماده غذایی **آب‌لیمو** بود. کمترین تعداد نمونه‌برداری نیز مربوط به سال ۱۳۹۶ (۲۴۴ نمونه) و بیشترین تعداد نمونه‌برداری مربوط به سال ۱۴۰۰ (۵۳۳ نمونه) بوده است. از تعداد ۱۷۴۲ نمونه گرفته شده ۸۲۰ نمونه دارای رنگ طبیعی و ۹۲۲ نمونه دارای رنگ مصنوعی بود که طبق نتایج در تمامی اصناف در سال‌های مختلف با افزایش مصرف رنگ مواجه بوده‌ایم (جدول ۱). رنگ‌های مصنوعی مصرفی نیز شامل تارترازین، کارموزین، کینولین یلو، سان ست یلو و بریلیانیت بلو بوده و میزان استفاده از هر یک از این رنگ‌ها در نمونه‌های گرفته شده به ترتیب ۳۹٪، ۱۰٪، ۱۸٪، ۲۰٪، ۱۳٪ بوده و بیشترین رنگ مصنوعی مصرفی مربوط به رنگ تارترازین بود.

جدول ۱. نوع صنف، نوع مواد غذایی و نوع رنگ مصرفی نمونه‌ها طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

نوع صنف	نوع ماده غذایی	تعداد نمونه در سال					نوع رنگ مصرفی	
		۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	طبیعی	مصنوعی
							فراوانی (درصد)	فراوانی (درصد)
آبمیوه فروشی	آب آلبالو	۱۵	۸	۱۴	۱۹	۱۸	۴۶	۵۴
	آب انار	۱۳	۱۲	۱۲	۱۶	۲۳	۳۹	۶۱
	آب زرشک	۹	۱۰	۱۱	۲۱	۱۹	۴۷	۵۳
عصاره‌گیری	آبلیمو	۱۳	۱۴	۹	۱۰	۱۶	۶۳	۳۷
	آجیل	۲۵	۲۸	۲۳	۱۹	۳۳	۵۹	۴۱
مراکز طبخ غذا	جوجه کباب	۶۰	۱۳۸	۱۲۲	۱۶۳	۲۵۷	۳۲	۶۸
	شیرینی خشک	۵۱	۳۶	۷۳	۷۸	۸۴	۵۷	۴۳
قنادی	زولبیا و بامیه	۳۸	۵۳	۴۵	۷۱	۶۳	۷۰	۳۰

از رنگ مصنوعی ارتباط معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲) و بر اساس تحلیل نتایج به‌دست آمده، بافت و شرایط منطقه شهرداری که واحد صنفی در آن مستقر است، در اقدام متصدیان برای اخذ گواهی آموزش بهداشت تأثیری نداشته است. هم‌چنین، بین منطقه شهرداری و اخذ گواهی آموزش بهداشت از لحاظ آماری ارتباط معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

طبق نتایج آزمون کای‌اسکوئر بر اساس داده‌های مورد بررسی این پژوهش، متصدیان فاقد گواهی آموزش بهداشت (افراد متخلف که دوره اجباری آموزش بهداشت عمومی را نگذرانده‌اند) در مقایسه با متصدیان واجد گواهی آموزش بهداشت که دوره اجباری بهداشت عمومی را توسط آموزشگاه‌های اصناف گذرانده‌اند، بیشتر از رنگ‌های مصنوعی در مواد غذایی عرضه شده استفاده نموده‌اند و از لحاظ آماری بین گذراندن دوره آموزش بهداشت با استفاده

جدول ۲. نتایج آزمون جداول متقاطع و کای‌اسکوئر برای متغیرهای اخذ گواهی آموزشی و نوع رنگ مصرفی طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

p-value (Chi-square)	نوع رنگ مصرفی		وضعیت گواهی
	مصنوعی (درصد)	طبیعی (درصد)	
۰/۰۰۲	۲۷/۷	۳۰/۵	دارند
	۲۶/۳	۱۵/۵	ندارند

