

## Prevalence of Tartrazine Dye Use in Grilled Chicken Production Centers: A Case Study of Ardabil Province

Siadaty A<sup>1</sup>, Nemati A<sup>\*2</sup>, Najafzadeh N<sup>3</sup>

1. MSc of Food Industries, Azad University of Sarab, Sarab, Iran

2. Associate Professor of Nutrition, Digestive Diseases Research Center and Department of Clinical Biochemistry, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

3. Associate Professor of Anatomy, Research Laboratory of Embryology and stem cells, Department of Anatomy, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

\* **Corresponding author.** Tel: +984533510052, Fax: +984533513776, E-mail: ali.nematii@arums.ac.ir

Received: Jul 1, 2019

Accepted: Sep 20, 2020

### ABSTRACT

**Background & objectives:** Sometimes artificial dyes are used instead of saffron as a fraud to improve the color of grilled chicken. Due to the adverse effects of some industrial colors such as tartrazine on human health, this study was conducted to determine the prevalence of using this color instead of saffron in the preparation of grilled chicken.

**Methods:** In a cross-sectional analytical study, 550 samples of colored grilled chicken were collected in a simple random sampling method in the cities of Ardabil province, 2016. Thin layer chromatography was used to extract the dye in the collected samples and the results were compared with the National Standard of Iran No. 2634. Data were analyzed by descriptive statistical tests.

**Results:** The results showed that of the total samples of grilled chicken prepared for consumption in Ardabil province, about one third (31.81%) of tartrazine dye was used. Although, there was not significant correlation between the colors used in the samples and the sampling site using the Spearman Correlation Coefficients the percentage of using this color was different among different cities of the Ardabil province. The highest percentage of color was found in Sarein city (35.29%) and the lowest was in Kosar city (21.95%).

**Conclusion:** The present study showed that in all cities of Ardabil province, synthetic tartrazine is used to dye grilled chicken instead of saffron dye. Almost one third of the grilled chicken samples were contaminated with tartrazine synthetic dye.

**Keywords:** Tartrazine Dye; Grilled Chicken; Fraud; Ardabil Province

# شیوع استفاده از رنگ تارترازین در مراکز تهیه جوجه کبابی: مطالعه موردی استان اردبیل

آرش سیادت<sup>۱</sup>؛ علی نعمتی<sup>۲\*</sup>؛ نوروز نجف‌زاده<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد صنایع غذایی دانشگاه آزاد واحد سراب

۲. دانشیار علوم تغذیه، مرکز تحقیقات بیماری‌های گوارشی، گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

۳. دانشیار آناتومی، آزمایشگاه جین شناسی و سلول‌های بنیادی، گروه علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۵۲-۰۴۵۳۳۵۱۰ فکس: ۰۴۵۳۳۵۱۳۷۷۶ ایمیل: ali.nemati@arums.ac.ir

## چکیده

**زمینه و هدف:** گاهی اوقات برای بهبود رنگ در تهیه جوجه کبابی از رنگ‌های صنعتی بجای گیاه زعفران بعنوان تقلب استفاده می‌شود. با توجه به اثرات نامطلوب برخی رنگ‌های صنعتی مانند تارترازین بر سلامت انسان، این مطالعه با هدف تعیین میزان شیوع استفاده از این رنگ در تهیه جوجه کبابی به عنوان یک غذای پرمصرف در استان اردبیل انجام شد.

**روش کار:** در یک مطالعه مقطعی-تحلیلی به روش تصادفی ساده تعداد ۵۵۰ نمونه از جوجه کبابی‌های رنگ شده در شهرهای استان اردبیل در سال ۱۳۹۵ برای بررسی انتخاب شدند. برای استخراج رنگ موجود در نمونه‌های برداشتی از روش کروماتوگرافی با لایه نازک استفاده شده و نتایج با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۳۴ مقایسه شدند. داده‌ها توسط آزمون‌های آماری توصیفی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که از کل نمونه‌های جوجه کبابی تهیه شده برای مصرف در استان اردبیل نزدیک به یک سوم (۳۱/۸۱٪) از رنگ تارترازین استفاده شده بود. با این که با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن رابطه بین رنگ استفاده شده در نمونه‌ها با محل نمونه برداری ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد، ولی درصد استفاده از این رنگ در نمونه‌های تهیه شده در شهرهای مختلف متفاوت بود، بطوری که درصد رنگ مورد استفاده در شهرستان سرعین بیشتر (۳۵/۲۹٪) و در شهرستان کوثر کمتر (۲۱/۹۵٪) بود.

