



ارزیابی آماره‌های توصیفی محتوای کروسین، پیکروکروسین و سافرانال در برخی نمونه‌های تصادفی زعفران ایران

حمیدرضا فلاحی^۱، شادی سحرخیز^۲، مهسا اقحوانی شجری^۴، حسین کریم‌پور^۵، حسین حمامی^۱، مهدی رضائی‌مروی^۶

۱- دانشیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۲- گروه پژوهشی گیاه و تنش‌های محیطی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۳- مهندسی شیمی صنایع غذایی، شرکت پانید شهد بینالود، مشهد، ایران

۴- استادیار، گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۵- معاون کنترل کیفیت گروه زعفران سحرخیز، مشهد، ایران

۶- کارشناس ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، مدیر کنترل کیفیت گروه زعفران سحرخیز و مدیر عامل کانون کارشناسان رسمی

استاندارد استان خراسان رضوی، مشهد، ایران

چکیده

زعفران به‌عنوان با ارزش‌ترین گیاه دارویی ایران، دارای ترکیبات فعال مهمی مانند کروسین، پیکروکروسین و سافرانال است که کیفیت آن را تعیین می‌کنند. پایش و کنترل کیفیت مداوم نمونه‌های زعفران تولید شده در کشور برای تضمین ارزش تجاری و دارویی آن ضروری است. در این پژوهش تعداد ۴۰ نمونه کلاله زعفران ایرانی در سال ۱۴۰۳ تهیه شد و محتوای آپوکارتونوئیدهای آن‌ها تعیین گردید. حداقل و حداکثر مقدار کروسین نمونه‌ها بر اساس جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۴۴۰ نانومتر، به ترتیب ۲۱۳ و ۲۷۰ و مقدار میانگین آن ۲۴۱/۷ بود. بر اساس استاندارد ایزو-۳۶۳۲ تمامی نمونه‌های کلاله دارای محتوای کروسین بیش از ۲۰۰ بودند و بنابراین در کلاس یک (I) این استاندارد طبقه‌بندی شدند. مقدار پیکروکروسین نمونه‌ها بر اساس جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۲۵۷ نانومتر، در دامنه ۶۷ تا ۱۰۷ متغیر بود و متوسط مقدار این ترکیب نیز ۸۹/۱ تعیین گردید. در مورد سافرانال نیز مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین بر اساس جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۳۳۰ نانومتر، به ترتیب ۲۳، ۴۶ و ۳۷/۱ واحد بود و تمامی نمونه‌ها در محدوده ۵۰-۲۰ تعریف شده در استاندارد ایزو قرار گرفتند. اطلاعات این تحقیق نشان‌دهنده کیفیت مناسب و نیز تنوع طبیعی در ترکیبات شیمیایی کلاله زعفران ایران است.

واژه‌های کلیدی: آپوکارتونوئید، ترکیبات فعال، کلاله، کنترل کیفیت، گیاه دارویی

۱. مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی ایران و جهان است که کاربردهای غذایی، دارویی و بهداشتی فراوانی دارد. ترکیبات آپوکارتونوئیدی موجود در کلاله این گیاه به‌ویژه کروسین، پیکروکروسین و سافرانال، نقش تعیین‌کننده‌ای در خصوصیات کیفی این محصول دارند. تغییرات در غلظت این متابولیت‌ها تحت تأثیر روش‌های تولید، خشک کردن و نگهداری کلاله بر ارزش تجاری زعفران تأثیر می‌گذارد (بهدانی و فلاحی، ۱۴۰۳). از این‌رو، پایش مداوم کیفیت نمونه‌های زعفران تولید شده در ایران می‌تواند گویای شرایط تولید و فرآوری این محصول باشد. بررسی دائمی این تغییرات برای اطمینان از تولید و صادرات محصول باکیفیت به بازارهای جهانی دارای اهمیت است. این موضوع در برخی از تحقیقات



