



مقاله علمی - پژوهشی

بررسی و مقایسه کیفیت زعفران تولیدی در مراکز عمده تولید استان‌های خراسان رضوی و جنوبی

حامد کاوه^{۱*} و امیر سالاری^۱

تاریخ پذیرش: ۲۸ آذر ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: ۲۵ مرداد ۱۳۹۵

کاوه، ح.، و سالاری، ا. ۱۳۹۷. بررسی و مقایسه کیفیت زعفران تولیدی در مراکز عمده تولید استان‌های خراسان رضوی و جنوبی. زراعت و فناوری زعفران، ۶(۲): ۲۰۹-۲۱۸.

چکیده

مفهوم کیفیت محصولات کشاورزی در دهه‌های اخیر تغییرات زیادی داشته و کیفیت ماده خام بعنوان یک پیش‌نیاز ضروری کیفیت محصول نهایی و فرآوری شده در نظر گرفته می‌شود. با هدف طبقه‌بندی کیفی مراکز مهم تولید زعفران در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی، بررسی اجزای اصلی تعیین کننده بازارپسندی و کیفیت زعفران (کروسین، پیکروکروسین و سافرانال) با استفاده از روش (طیف نور سنجی فرابنفش - مرئی) و استاندارد ISO/TS 36322 انجام شد. از ۱۴ مرکز تولید زعفران در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی شامل (صفی آباد، قاینات، کاشمر، تربت‌حیدریه، خلیل‌آباد، بردسکن، شهن‌آباد، چخماق، تربت‌جام، فیض‌آباد، سبزوار، سرایان، تقی‌آباد و بیرجند) نمونه‌گیری انجام گرفت. برداشت، جداسازی کلاله و خشک کردن در تمامی نمونه‌ها به‌طور یکسان انجام شد. مقایسه نتایج بدست آمده با استاندارد ملی و استاندارد ایزو نشان داد که مقدار سافرانال در همه مناطق مورد بررسی از استاندارد ایزو و ملی ایران پایین‌تر بود. برای پیکروکروسین همه مناطق مقادیر بالاتری از استاندارد ایزو داشتند اما مناطق ۱۱، ۱۰، ۲ و ۱۲ نتوانسته‌اند حداقل استاندارد ملی را کسب کنند و محصول تولیدی در مناطق ۵، ۸ و ۹ نیز در مرز استاندارد قرار داشت. منطقه ۱۲ کمترین مقدار کروسین را داشت که از استاندارد ایزو نیز پایین‌تر بود. مناطق ۲، ۵، ۱۰ و ۱۴ نیز مقادیر کروسین پایین‌تر از استاندارد ملی ایران داشتند.

کلمات کلیدی: استاندارد، پیکروکروسین، سافرانال، کروسین.

۱- استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت‌حیدریه، پژوهشگر پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه، ایران.

*- نویسنده مسئول (h.kaveh@torbath.ac.ir)

مقدمه

زعفران کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی و دارویی دارد و به جهت اثرات درمانی آن بر سرطان و افسردگی مورد توجه روزافزون مصرف‌کنندگان و صنایع تبدیلی قرار دارد (Lechtenberg et al., 2008). اهمیت دارویی و غذایی زعفران به وجود مجموعه‌ای از متابولیت‌های ثانویه در کلاله مربوط می‌شود. زعفران بدلیل وجود همین متابولیت‌ها و مقادیر بالای کروسین، پیکروکروسین و سافرانال قابلیت تأمین رنگ، طعم خاص و عطر دلچسب را در فرآورده غذایی دارد. ادویه‌های محدودی، توانایی مشابه در تأمین همزمان رنگ، عطر و طعم در فرآورده غذایی که به آن افزوده می‌شوند، را دارند (Valle Garcia-Rodriguez et al., 2014). باتوجه به اهمیتی که مقدار متابولیت‌های ثانویه از جمله کروسین، پیکروکروسین و سافرانال در تعیین ارزش غذایی و دارویی زعفران دارند؛ سنجش این سه پارامتر می‌تواند به‌عنوان شاخص مناسب کیفیت مورد استفاده قرار گیرد (Zalacain et al., 2005). به همین جهت استاندارد ملی ایران (شماره ۲۵۹/۱ و ۲۵۹/۲) و استاندارد ایزو (ISO/TS 3632-1 و 3632-2) طبقه‌بندی کیفی محصول را بر این اساس ارائه نموده‌اند.