**نتیجه‌گیری:** مطالعه حاضر نشان داد که در کلیه شهرهای استان اردبیل از رنگ مصنوعی تارترازین برای رنگ کردن جوجه کبابی به جای رنگ زعفران استفاده می‌شود و تقریباً یک سوم نمونه‌های جوجه کبابی مورد مصرف، آلوده به رنگ مصنوعی تارترازین بودند.

**واژه‌های کلیدی:** رنگ تارترازین، جوجه کبابی، تقلب، استان اردبیل

پذیرش: ۹۹/۶/۳۰

دریافت: ۹۸/۴/۱۰

## مقدمه

افزودنی‌های غذایی یک واژه کلی برای ترکیباتی است که برای افزایش کیفیت مواد غذایی مانند بهبود رنگ، عطر و طعم یا بهتر شدن بافت در فراورده‌های غذایی و یا افزایش ماندگاری به مواد غذایی اضافه می‌شود.

رنگ‌های خوراکی گروهی از افزودنی‌ها هستند که بصورت طبیعی و یا مصنوعی تهیه شده و به دو دسته رنگ‌های مجاز و رنگ‌های غیرمجاز تقسیم می‌شوند و از عوامل مهم و تأثیرگذار در کیفیت ظاهری و بازارپسندی مواد غذایی محسوب می‌شوند.

همچنین جهت زیبا نمودن، یک‌شکل کردن و گاهی مخفی کردن و نامحسوس جلوه دادن عیوب و تقلب در فراورده‌های غذایی بکار می‌روند (۱-۳). رنگ مواد غذایی صرفاً به منظور خوشترنگ‌تر کردن مواد غذایی استفاده نمی‌شود، بلکه اساساً نمایانگر کیفیت بسیاری از اقلام غذایی از نظر سلامتی و بهداشت می‌باشد به همین خاطر است که استفاده از رنگ‌های مصنوعی خوراکی در هر دو بخش صنعتی و سنتی تولید مواد غذایی رواج دارد (۴). در بخش صنعتی مقادیر و نوع افزودنی‌ها از جمله رنگ‌ها مورد کنترل قرار می‌گیرند ولی بیشترین مشکل تقلب افزودن رنگ‌های مصنوعی به مواد غذایی در بخش سنتی است که کمتر تحت کنترل مستمر قانونی قرار دارند (۵). بسیاری از رنگ‌های مصنوعی دارای عوارض خطرناک برای بدن می‌باشند و در این رابطه یکی از خطرناک‌ترین گروه رنگ‌های مصنوعی رنگ‌های دارای ساختار شیمیایی آزو ( $\text{AZO R-N=N-R}$ ) معرفی شده‌اند که می‌توانند اثرات نامطلوبی بر سلامت انسان داشته باشند (۷-۵). این نوع رنگ‌ها از طریق کاهش فلور میکروبی روده و پوست، ایجاد تومور و سرطان و نیز ایجاد آلرژی می‌تواند سلامتی انسان را به خطر بیندازند (۸). این گروه از رنگ‌ها در روده تجزیه شده و به آمین‌های آروماتیک تبدیل می‌شوند که عوارضی مانند سردردهای ممتد در بزرگسالان، بیش‌فعالی در کودکان و آسم و سایر واکنش‌های آلرژیک در پی دارد (۹-۱۱). رنگ زرد تارترازین (E102) با فرمول مولکولی ( $\text{C}_{16}\text{H}_9\text{N}_4\text{Na}_3\text{O}_9\text{S}_2$ ) یک مونوآزو می‌باشد که در تهیه محصولات قنادی، نوشیدنی و بسیاری از مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رنگ تارترازین پس از رنگ قرمز آلورا پرمصرف‌ترین رنگ مصنوعی می‌باشد (۸). هر چند طبق استانداردهای جهانی میزان دریافت مجاز روزانه تعیین شده برای تارترازین ۰/۷-۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن می‌باشد (۱۲)، اما طبق دستورالعمل موسسه استاندارد