جدول ۳. نتایج آزمون جداول متقاطع و کای‌اسکوئر برای متغیرهای اخذ گواهی‌نامه آموزش بهداشت و منطقه شهرداری طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

p-value (Chi-square)	گواهی‌نامه آموزش بهداشت		منطقه شهرداری
	ندارند (درصد)	دارند (درصد)	
	۴۱/۸۱	۵۸/۱۹	۱
	۴۲/۸۶	۵۷/۱۴	۳
	۴۲/۶۸	۵۷/۳۲	۴

۰/۳۱۰	۴۳/۶۶	۵۶/۳۴	۷
	۳۸/۲۱	۶۱/۷۹	۸
	۴۸/۲۲	۵۱/۷۸	۱۲
	۳۶/۹۱	۶۳/۰۹	۱۳
	۴۸/۲۷	۵۱/۷۳	۱۴
	۳۵/۱۸	۶۴/۸۲	۱۵

داد (جدول ۵) که ارتباط معناداری بین جنسیت متصدی و نوع رنگ مصرفی وجود دارد ( $p\text{-value} < 0/005$ ). علاوه بر این نسبت شانس محاسبه شده نشان داد که احتمال استفاده از رنگ‌های مصنوعی در متصدیان مرد ۱/۹۳ برابر متصدیان زن است. از آنجایی که حد پایین فاصله اطمینان بالاتر از ۱ است، لذا این ارتباط از نظر آماری معنادار می‌باشد.

در این مطالعه داده‌های حاصل از بررسی ارتباط نوع صنف با استفاده از رنگ مصنوعی توسط متصدیان در عرضه مواد غذایی، حاکی از وجود ارتباط معنادار بوده است به گونه‌ای که بعضی از واحدهای صنفی (مراکز طبخ مواد غذایی) بیشتر از سایرین از رنگ مصنوعی در تهیه مواد غذایی استفاده کرده‌اند. در نتیجه طبق آنالیز آماری، نوع صنف در استفاده از رنگ مصنوعی مؤثر است (جدول شماره ۴). هم‌چنین نتایج تحلیل آماری نشان

جدول ۴. نتایج آزمون جداول متقاطع و کای اسکوئر برای متغیرهای نوع صنف و نوع رنگ مصرفی در مواد غذایی طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

p-value (Chi-square)	نوع رنگ مصرفی		نوع صنف
	مصنوعی (درصد)	طبیعی (درصد)	
۰/۰۰۰	۵۵/۸	۴۴/۲	آبمیوه
	۴۰/۵	۵۹/۵	خشکبار
	۶۸/۳	۳۱/۷	غذا طبخ
	۳۷	۶۳	عصاره
	۳۷/۱	۶۲/۹	قنادی

جدول ۵. نتایج آزمون جداول متقاطع، کای اسکوئر و برآورد شانس برای متغیرهای جنسیت متصدی و نوع رنگ مصرفی در مواد غذایی طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

برآورد ریسک		آزمون کای دو			نوع رنگ مصرفی		جنسیت متصدی
فاصله اطمینان ۹۵٪	Odds Ratio مرد به زن	Asymp. Sig. (2-sided)	Pearson Chi- value Square	مصنوعی (درصد)	طبیعی (درصد)		
حد بالا	حد پایین						
۲/۳۹۰	۱/۵۶۴	1/93	0000	37/66	۴۱/۸۱	۵۸/۱۹	زن
					۵۸/۱۳	۴۱/۸۷	مرد

یافته‌های این پژوهش نشان داد که در بازه زمانی مورد مطالعه، مناطق تحت پوشش هر مرکز بهداشت تأثیری بر نوع رنگ مصرفی مواد غذایی ندارند. همچنین، استفاده از رنگ مصنوعی با محدوده تحت پوشش هر مرکز بهداشت ارتباط معناداری ندارد (جدول ۶)