مفهوم کیفیت محصولات کشاورزی در دهه‌های اخیر تغییرات زیادی داشته و کیفیت ماده خام به‌عنوان یک پیشنهاد ضروری کیفیت محصول نهایی و فرآوری‌شده در نظر گرفته می‌شود. مطالعات مختلف نشان داده است که روش برداشت، حمل و نقل، جداکردن کلاله و خشک کردن، تأثیر معنی‌داری بر کاهش مواد فرار و کیفیت نهایی محصول زعفران دارد (Ordoudi & Tsimidou, 2004). کاهش کیفیت محصول زعفران را می‌توان به عوامل مختلفی مربوط دانست. شرایط نامناسب برداشت (گل می‌بایست حتی‌المقدور بلافاصله بعد از

ظهور برداشت شود تا تجزیه مواد رخ ندهد)، شرایط نامناسب خشک کردن (خشک کردن در تاریکی و با تکنولوژی‌های جدید به حفظ مواد مؤثره کمک می‌کند)، شرایط بد انبارداری یا مخلوط کردن کلاله با خامه گل (Zalacain et al., 2005). از طرف دیگر شرایط محیطی محل تولید، ارتفاع از سطح دریا و شرایط زراعی عواملی هستند که کیفیت محصول تولیدی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند (Lage & Cantrell, 2009).

تشخیص کیفیت و قابلیت ردیابی جغرافیایی زعفران با توجه به تقلب‌های فراوانی که در آن می‌شود و به‌منظور تعیین ارزش محصولات گواهی‌شده اقدامی ضروری است (Melnyk et al., 2014; D'Archivio et al., 2010). مقادیر نسبی اجزاء فرار و محلول در آب زعفران ابزار مناسبی برای کنترل کیفیت و طبقه‌بندی جغرافیایی محصول است (Caballero-Ortega et al., 2007; Carmona et al., 2007; Anastasaki et al., 2009).

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اجزای اصلی تعیین‌کننده بازرسی و کیفیت زعفران (کروسین، پیکروکروسین و سافرانال) در مراکز مهم تولید این محصول در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی و طبقه‌بندی این مراکز از نقطه نظر کیفیت تولید می‌باشد. تا با تشخیص برترین و ضعیف‌ترین مراکز از نظر کیفیت، هم در انتخاب محل‌های جدید پرورش زعفران دقت بیشتری صورت گرفته و از گسترش بی‌رویه کشت محصول در سرتاسر ایران جلوگیری شده و تنها مناطق مستعد تولید محصول با کیفیت استاندارد زیر کشت قرار گیرند و هم مرجعی برای طبقه‌بندی کیفی محصولات مناطق مختلف بدست آید. متأسفانه در بازار حاضر، زعفران بصورت غیرکارشناسی، گواهی نشده و با کیفیت‌های مختلف اما در یک رنج قیمت عرضه می‌گردد که بازار آینده این محصول استراتژیک را به مخاطره می‌اندازد.

مواد و روش

نمونه برداری

از ۱۴ مرکز تولید زعفران در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی شامل (صفی‌آباد، قاینات، کاشمر، تربت‌حیدریه، خلیل‌آباد، بردسکن، شهن‌آباد، چخماق، تربت‌جام، فیض‌آباد، سبزوار،

سرایان، عشق‌آباد و بیرجند) نمونه‌گیری انجام گرفت (جدول ۱). برداشت، جداسازی کلاله و خشک کردن در تمامی نمونه‌ها به‌طور یکسان انجام شد. اندازه‌گیری صفات مورد بررسی بلافاصله بعد از خشک کردن انجام شد تا تغییر مواد مؤثره به یکدیگر در حداقل خود باشد.