و تحقیقات صنعتی ایران این رنگ جزء رنگ‌های غیرمجاز در کشور ما بوده که استفاده از آن به هر مقدار در مواد غذایی ممنوع می‌باشد. با توجه به گران بودن زعفران استفاده از رنگ تارترازین به عنوان رنگ جایگزین زعفران و تقلب در اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی در برخی از مطالعات گزارش شده است (۱۴، ۱۳). با وجود مضرات ناشی از مصرف رنگ‌های مصنوعی بر سلامتی انسان، بررسی‌های صورت گرفته در برخی از شهرهای ایران تأییدکننده استفاده غیرمجاز این مواد هستند. مطالعه عوض‌پور و همکاران نشان داد که از کل تعداد ۱۸۰ نمونه شیرینی خشک و تر از ۳۶ مرکز تولید و توزیع شهر ایلام، ۲۲ نمونه (۱۲/۲۲٪) حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی و ۹۱ نمونه (۵۰/۵۵٪) حاوی رنگ مصنوعی مجاز خوراکی بودند (۱۵). همچنین رضایی و همکاران در سال ۱۳۹۳ روی ۶۰ نمونه شامل ۳۵ نمونه نبات و ۲۵ نمونه پولکی در اصفهان نشان دادند که ۱۲ درصد نمونه پولکی حاوی رنگ تارترازین بود، ولی نمونه‌های نبات عاری از رنگ بودند (۱۳). بنابراین با توجه به افزایش روز افزون مصرف جوجه‌کبابی در شهرهای استان اردبیل و استفاده ناآگاهانه از رنگ‌های مصنوعی به منظور جلب توجه بیشتر مشتریان و عوارض ناشی از آن و همچنین ممنوعیت استفاده از این رنگ، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان شیوع استفاده از این رنگ در یکی از محصولات پرمصرف مواد غذایی یعنی جوجه‌کبابی‌ها در استان اردبیل انجام شد.

### روش کار

در یک مطالعه مقطعی-تحلیلی ۵۵۰ نمونه از جوجه‌کبابی‌ها به صورت تصادفی ساده از رستوران‌ها، غذاخوری‌ها و کبابی‌های ۱۰ شهرستان تابعه استان اردبیل برای بررسی جمع‌آوری شدند. با استفاده از فرمول  $n = \frac{z^2 pq}{d^2}$  با احتساب اطمینان ۹۵٪ و  $p = ۰/۵$  و  $d = ۰/۰۵$ ، حجم نمونه ۵۳۸ مورد برآورد گردید. برای جلوگیری از احتمال ریزش نمونه‌ها ۵۵۰ نمونه

مورد آزمایش قرار گرفت. نمونه‌گیری در طول سال ۱۳۹۵ و با همکاری و هماهنگی کارشناسان بهداشت محیط استان اردبیل از شهرهای مختلف این استان برداشت شد. ۵۵۰ نمونه شامل ۱۳۶ نمونه از شهر اردبیل، ۶۲ نمونه از شهر مشکین شهر، ۶۰ نمونه از شهر پارس آباد، ۵۵ نمونه از شهر گرمی، ۵۲ نمونه از شهر خلخال، ۴۰ نمونه از شهر بیله سوار، ۴۵ نمونه از شهر نمین، ۴۱ نمونه از شهر کوثر، ۳۲ نمونه از شهر نیر و ۲۷ نمونه از شهر سرعین برای بررسی برداشته شدند. جهت تعیین آلودگی به رنگ تارترازین، نمونه‌ها به آزمایشگاه غذا و داروی شهرستان اردبیل منتقل شدند و به روش کروماتوگرافی لایه نازک ( $TLC^1$ ) طبق روش استاندارد مرکز تحقیقات صنعتی ایران با شماره ۷۴۰ مورد آزمایش قرار گرفتند (۱۶). روش کروماتوگرافی روی پلیت سلیکاژل (شرکت Merck آلمان) با ابعاد  $20 \times 20$  انجام گرفت. برای انجام کروماتوگرافی ابتدا سلیکاژل روی پلیت فعال شد، بدین صورت که پلیت را به مدت ۸-۱۰ دقیقه در اتوکلاو ۱۰۰-۹۰ درجه سانتی‌گراد جهت رطوبت‌گیری قرار داده شده و سپس برای خشک شدن بیرون آورده شد. پلیت آماده شده از یک جهت و به فاصله ۳ سانتی‌متر از پایین بطور افقی با مداد خط کشی شد و خط‌هایی به فاصله ۳ سانتی‌متر، با مداد بر روی این خط کشی مشخص شد. از محلول رنگی استخراج شده به وسیله لوله سدیمانتاسیون مقدار کم و در تماس کوتاه مدت با پلیت لکه‌گذاری شد. مشخصات هر نمونه در زیر لکه علامت‌گذاری شده نوشته شده و نمونه‌ها به وسیله سشوار خشک شدند. برای تشخیص نوع رنگ، نمونه همراه لکه رنگ استخراج شده از رنگ‌های استاندارد به فاصله ۳ سانتی‌متر قرار داده شد. سپس پلیت‌های لکه‌گذاری شده در تانک حاوی حلال‌های بوتان نرمال، آب مقطر و اسید استیک به نسبت (۱۰:۶:۵) قرار داده شد و پس از اینکه جبهه