جدول ۶. نتایج آزمون جداول متقاطع و کای اسکور برای متغیرهای محدوده جغرافیایی هر مرکز بهداشت و نوع رنگ مصرفی مواد غذایی طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

p-value (Chi-square)	نوع رنگ مصرفی		مرکز بهداشت
	مصنوعی (درصد)	طبیعی (درصد)	
۰/۰۶	۵۶/۸۳	۴۳/۱۷	شمال
	۵۴/۲۵	۴۵/۷۵	شرق
	۴۴/۱۵	۵۵/۸۵	شمیرانات

جهت ارزیابی روند مصرف رنگ‌های مصنوعی در بازه زمانی مطالعه، از آزمون روند خطی کای-اسکوئر استفاده شد. طبق جدول ۷، این تحلیل یک روند افزایشی معنادار در

طول سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ ( $p=0/007$ ) را نشان داد، که بیانگر گرایش سیستماتیک و فزاینده متصدیان به استفاده از این نوع رنگ‌ها در طی زمان است.

جدول ۷. نتایج آزمون جداول متقاطع و کای اسکور برای بررسی روند مصرف رنگ‌های مصنوعی در طی سال‌های مورد مطالعه

پارامتر آماری	مقدار	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	۱۴/۷۴	۴	۰/۰۰۵
Likelihood Ratio	۱۴/۷۹	۴	۰/۰۰۵
Linear-by-Linear Association	۷/۱۸۹	۱	۰/۰۰۷
N of Valid Cases	۱۷۴۲		

## بحث

در نمونه‌های جوجه‌کباب (۶۸٪) مشاهده شد که این می‌تواند به دلیل تقاضای مصرف‌کننده برای ظاهر مطلوب و قیمت پایین رنگ‌های مصنوعی قابل توجیه باشد. همچنین، شانس مصرف رنگ مصنوعی در مردان ۱.۹۳ برابر زنان بود که می‌تواند ناشی از آگاهی بیشتر زنان یا نظارت‌پذیری بالاتر واحدهای با متصدی زن باشد و متصدیان فاقد گواهی آموزش بهداشت نیز، مصرف رنگ مصنوعی بیشتری داشتند ( $p=0/002$ ) که اهمیت دوره‌های آموزشی را تأیید می‌کند. مطالعه سلطان دلال و همکاران (۱۳۸۷) در تهران، شیوع بسیار بالای (۸۹٪) استفاده از رنگ مصنوعی را در آب آلبالو و آب زرشک سنتی گزارش کردند که از این مقدار، ۱۸/۵٪ دارای رنگ مصنوعی غیرمجاز و ۷۰/۵٪ حاوی رنگ

مطالعه حاضر با هدف بررسی میزان فراوانی رنگ‌های طبیعی و مصنوعی مصرفی در مواد غذایی عرضه‌شده در محدوده تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در تهران طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ انجام شد. یافته‌ها نشان داد که از مجموع ۱۷۴۲ نمونه که از مناطق تحت پوشش مراکز بهداشت شمال، شرق و شمیرانات تهران با تنوع اقتصادی-اجتماعی انجام شده است، ۹۲۲ نمونه (۵۲/۹٪) حاوی رنگ مصنوعی و ۸۲۰ نمونه (۴۷/۱٪) حاوی رنگ طبیعی بودند. این یافته‌ها همچنین حاکی از روند افزایشی معنادار در مصرف رنگ‌های مصنوعی در طول دوره پنج‌ساله مورد بررسی بود ( $p=0/007$ ). بیشترین رنگ مصنوعی مصرفی، تارترازین (۳۹٪) بود که بالاترین میزان مصرف آن

میزان شیوع در مطالعه حاضر نسبت به برخی مطالعات کمی بالاتر است که این می تواند ناشی از تفاوت در نوع صنف های مورد بررسی یا بازه زمانی طولانی تر باشد. مطالعه کامدو و همکاران در سریلانکا نشان دادند که اکثر نمونه ها (۸۵٪) فقط حاوی رنگ های مجاز بودند و تارترازین (۵۵/۸۳٪) رنگ مصنوعی غالب بود<sup>۱۹</sup>. در مطالعه حاضر تمایز بین مجاز و غیر مجاز بودن رنگ مصنوعی جهت مصرف (به دلیل فقدان مسئول فنی) مبنی بر غیر مجاز بودن کلیه رنگ های مصنوعی مصرفی در سطح عرضه اهمیتی دو چندان دارد.