ششمین همایش ملی گیاهان دارویی و طب سنتی

The 6th National Conference of Medicinal Plants and Traditional Medicine



علمی نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. در پژوهشی تعداد ۲۵ نمونه کلاله زعفران ایرانی از نظر خصوصیات کیفی با استاندارد بین‌المللی ایزو مقایسه و گزارش شد تمامی نمونه‌ها از نظر محتوای کروسین، پیکروکروسین و ساfranال در درجهٔ یک، قرار گرفتند (فلاحی و همکاران، ۱۴۰۳). نتایج سحرخیز و همکاران (۱۴۰۳) نیز نشان داد نمونه‌های تصادفی زعفران ایران از نظر خصوصیات فیزیکی و میکروبیولوژیکی با استانداردهای ملی و بین‌المللی مطابقت داشتند. هدف از اجرای این تحقیق، تعیین محتوای آپوکروتونئیدها در نمونه‌های تصادفی کلاله زعفران ایرانی است تا با بررسی تنوع شیمیایی، امکان بهبود کنترل کیفیت و استانداردسازی این محصول ارزشمند فراهم شود.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۴۰۳ با هدف تعیین محتوای آپوکروتونئیدهای کلاله در تعداد ۴۰ نمونه تصادفی زعفران ایران انجام شد. نمونه‌های انتخابی در سال اجرای آزمایش تولید شده و محتوای کروسین، پیکروکروسین و ساfranال آن‌ها به روش تشریح شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹ اندازه‌گیری شد و مقادیر آن‌ها بر اساس میزان جذب محلول آبی یک درصد به ترتیب در طول موج‌های ۴۴۰، ۲۵۷ و ۳۳۰ نانومتر ارائه گردید (INSO, 2013). در انتها، آماره‌های توصیفی مربوط به محتوای این ترکیبات در نمونه‌های آزمایشی تعیین شد. این آماره‌ها شامل مقدار حداکثر، حداقل، دامنه تغییرات (حداکثر منهای حداقل)، میانگین، میانه، واریانس و انحراف معیار بودند که در نرم‌افزار Excel ارزیابی شدند.

۳. نتایج و بحث

مقدار کروسین در نمونه‌های تصادفی زعفران ایران بین ۲۱۳ تا ۲۷۰ (میزان جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۴۴۰ نانومتر) متغیر بود و دامنه تغییرات ۵۷ واحد تعیین شد. میانگین نمونه‌ها برابر با ۲۴۱/۷ و میانه ۲۴۳ بود (جدول ۱)، که نشان‌دهنده توزیع تقریباً متقارن داده‌ها و تمرکز آنها حول مقدار مرکزی است. نتایج واریانس و انحراف معیار بیانگر پراکندگی نسبتاً کم نمونه‌ها نسبت به میانگین می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهند که محتوای کروسین در نمونه‌های مورد بررسی از نظر شاخص‌های کیفی آرایه شده در استاندارد بین‌المللی ایزو (ISO, 2010) در محدوده بسیار مناسبی قرار دارد. تنوع نسبی مشاهده‌شده بین نمونه‌ها از نظر محتوای کروسین، احتمالاً ناشی از تفاوت در شرایط محیطی، مدیریت زراعی و فرآیندهای پس از برداشت است (بهدانی و فلاحی، ۱۴۰۳)، ولی به‌طور کلی کیفیت کروسین در این نمونه‌ها یکنواخت بود.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی مربوط به محتوای کروسین (جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۴۴۰ نانومتر) در تعدادی از

نمونه‌های تصادفی زعفران ایران

Table 1. Descriptive statistics of crocin content (absorbance of 1% aqueous solution at 440 nm) in some random samples of Iranian saffron

انحراف معیار	واریانس	میانه	میانگین	دامنه	حداکثر	حداقل
Standard Deviation	Variance	Median	Mean	Range	Max	Min
15.36	236.16	243	241.7	57	270	213