حلال تا حدود ۴ سانتی‌متر به انتهای صفحه بالا آمد، پلیت از درون تانک خارج و تا خشک شدن کامل زیر هود قرار گرفت. سپس اندازه حرکت لکه رنگ‌های نمونه نسبت به حرکت لکه رنگ‌های استاندارد سنجیده و با توجه به اندازه حرکت رنگ‌ها، رنگ مورد نظر تشخیص داده شد. اطلاعات جمع‌آوری شده و اعداد خام وارد نرم افزار کامپیوتری SPSS-16 شده و نتایج با استفاده از آزمون‌های توصیفی برای محاسبه فراوانی، آزمون کروسکال-والیس برای تفاوت میانگین رتبه‌ها در دوره‌های زمانی مختلف و مکان متفاوت نمونه‌برداری و نیز ضریب همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از نظر آماری تمامی نتایج به صورت  $Mean \pm SE$  بیان شد.

#### یافته‌ها

نتایج نشان داد که از کل نمونه‌های جوجه‌کبابی تهیه شده برای مصرف در استان اردبیل نزدیک به یک سوم (۳۱/۸۱٪) از رنگ تارترازین استفاده شده بود. اگرچه با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن بین رنگ استفاده شده در نمونه‌ها با محل نمونه‌برداری ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد، ولی درصد استفاده از این رنگ در جوجه‌کبابی‌های تهیه شده در شهرهای مختلف متفاوت بوده است، بطوری که درصد رنگ مورد استفاده در نمونه‌های شهرستان سرعین بیشترین (۳۵/۲۹٪) و در نمونه‌های شهرستان کوثر کمترین مقدار (۲۱/۹۵٪) را داشت. جدول ۱ تفاوت سالم بودن و مغایر بودن نمونه‌ها را در گروه‌های مورد مطالعه (شهرستان‌های مختلف) در دو نوبت شش ماهه اول و شش ماهه دوم سال نشان می‌دهد. رنگ تارترازین اضافه شده به نمونه‌ها از نظر مقدار در شش ماهه اول بیشتر از شش ماهه دوم بود (۱۰۳ مغایر در مقابل ۷۲ مغایر). آزمون کروسکال-والیس تفاوت میانگین رتبه‌ها در دوره‌های زمانی مختلف و مکان متفاوت نمونه‌برداری شده در

<sup>1</sup> Tin Layer Chromatography

شش ماهه اول و شش ماهه دوم سال ۱۳۹۵ در شهرهای مختلف (۱۰ شهرستان) در جدول ۲ نشان می‌دهد این مقدار از نظر آماری تفاوت معنی‌دار نداشت ( $p=0/994$ ،  $9=$ درجه آزادی). با توجه به اینکه تحقیق حاضر یک مطالعه توصیفی بود، برای روابط بین متغیرها نظر به کیفی بودن هر دو متغیر

پیش‌بینی‌کننده و ملاک از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شده است که نشان می‌دهد رابطه بین آلودگی نمونه‌ها به رنگ تارترازین با محل نمونه‌برداری ارتباط معنی‌داری ندارد ( $p=0/333$  و Spearman's  $\rho=-0/41$ ).