در زمینه اثرات بهداشتی رنگ های مصنوعی، بوریس و مندل ۲۶ کودک مبتلا به ADHD را بررسی کردند و دریافتند که رژیم غذایی حذف رنگ های مصنوعی باعث بهبود رفتار ۷۳٪ از کودکان شد<sup>۲۰</sup>. مطالعه مک کان و همکاران (۲۰۰۷) که توسط EFSA نیز بررسی شد، نشان داد که مصرف ترکیبی از رنگ های مصنوعی (شامل تارترازین) می تواند منجر به افزایش بیش فعالی در کودکان شود<sup>۲۱</sup>. مرورهای جدیدتر، مانند مطالعه امچووا و همکاران (۲۰۲۴) و سلطانا و همکاران (۲۰۲۳)، بر انبوه شواهد در مورد اثرات نوروبیولوژیکی و آلرژیایی برخی رنگ های مصنوعی تأکید دارند<sup>۲۲، ۲۳</sup>.

همچنین، رهنما و همکاران (۲۰۲۲) در ایران دریافتند که مواجهه کودکان با کینولین یلو و سانست یلو کمتر از حد مجاز است، اما وجود همزمان تارترازین غیرمجاز را در اکثر نمونه ها تأیید کردند<sup>۲۴</sup>. مصرف بالای رنگ مصنوعی در مراکز طبخ غذا (۶۸٪) در جوجه کباب نشان دهنده اولویت بالای این صنف برای نظارت و مداخله است. این یافته با گزارش خدمتی و همکاران (۲۰۲۲) مبنی بر مصرف بالای رنگ های غیرمجاز در محصولات قنادی و سایر مواد غذایی فرآوری شده، همخوانی دارد<sup>۲۵</sup>. همچنین مطالعه دیلروکشی و همکاران (۲۰۱۹) در سریلانکا نیز تارترازین را با ۴۱٪ به عنوان پرمصرف ترین رنگ در شیرینی ها و نوشیدنی ها معرفی کرد<sup>۹</sup>. این یافته نیز با مطالعه حاضر کاملاً مطابقت دارد.

مصنوعی مجاز خوراکی بودند<sup>۱۱</sup>. مطالعه رالو (۲۰۰۸) در حیدرآباد هند نیز نشان داد که مصرف رنگ های تارترازین، سانست یلو و اریتروزین بیش از حد قابل قبول روزانه برای برخی از افراد مورد مطالعه بوده است<sup>۱۲</sup>. مطالعه سوه و چوی (۲۰۱۲) در کره جنوبی نیز نشان داد که از ۶۴۳ ماده غذایی مورد بررسی، ۵۰۳ مورد (تقریباً ۷۸٪) حاوی رنگ های مصنوعی بوده است<sup>۱۳</sup>. همچنین حسین و همکاران (۲۰۰۶) در کویت گزارش دادند که در کودکان ۵ تا ۱۴ ساله، چهار رنگ مجاز (تارترازین، سانست یلو، کارموزین و آلورارد) ۲ تا ۸ برابر میزان مصرف روزانه مجاز خود مصرف شده اند<sup>۱۴</sup>. که این یافته ها با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