حداقل و حداکثر مقدار پیکروکروسین در نمونه‌های تصادفی زعفران ایران به ترتیب ۶۷ و ۱۰۷ واحد بود و از این‌رو دامنه تغییرات ۴۰ واحد (میزان جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۲۵۷ نانومتر) تعیین شد. میانگین محتوای کروسین نمونه‌ها ۸۹/۱ بود (جدول ۲)، در حالی که طبق استاندارد ISO مقدار پیکروکروسین برای زعفران درجه یک، حداقل ۷۰ و طبق استاندارد ملی ایران برای زعفران ممتاز حداقل ۸۵ واحد تعیین شده است (فلاحی، ۱۴۰۳)، که نشان‌دهندهٔ محتوای کروسین بالای نمونه‌های مورد بررسی است. انحراف معیار نسبتاً پایین و نزدیکی میانگین به میانه نشان‌دهنده یکنواختی و تقارن نسبی توزیع پیکروکروسین در نمونه‌های بررسی‌شده است.



جدول ۲- آماره‌های توصیفی مربوط به محتوای پیکروکروسین (جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۲۵۷ نانومتر) در تعدادی از نمونه‌های تصادفی زعفران ایران

Table 2. Descriptive statistics of picrocrocinn content (absorbance of 1% aqueous solution at 257 nm) in some random samples of Iranian saffron

انحراف معیار	واریانس	میانه	میانگین	دامنه	حداکثر	حداقل
Standard Deviation	Variance	Median	Mean	Range	Max	Min
8.29	68.75	90	89.1	40	107	67

مقدار سافرانال در نمونه‌های بررسی شده بین ۲۳ (حداقل) تا ۴۶ (حداکثر) واحد قرار داشت و دامنه تغییرات آن ۲۳ واحد (میزان جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۳۳۰ نانومتر) بود. مقدار متوسط این ترکیب در نمونه‌ها ۳۷/۱ واحد تعیین شد (جدول ۳). بر اساس استاندارد ملی ایران (INSO, 2013) و استاندارد بین‌المللی (ISO, 2010)، محدوده قابل قبول سافرانال برای زعفران در بازه ۲۰ تا ۵۰ واحد تعریف شده است. بر این اساس، تمامی نمونه‌ها در این محدوده قرار گرفتند که نشان‌دهنده کیفیت مناسب آن‌هاست (فلاحی، ۱۴۰۳). مقدار میانه برابر ۳۸ و انحراف معیار ۴/۲ بود (جدول ۳)، که بیانگر پراکندگی نسبتاً کم و یکنواختی نسبی مقادیر سافرانال در میان نمونه‌هاست. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که محتوای سافرانال در نمونه‌های مطالعه شده از ثبات مطلوبی برخوردار بوده و تمام نمونه‌ها الزامات استانداردهای داخلی و بین‌المللی را برآورده کرده‌اند.

جدول ۳- آماره‌های توصیفی مربوط به محتوای سافرانال (جذب محلول آبی یک درصد در طول موج ۳۳۰ نانومتر) در تعدادی از نمونه‌های تصادفی زعفران ایران

Table 3. Descriptive statistics of safranal content (absorbance of 1% aqueous solution at 330 nm) in some random samples of Iranian saffron

انحراف معیار	واریانس	میانه	میانگین	دامنه	حداکثر	حداقل
Standard Deviation	Variance	Median	Mean	Range	Max	Min
4.22	17.86	38	37.1	23	46	23

۴. نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که مقادیر کروسین، پیکروکروسین و سافرانال در نمونه‌های تصادفی زعفران ایران در محدوده استانداردهای ملی و بین‌المللی قرار داشته و از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند. نزدیکی میانگین و میانه و همچنین مقادیر نسبتاً پایین انحراف معیار در هر سه ترکیب نشان‌دهنده یکنواختی و ثبات ترکیبات فعال در میان نمونه‌هاست. در مجموع، این یافته‌ها بیانگر کیفیت مناسب زعفران تولیدشده در کشور و وجود تنوع طبیعی قابل انتظار در ترکیبات شیمیایی آن می‌باشد که می‌تواند برای برنامه‌های کنترل کیفیت و استانداردسازی مورد استفاده قرار گیرد.