جدول ۱. فراوانی نمونه‌های آلوده به رنگ تارترازین در شهرهای استان اردبیل به تفکیک نیمه اول و نیمه دوم سال

| شهر       | تعداد کل نمونه | تعداد نمونه در شش ماهه اول | تعداد کل نمونه | تعداد نمونه در شش ماهه دوم | درصد نمونه‌های آلوده به رنگ | تعداد نمونه‌های سالم در شش ماهه اول | تعداد نمونه‌های سالم در شش ماهه دوم | تعداد کل نمونه‌های آلوده به رنگ در شش ماهه دوم | تعداد کل نمونه‌های سالم در شش ماهه دوم |
|-----------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|
| اردبیل    | ۱۳۶            | ۷۱                         | ۶۵             | ۸۸                         | ۴۸                          | ۴۱                                  | ۳۰                                  | ۱۸                                             | ۴۷                                     |
| مشکین     | ۶۲             | ۳۱                         | ۳۱             | ۴۱                         | ۲۱                          | ۱۸                                  | ۱۳                                  | ۸                                              | ۲۳                                     |
| پارس آباد | ۶۰             | ۳۱                         | ۲۹             | ۴۰                         | ۲۰                          | ۱۸                                  | ۱۳                                  | ۷                                              | ۲۲                                     |
| گرمی      | ۵۵             | ۳۱                         | ۲۴             | ۳۷                         | ۱۸                          | ۲۱                                  | ۱۰                                  | ۸                                              | ۱۶                                     |
| خلخال     | ۵۲             | ۲۷                         | ۲۵             | ۳۹                         | ۱۳                          | ۲۰                                  | ۷                                   | ۶                                              | ۱۹                                     |
| بيله سوار | ۴۰             | ۲۲                         | ۱۸             | ۲۹                         | ۱۱                          | ۱۶                                  | ۶                                   | ۵                                              | ۱۳                                     |
| نمین      | ۴۵             | ۲۵                         | ۲۰             | ۳۳                         | ۱۲                          | ۱۹                                  | ۶                                   | ۶                                              | ۱۴                                     |
| کوثر      | ۴۱             | ۲۱                         | ۲۰             | ۳۲                         | ۹                           | ۱۷                                  | ۴                                   | ۵                                              | ۱۵                                     |
| نیر       | ۳۲             | ۱۵                         | ۱۷             | ۲۰                         | ۱۲                          | ۸                                   | ۷                                   | ۵                                              | ۱۲                                     |
| سرعین     | ۲۷             | ۱۶                         | ۱۱             | ۱۶                         | ۱۱                          | ۸                                   | ۸                                   | ۳                                              | ۸                                      |
| استان     | ۵۵۰            | ۲۹۰                        | ۲۶۰            | ۳۷۵                        | ۱۷۵                         | ۱۸۶                                 | ۱۰۴                                 | ۷۱                                             | ۱۸۹                                    |

جدول ۲. تفاوت میانگین رتبه‌ها در دوره‌های زمانی مختلف و مکان‌های متفاوت نمونه‌برداری در شهرهای استان اردبیل

| رتبه در مکان | رتبه‌ها در دوره‌های زمانی مختلف | تعداد | گروه      |
|--------------|---------------------------------|-------|-----------|
| ۲۸۵/۰۵       | ۲۷۶/۴۳                          | ۱۳۶   | اردبیل    |
| ۲۸۱/۱۵       | ۲۸۲/۵۰                          | ۶۲    | مشکین شهر |
| ۲۷۹/۶۷       | ۲۷۷/۹۲                          | ۶۰    | پارس آباد |
| ۲۷۸/۰۰       | ۲۶۵/۰۰                          | ۵۵    | گرمی      |
| ۲۵۶/۷۵       | ۲۸۲/۵۰                          | ۵۲    | خلخال     |
| ۲۶۳/۶۲       | ۲۶۸/۷۵                          | ۴۰    | بيله سوار |
| ۲۶۱/۳۳       | ۲۶۷/۲۲                          | ۴۵    | نمین      |
| ۲۴۸/۳۷       | ۲۷۹/۱۵                          | ۴۱    | کوثر      |
| ۲۹۱/۱۲       | ۲۹۱/۰۹                          | ۳۲    | نیر       |
| ۳۰۰/۰۴       | ۲۵۷/۰۴                          | ۲۷    | سرعین     |
|              |                                 | ۵۵۰   | جمع       |