همچنین یافته مطالعه حاضر مبنی بر ارتباط معنی دار بین نداشتن گواهی آموزش بهداشت و مصرف بیشتر رنگ مصنوعی، با نتایج مطالعه خسروی مشیزی و همکاران (۱۳۹۱) در بردسیر همسوست. آن ها گزارش دادند که آگاهی کارکنان قنادی ها در مورد رنگ های خوراکی و غیرخوراکی پایین است و آموزش در این زمینه ضروری می باشد<sup>۱۵</sup>. این یافته اهمیت دوره های آموزش بهداشت اجباری برای متصدیان را در کاهش تخلفات بهداشتی برجسته می سازد. در ادامه نیز در پژوهش فرناندو و همکاران، از ۱۱۰ نمونه تصادفی بررسی شده، ۱۰۰٪ نوشیدنی ها و ۸۵٪ شیرینی ها حاوی رنگ های خوراکی مصنوعی بودند که تارترازین با ۴۱٪ بیشترین سهم را داشت<sup>۱۶</sup>. مطالعه رضایی و همکاران (۱۳۹۴) در اراک نشان داد که از ۷۰ نمونه برداشت شده از مواد غذایی مختلف، ۵۶ نمونه (۸۰٪) دارای رنگ های مصنوعی بودند که بیشترین رنگ ها به ترتیب سانست یلو (۶۰٪) و تارترازین (۵۷/۱٪) بودند<sup>۱۷</sup>.

میزان استفاده از رنگ مصنوعی در مطالعه حاضر ۵۲/۹٪ است که با نتایج پژوهش غلامی و همکاران (۱۴۰۰) در شیراز که از ۸۰۶ نمونه جمع آوری شده، ۴۸.۳۹٪ دارای رنگ های مصنوعی بودند و بیشترین استفاده غیرمجاز مربوط به تارترازین و کینولین بوده نیز قابل مقایسه است<sup>۱۸</sup>. هرچند

## نتیجه گیری

تارترازین بیشترین رنگ مصنوعی مصرفی در مواد غذایی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است. این الگو با بسیاری از نقاط کشور و جهان همخوانی دارد و نگرانی‌های جدی را در مورد پیامدهای سلامت عمومی، به‌ویژه برای گروه‌های آسیب‌پذیر مانند کودکان، برمی‌انگیزد. ارتباط معنادار بین مصرف رنگ مصنوعی با عواملی چون نوع صنف، جنسیت و فقدان آموزش بهداشت، لزوم مداخلات هدفمند را آشکار می‌سازد. این مداخلات باید شامل بازنگری در محتوای و اثربخشی دوره‌های آموزشی، تشدید نظارت‌ها در صنوف پرخطر (به‌ویژه مراکز طبخ غذا)، و ایجاد سازوکارهای مؤثر برای استقرار یا نظارت دقیق‌تر مسئولان فنی باشد. انجام مطالعات آتی با تمرکز بر ارزیابی دقیق مواجهه جمعیت و اثرات ترکیبی رنگ‌ها، برای تدوین سیاست‌های پیشگیرانه مبتنی بر شواهد، ضروری است.

## سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از پایان نامه MPH نویسنده اول بوده و نویسندگان تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی اعلام می‌نمایند.

## تعارض منافع

نویسندگان این مقاله هیچ تعارض منافی با یکدیگر ندارند.

## حمایت مالی

نویسندگان این مقاله اعلام می‌نمایند که این پژوهش پشتیبان مالی نداشته است.

## ملاحظات اخلاقی

در این پژوهش از نمونه های انسانی یا حیوانات آزمایشگاهی استفاده نشده است.

## مشارکت نویسندگان

- نگارش، آنالیز و تحلیل داده ها و نرم افزار: امین باقری، هدی فلاح دار
- مدیریت پروژه و نظارت: امین باقری، رضا سعیدی
- اخذ داده ها و مدیریت پردازش آن‌ها: هدی فلاح دار
- ویرایش نهایی: امین باقری

یافته های فوق نشان دهنده تمایل بالای تولیدکنندگان مواد غذایی به استفاده از رنگ های مصنوعی مخصوصا تارترازین که می تواند به دلیل هزینه پایین، دسترسی آسان و قدرت رنگ دهی بالا، با وجود ممنوعیت استفاده از آن و مضرات بسیار زیاد، باشد.