جدول ۱- نام و شماره محل‌های نمونه‌برداری زعفران
Table 1- Name and number of saffron sampling origins

نوع نمونه Sample type	رطوبت حداکثر Max humidity	شماره محل Location number	نام محل Location name
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	10	1	صفی‌آباد Safi Abad
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	8	2	قاینات Qayenat
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	10	3	کاشمر Kashmar
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	7	4	تربت حیدریه Torbat Heydarieh
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	6	5	خلیل‌آباد Khalil Abad
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	10	6	بردسکن Bardaskan
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	9	7	شهن‌آباد Shahn Abad
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	9	8	چخماق Chaghmaq
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	6	9	تربت جام Torbat Jam
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	5.5	10	فیض‌آباد Feyz Abad
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	6	11	سبزوار Sabzevar
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	5.5	12	سرایان Sarayan
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	6	13	عشق‌آباد Eshq Abad
رشته‌ای بریده درجه ۱ Garde 1	6.8	14	بیرجند Birjand

نمونه را ساییده و پس از انتقال به بالن حجمی ۱۰۰۰ میلی‌لیتری، ۹۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. سپس توسط همزن مغناطیسی به مدت یک ساعت و با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه همزده شد. حجم محلول با آب مقطر به ۱۰۰۰

تعیین مقدار کروستین، پیکروکروسین و سافرانال با استفاده از روش (طیف نور سنجی فرابنفش - مرئی^۱) و استاندارد ISO/TS 36322 انجام شد. بدین منظور ۵۰۰ میلی‌گرم از هر

گرفت. مقایسه آماری با تجزیه آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

نتایج و بحث

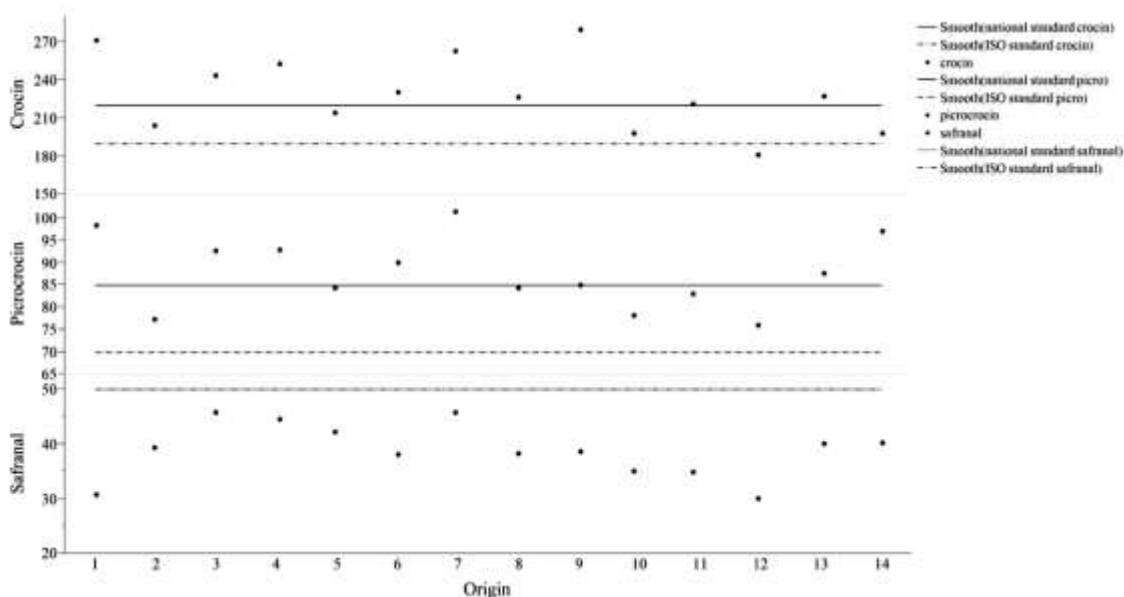
همان گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌گردد مقدار سافرانال در همه مناطق مورد بررسی از استاندارد ایزو و ملی ایران پایین‌تر بود. هرچند تفاوت بین برخی مناطق مورد بررسی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین میزان سافرانال در مناطق ۳ و ۷ و کمترین میزان آن در مناطق یک و ۱۲ اندازه‌گیری شد. البته کاهش در میزان سافرانال که فرارترین جزء کیفی و عطر محصول می‌باشد می‌تواند به شدت تحت تأثیر روش برداشت، خشک کردن و نگهداری پس از برداشت محصول زعفران قرار گیرد.