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که از رنگ تارترازین به عنوان تقلب در جوجه‌کبابی‌های شهرهای مختلف

استان اردبیل استفاده می‌شود و درصد آلودگی جوجه‌کبابی‌ها به این رنگ در شهرهای مختلف متفاوت بود. حداکثر تعداد آلودگی به رنگ تارترازین برابر

۳۵/۲۹ درصد مربوط به شهرستان سرعین و حداقل تعداد آلودگی مربوط به شهرستان کوثر با ۲۱/۹۵ درصد بود. محدوده آلودگی نمونه‌ها به رنگ تارترازین و ثقلب در جوجه‌کبابی‌های شهرهای مختلف استان اردبیل، متفاوت بود (۴۰/۷۴-۲۱/۹۵٪). به لحاظ اهمیت موضوع در ارتباط با سلامت عمومی، یافتن حتی یک مورد آلودگی می‌تواند مهم می‌باشد. بنابراین یافته‌های این پژوهش از نظر بالینی بسیار بااهمیت می‌باشد چرا که نمونه‌های آلوده و تقلبی بسیار زیادی در پژوهش حاضر پیدا شده است که ارائه پیشنهادات برای پیشگیری از این آلودگی‌ها، به دنبال یافته‌های پژوهش حاضر، ضروری می‌نماید. نتایج یافته‌های مطالعه حاضر با بررسی‌های عالی پور و همکاران در سال ۱۳۹۳ که در شهرکرد انجام گرفت همسو می‌باشد، در یافته‌های عالی پور و همکاران در ۳۳/۸ درصد نمونه‌های مورد بررسی که شامل نبات، پولکی، چای قنادی، انواع شیرینی‌های خامه‌ای و غیرخامه‌ای، بستنی، جوجه‌کباب و مایعات زعفرانی از رنگ‌های مصنوعی استفاده شده بود و رنگ تارترازین ۶۷/۸ درصد از رنگ‌های مصنوعی مصرف‌شده را تشکیل می‌داد (۱۴). در سایر مطالعات نیز تقلبات استفاده از رنگ مصنوعی بجای رنگ زعفران در مواد غذایی مختلف گزارش شده است. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های رحیمی و همکاران متفاوت است (۱۷)، آنها در یک مطالعه توصیفی-تحلیلی که به روش مقطعی در شهر یزد بر روی ۱۲۵ نمونه از ۵ نوع ماده غذایی حاوی زعفران به صورت تصادفی نمونه‌برداری شده بود نشان دادند که تعداد ۶۳ نمونه (۵۰/۴٪) حاوی رنگ بودند که از این میان تعداد ۳۰ نمونه (۴۷/۶۲٪) حاوی رنگ مصنوعی غیرمجاز خوراکی، تعداد ۲۳ نمونه (۳۶/۵٪) حاوی رنگ‌های مجاز خوراکی و تعداد ۱۰ نمونه (۱۵/۸۷٪) نیز حاوی رنگ مجاز و غیرمجاز به صورت همزمان بودند. بیشترین استفاده از رنگ در کباب زعفرانی و کمترین