لازم به توضیح است که طبق قانون مواد خوردنی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی، استفاده از رنگ‌های مصنوعی مجاز باید تحت نظر مسئول فنی انجام شود، زیرا تعیین دوز مجاز و اطمینان از عدم تقلب نیازمند تخصص است<sup>۳</sup>. فقدان این نظارت، راه را برای مصرف بی‌رویه رنگ‌های ارزان‌قیمت و گاه غیرمجاز مانند تارترازین هموار می‌کند، همان‌طور که خسروی مشیزی و همکاران (۱۳۹۵) نیز انگیزه اقتصادی را مهم‌ترین عامل مصرف غیرمجاز رنگ‌ها معرفی کرده‌اند<sup>۲۶</sup>. انتظار می‌رفت در این مطالعه در مناطق برخوردارتر (مناطق ۱ و ۳) به دلیل آگاهی بالاتر متصدیان و مردم و یا قدرت اقتصادی بیشتر، مصرف رنگ مصنوعی کمتر باشد، اما یافته‌های مطالعه حاضر عدم ارتباط معنی‌دار بین منطقه جغرافیایی و مصرف رنگ مصنوعی را نشان داد ( $p=0/006$ ). این یافته می‌تواند نشان‌دهنده یکنواختی نسبی ساختار نظارتی در مناطق مختلف و یا غلبه عامل اقتصادی (قیمت پایین رنگ‌های مصنوعی) بر سایر عوامل باشد.

افزایش سرانه مصرف جهانی رنگ‌های مصنوعی از ۱۲ میلی‌گرم در روز در سال ۱۹۵۰ به ۶۸ میلی‌گرم در سال ۲۰۱۲<sup>۳</sup>، زنگ خطری است که ضرورت پایش مستمر و به‌روزرسانی قوانین را در کشور ما نیز دوچندان می‌کند. دلایل مصرف بالای تارترازین در این مطالعه را می‌توان در چند عامل جستجو کرد، قیمت بسیار پایین‌تر تارترازین نسبت به رنگ‌های طبیعی مانند زعفران، قدرت رنگ‌دهی بالا و پایداری بیشتر، دسترسی آسان و عدم نظارت کافی بر فروش رنگ‌های غیرمجاز، ناآگاهی متصدیان از عوارض سلامتی این رنگ، تقاضای مصرف‌کنندگان برای محصولات با رنگ زرد پررنگ (به‌ویژه در جوجه‌کیاب) که آن را نشانه استفاده از زعفران تلقی می‌کنند.