سیاسگزاری

هزینه اجرای این تحقیق توسط شرکت کشاورزی صنعتی زعفران سحرخیز در قالب تفاهم‌نامه همکاری با دانشگاه بیرجند به شماره ۱۴۰۲/ص/۴۵۷۱ تأمین شده است، که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

بهدانی، م.ع.، فلاحی، ح.ر. ۱۴۰۳. زعفران: دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی، انتشارات دانشگاه بیرجند، چاپ دوم.



ششمین همایش ملی گیاهان دارویی و طب سنتی

The 6th National Conference of Medicinal Plants and Traditional Medicine



فلاحی، ح.ر.، سحرخیز، ش.، کریم پور، ح.، اقحوانی شجری، م.، رضایی مروی، م.، حمامی، ح.، گلستانی فر، ف. ۱۴۰۳. ارزیابی انطباق محتوای آپوکارتوئیدهای کلاله در نمونه‌های زعفران ایرانی با استانداردهای ملی و بین‌المللی. هفتمین همایش ملی زعفران، ۲۳-۲۴ آبان‌ماه، بیرجند، ایران.

سحرخیز، ش.، کریم پور، ح.، اقحوانی شجری، م.، فلاحی، ح.ر.، غیائی، س.ف.، صمدی، م.، گلستانی فر، ف. ۱۴۰۳. مقایسه برخی خصوصیات فیزیکی و میکروبیولوژیکی نمونه‌های زعفران ایران با حد مجاز تعیین شده در استانداردهای ملی و بین‌المللی. هفتمین همایش ملی زعفران، ۲۳-۲۴ آبان‌ماه، بیرجند، ایران.

INSO 259-2. (2013). Saffron- Test methods. Fifth Revision. Tehran, Iran. [In Persian].

ISO 3632-2. (2010). Spices - Saffron (*Crocus sativus* L.) - Part 2: Test methods. Switzerland.



Descriptive statistics of crocin, picrocrocin, and safranal contents in selected random samples of Iranian saffron

Hamid-Reza Fallahi^{1,2*}, Shadi Saharkhiz³, Mahsa Aghhavani-Shajari⁴, Hossein Karimpour⁵, Hossein Hammami^{1,2}, Mahdi Rezaei Marvi⁶

¹ Associate Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

² Plant and Environmental Stresses Research Group, University of Birjand, Birjand, Iran

³ CEO of Paniz Shahd Binaloud Company, Mashhad, Iran

⁴ Assistant Professor, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

⁵ Deputy of TQM in Saharkhiz Saffron Group, Mashhad, Iran.

⁶ M. Sc in Food Science and Technology Engineering, Quality Control Manager of Saharkhiz Saffron Group, and CEO of the Association of Official Standard Experts of Razavi Khorasan Province, Mashhad, Iran.

* Corresponding author email: hamidreza.fallahi@birjand.ac.ir

Abstract

Saffron, as the most valuable medicinal plant of Iran, contains important active ingredients such as crocin, picrocrocin, and safranal, which determine its quality. Continuous monitoring and quality control of saffron samples produced in the country are essential to ensure its commercial and medicinal value. In this study, 40 saffron stigma samples were collected in 2024 and their apocarotenoid contents were determined. The minimum and maximum crocin contents of the samples, based on the absorbance of a 1% aqueous solution at 440 nm, were 213 and 270, respectively, with an average value of 241.7. According to ISO 3632 standards, all stigma samples had crocin content above 200 and were therefore classified in Class I of this standard. The picrocrocin content of the samples, based on the absorbance of a 1% aqueous solution at 257 nm, ranged from 67 to 107, with an average value of 89.1. For safranal, the minimum, maximum, and mean values based on the absorbance of a 1% aqueous solution at 330 nm were 23, 46, and 37.1, respectively, and all samples fell within the 20-50 range defined by the ISO standard. The results of this study indicate appropriate quality as well as natural variability in the chemical composition of Iranian saffron stigmas.

Keywords: Active Compounds, Apocarotenoids, Medicinal Plant, Quality Control, Stigma.