استفاده از رنگ نیز در مایع رنگ غذای زعفرانی بوده است. در بررسی محمدی و همکاران نیز که در شهر تهران انجام شد، نشان دادند که ۵۱ درصد نمونه‌های فرآورده‌های میوه‌ای مختلف حاوی رنگ غیرمجاز بوده که بیشترین مورد مصرف رنگ‌های غیرمجاز رنگ تارترازین (۴۸/۳٪) بود (۱۸). مطالعات بین‌المللی صورت گرفته نیز نشان می‌دهند که از رنگ تارترازین در سطح وسیعی از محصولات استفاده می‌شود. رائو<sup>۱</sup> و همکاران در حیدرآباد هند نشان دادند که در ۴۸ درصد نمونه‌های مواد غذایی شهری و ۵۱ درصد نمونه‌های مواد غذایی مناطق روستایی حاوی رنگ تارترازین بوده و شیوع استفاده از این رنگ در شیرینی‌جات (۶۱٪) بیشتر از سایر مواد غذایی بود (۴). در برزیل رنگ تارترازین دومین رنگ مصنوعی مصرفی است که بعد از آلورا رد، رنگ تارترازین با شیوع بیشتر (۶/۸۴٪) در نمونه‌های مواد غذایی کودکان بود (۱۹). در کشور کویت علیرغم غیرمجاز بودن رنگ تارترازین، استفاده از این رنگ در بین مواد غذایی شایع است (۲۰). کثرت استفاده از این رنگ در سایر نقاط دنیا نیز وجود دارد. گزارش چاپ‌شده بسیار محدودی درباره میزان فراوانی استفاده از رنگ‌های مصنوعی تارترازین در جوجه‌کبابی سنتی وجود دارد و مطالعه حاضر برای اولین بار در استان اردبیل انجام گرفت.

نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر نسبت به سایر مطالعات انجام شده در کشور بر روی مواد غذایی نتایج متفاوتی را نشان داد. مصرف رنگ تارترازین به‌عنوان ثقلب در بسیاری از مواد غذایی گزارش شده است. در مطالعات رحیمی و همکاران و نیز محمدی و همکاران درصد رنگ تارترازین مورد استفاده در نمونه‌های مواد مختلف غذایی بیشتر از مطالعه حاضر بود. علت این مغایرت ممکن است مربوط به نوع ماده غذایی نمونه‌برداری شده باشد. در مطالعه حاضر نزدیک به یک سوم نمونه‌ها از رنگ مصنوعی

<sup>۱</sup> Rao

تارترازین برای خوشرنگ کردن نمونه ماده غذایی جوجه کبابی استفاده شده بود در صورتی در سایر مطالعات میزان درصد رنگ مورد استفاده از مطالعه حاضر کمتر بود، مثلاً در مطالعه‌ای که توسط رضایی و همکاران در شهر اصفهان انجام شد، نشان دادند که در ۱۲ درصد از نمونه‌های پولکی و نبات از رنگ تارترازین استفاده می‌شود (۱۳) و یا اینکه جلیل‌وند و همکاران مشاهده کردند که در ۹/۳۷ درصد از نمونه‌های عصاره آبی زعفران رستوران‌های استان قزوین دارای رنگ مصنوعی تارترازین بوده است (۲۱). علت مغایرت ممکن است مربوط به نوع نمونه ماده غذایی برداشته شده باشد. با در نظر گرفتن یافته مطالعه حاضر و نیز سایر بررسی‌ها، استفاده از رنگ مصنوعی در خوشرنگ کردن مواد غذایی جهت پذیرش مشتری وجود دارد. مصرف این نوع رنگ در رژیم غذایی برای انسان خطرانی را بدنبال دارد (۲۲)، لذا توجه به امر کنترل کیفی رنگ‌های مصنوعی اضافه‌شده به غذا و نیز افزایش آگاهی‌های مردم در زمینه مصرف مواد غذایی مشکوک به رنگ می‌تواند در تضمین سلامتی افراد نقش موثری داشته باشد. در انتها باید گفت اگرچه میزان شیوع استفاده از رنگ‌های مصنوعی از جمله تارترازین در جوجه کبابی‌های سنتی نتایج متفاوتی نسبت به سایر فراورده‌های بررسی‌شده

در کشور باشد اما متأسفانه استفاده از این رنگ مصنوعی در این محصولات بدلیل جذابیت‌هایی که ایجاد می‌کند در حال افزایش است و این یک اعلام هشدار و زنگ خطری بوده که نیاز است با نظارت بیشتر و کنترل مستمر فراورده‌های سطح عرضه و برخورد جدی با واحدهای متخلف میزان استفاده از رنگ‌های مصنوعی را به حداقل رسانند. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم تعیین میزان آلودگی به رنگ تارترازین در نمونه‌های جوجه کبابی تولیدشده به‌روش صنعتی و بسته‌بندی‌شده و دارای مجوز تولید از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی اشاره کرد.