## References

1. Dey S, Nagababu BH. Applications of food color and bio-preservatives in food and their effect on human health. *Food Chemistry Advances* 2022;1(October): 100019.
2. Dumancas GG, Bello G, Sevileno S, et al. Spectrophotometric Analysis of Food Colorants. Reference Module in Food Science 2017.
3. Asadi S, Sayadi M, Khalighain S, et al. 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 Advanced Biomedical Sciences* 2019;9(1): 1306–13 [In Persian].
4. Avazpour M, Seifipour F, Abdi J, et al. Detection of dyes in confectionery products using thin-layer chromatography. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology* 2013;8(3): 73–8 [In Persian].
5. Bateman B, Warner JO, Hutchinson E, 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: 506–11.
6. Miller M, Steinmaus C, Golub MS, et al. Potential impacts of synthetic food dyes on activity and attention in children: a review of the human and animal evidence. *Environmental Health* 2022;21: 45.
7. Asadnejad S, Nabizadeh Nodehi R, Nazarinia A, et al. Data on prevalence of additive colors in local food and beverage products, Tehran, Iran. *Data in Brief* 2018;19: 2104–8. [In Persian]
8. Samadi MT, Alimohamadi S, Salari M, et al. The survey of Types of Oral Dyes in the Pastries of Tuysarkan City. *Pajouhan Scientific Journal* 2018;16(4): 14–20 [In Persian]
9. Dilrukshi PGT, Munasinghe H, G. SILVA AB, De Silva PGSM. Identification of Synthetic Food Colours in Selected Confectioneries and Beverages in Jaffna District, Sri Lanka. *J Food Qual* 2019;1: 7453169.
10. Khosravi Mashizi R, Yunesian M, Galavi E. Reasons of unauthorized use of artificial colors in food preparation with Analytical Hierarchy Process. *Journal of Food Hygiene*, 2016;6(21): 75–89 [In Persian].
11. Soltan Dallal M, Vahedi S, Najjarian A, et al. Study of concentration of added colors to juice of black cherry and juice of barberry on display in shop in the city of Tehran. *Journal of Payavard Salamat* 2008;2((1 And 2)): 55–62 [In Persian].
12. Rao P, Sudershan RV. 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.
13. Suh HeeJae SH, Choi SungHee CS. Risk assessment of daily intakes of artificial colour additives in food commonly consumed in Korea. *Journal of Food and Nutrition Research* 2012;51(1): 13–22.
14. Husain A, Sawaya W, Al-Omair A, et al. Estimates of dietary exposure of children to artificial food colours in Kuwait. *Food Addit Contam* 2006;23(3).
15. Khosravi MR, Yunesian M, Omidvar BM, et al. Evaluation of Knowledge and Attitude of Confectionery Workers towards Usage of Artificial Food Dyes in Bardsir. *Journal Of Health* 2012;3(2): 32–41 [In Persian].
16. Espinoza RR, Méndez JFR, Bobadilla JLM. Evaluación de colorantes sintéticos en bebidas comercializadas en la ciudad de Trujillo en el periodo 2018-2019. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri* 2021;2(3): 124–39.
17. Rezaei M, Safar AF, Sharifi Z, et al. Assessment of synthetic dyes in food stuffs produced in confectioneries and restaurants in Arak, Iran. *Thrita* 2015;4(1).
18. Gholami Z, Firouzi R, Rashedinia M. Evaluating the food colors in traditional confectionaries and beverages in Shiraz city. *Trends in Pharmaceutical Sciences and Technologies* 2021;7(2): 111–6
19. Rajapaksha GKM, Jagath Wansapala MA, G. Silva AB. Detection of synthetic colours in selected foods & beverages available in Colombo district, Sri Lanka. *International Journal of Science and Research* 2015;6(5): 78–96.
20. Boris M, Mandel FS. Foods and additives are common causes of the attention deficit hyperactive disorder in children. *Annals of allergy* 1994;72(5): 462–8.
21. McCann D, Barrett A, Cooper A, et al. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The lancet* 2007;370(9598): 1560–7.
22. Amchova P, Siska F, Ruda-Kucerova J. Food Safety and Health Concerns of Synthetic Food Colors: An Update. *Toxics* 2024;12(7): 466.
23. Sultana S, Rahman MM, Aovi FI, et al. Food Color Additives in Hazardous Consequences of Human Health: An Overview *Curr Top Med Chem* 2023;23(14): 1380 – 93
24. Rahnama H, Mazloomi SM, Berizi E, Abbasi A. Identification of Tartrazine adulteration and evaluating exposure to synthetic dyes of sunset yellow and Quinoline yellow through consumption of food products among children. *Food Science & Nutrition* 2022;10(11): 3781–8.
25. Khedmati MH, Mahmoudi R, Hoseinabadi Z, Mehrabi A. Evaluating the Artificial and Microbial Contamination (Pathogenic Bacteria, Molds, Yeasts) of Confectionery Products in Iran: A Systematic Review. *Journal of Chemical Health Risks* 2022;12(2): 151–64.
26. Khosravi Mashizi M, Aminifard M, Salehi A, Ghanbari Nejad N. Economic motivation as the main factor in the use of unauthorized food colors. *Journal of Health* 2016;7(3): 285–94 [In Persian].