### نتیجه‌گیری

بررسی اخیر نشان داد که در کلیه شهرهای استان اردبیل از رنگ مصنوعی تارترازین برای رنگ کردن نزدیک به یک سوم نمونه‌های جوجه کبابی سنتی به جای رنگ زعفران به عنوان تقلب استفاده می‌شود. درصد رنگ مورد استفاده در شهرهای مختلف استان اردبیل در شهرستان سرعین بیشتر (۳۵/۲۹٪) و در شهرستان کوثر کمتر (۲۱/۹۵٪) بود. لذا پیشنهاد می‌شود که به برنامه کنترل کیفی در زمینه استفاده از رنگ تارترازین در نمونه جوجه کبابی بیشتر توجه شود.

### References

- 1- WHO/FAO. Safety evaluation of certain food additives and contaminants WHO Food Additives Series 71, 2015
- 2- 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.
- 3- Hosseini F, Habibi NM, Sedaghat N. Effect of packaging material and storage conditions on physicochemical, microbial and organoleptic properties of blackcherry preserves in laminated flexible pouches. *Iranian Food Science and Technology Research Journal* 2008 ; 4(1): 1-9 (Persian).
- 4- 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.
- 5- Cobbold C. Responding to the colourful use of chemicals in nineteenth-century food. *Nova Època. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2018; 134:209-231
- 6- 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.

- 7- 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.
- 8- Leulescu M, Rotaru A, Palarie I, Moant A, Cioatera N, Popescu M, et al. Tartrazine: physical, thermal and biophysical properties of the most widely employed synthetic yellow food-colouring azo dye. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* volume 2018;134:209-231.
- 9- RL Valluzzi, Vincenzo F, Arasi S, Mennini, M, Valentina P, Alessandro F. Allergy to food additives. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. 2019;19(3):256-262.
- 10- Combes R, Haveland-Smith R. A review of the genotoxicity of food, drug and cosmetic colours and other azo, triphenylmethane and xanthene dyes. *Mutation Research/Reviews in genetic toxicology*. 1982;98(2):101-243.
- 11- Kobylewski S, Jacobson MF. Food dyes: A rainbow of risks: Center for Science in the Public Interest; 2010:2-19.
- 12- Aguilar F, Charrondiere U, Dusemund B, Galtier P, Gilbert J, Gott D, et al. Scientific Opinion on the re-evaluation Tartrazine (E 102). *EFSA Journal*. 2009;7(11):1331.
- 13- Rezaei R, Mirlohi M, Maraccy MR, Vahid DM. Exposure estimation to tartrazine through traditional hard candies (nabat and poulaki) in iran, isfahan province. *J Health Syst Res* 2015; 11(3):604-612.
- 14- Aalipour HF, Mahdavi HF. Determine the prevalence of food contamination to synthetic colors with thin layer chromatography in shahrekord. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2016, 17(6): 103-112.
- 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- Institute of Standard and Industrial Research of Iran, Saffron-Test Methods, No: 259. 2012.
- 17- Pordanjani1 Rahimi S, Kiani M, Ezati P, Pourmohammadi B, Biabani J, Torabi H et al. Prevalence of colors of used in Saffronal foods of Yazd using Thin Layer Chromatography (TLC) in 2015. *Navid*; 19(62):1-7.
- 18- Mohammadi H, Vahedi S, Hajimahmoodi M, Nadjarian A, Salsali M, Shokrzadeh M. A Survey on the Use of Synthetic and Natural Fruit Colours in non-certified Juice and Fruit Products in Tehran, Iran. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2015;24(120):159-72.
- 19- Lorenzoni A, Oliveira F, Cladera-Olivera F. Food Additives in Products for Children Marketed in Brazil. *Food and Public Health*. 2012;2(5):131-6.
- 20- Sawaya W, Husain A, Al-Otaibi J, Al-Foudari M, Hajji A. Colour additive levels in foodstuffs commonly consumed by children in Kuwait. *Food Control*. 2008;19(1):98-105.
- 21- Jalil-Wand f, Rahiminiaraki A, Sadeghinarakhi A, Hadizadeh safari R. Investigation of Artificial color in saffron blue extract of Qazvin restaurants in 2008. Twelfth National Conference on Environmental Health. 2009.
- 22- Oplatowska-Stachowiak M, Elliott CT. Food colors: Existing and emerging food safety concerns. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017;57(3):524-48.