میلی لیتر رسانده شده و مجدداً همزده شد تا محلول یکنواختی حاصل گردد. ۲۰ میلی لیتر محلول حاصل به حجم ۲۰۰ میلی لیتر رسانده شده و تا تشکیل محلول یکنواخت همزده شد. محلول بدور از نور فیلتر شده و پس از بدست آمدن یک محلول شفاف، مقدار جذب نور در طول موج‌های ۲۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نسبت به مرجع (آب مقطر) ثبت شد. مقدار جذب در محدوده ۲۵۷ نانومتر، پیکروکروسین، در محدوده ۳۳۰ نانومتر سافرانال و در محدود ۴۴۰ نانومتر، کروسین می‌باشد (پیوست ۱ گراف مقدار جذب در طول موج‌های ۲۵۷، ۳۳۰ و ۴۴۰ نانومتر ارائه شده است). عدد گزارش شده از معادله ۱ بدست آمد:

$$E = \frac{D * 10000}{m(100 - H)} \quad (1)$$

که در آن E مقدار هر یک از ترکیبات رنگی، D مقدار جذب (عدد ثبت شده در اسپکتروفتومتر)، m وزن نمونه زعفران به گرم و H درصد وزنی رطوبت و مواد فرار نمونه است.

آنالیز کلیه داده‌ها با نرم‌افزار SASJMP نسخه ۱۱، انجام



شکل ۱- مقایسه سافرانال، پیکروکروسین و کروسین با استاندارد ملی ایران ۲/۲۵۹ و استاندارد ایزو ISO/TS 36322 در ۱۴ منطقه مورد بررسی
Figure 1- Comparison of Safranal, Picrocrocin and Crocin of 14 studied production area with Iran national Standard and ISO/TS 36322.

در پارامترهای کیفی محصول از یک منطقه به منطقه دیگر وجود دارد. مقادیر گزارش شده برای کروسین از ۰/۸۵ تا ۳۲/۴ درصد ماده خشک (Alonso et al., 1999)، سافرانال ۰/۰۶ تا ۰/۲۹ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک (Hadizadeh et al., 2006)، پیکروکروسین ۲/۱۸ تا ۶/۱۵ درصد ماده خشک (Straubinger et al., 1998) برای زعفران ایران گزارش شده است. البته با توجه به تفاوت در روش خشک کردن، نگهداری و پروتکل‌های مختلفی که در اندازه‌گیری پارامترهای کیفی استفاده می‌شود نمی‌توان داده‌های سایر آزمایشات را برای مقایسه با نتایج این آزمایش استفاده کرد. هدف از این اندازه‌گیری بیشتر مشخص کردن این موضوع است که زعفران تولیدی آیا حداقل استاندارد ایزو و استاندارد ملی ایران را دارد؟ آنچه مشخص است در بیشتر مناطق این چنین است اما مناطق ۲، ۵، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ در خصوصیات کیفی از استاندارد ملی یا ایزو یا هر دوی آن‌ها پایین‌تر بوده و کیفیت پایین‌تری نسبت به سایر مناطق دارند.

بر اساس آنچه در آنالیز خوشه‌ای دوطرفه و طرح صورت فلکی ۱۴ منطقه مورد بررسی در شکل ۲ مشاهده می‌شود می‌توان مناطق تولیدی را از نظر کیفی به ۶ گروه دسته‌بندی نمود. نزدیکی و دوری فاصله مناطق مختلف مورد بررسی از نظر کیفیت در جدول ۲، ماتریس فاصله قابل مشاهده است. هم‌چنان که مشاهده می‌گردد به‌عنوان مثال منطقه ۸، فاصله کمی با مناطق ۱۳ و ۶ دارد و در یک گروه کیفی قرار دارند، هرچند آنالیز دوطرفه خوشه‌ای نشان می‌دهد در این سه منطقه مهم‌ترین جزء کیفیت با هم متفاوت است. در مناطق ۸ و ۱۳ سافرانال و کروسین و در منطقه ۶ مهم‌ترین جزء کیفیت پیکروکروسین است (شکل ۲-چپ). لازم به توضیح است طول خطوط در شکل ۲-سمت چپ، نشان‌دهنده میزان اهمیت هر یک از اجزاء در منطقه مورد بررسی است. به‌عنوان مثال در

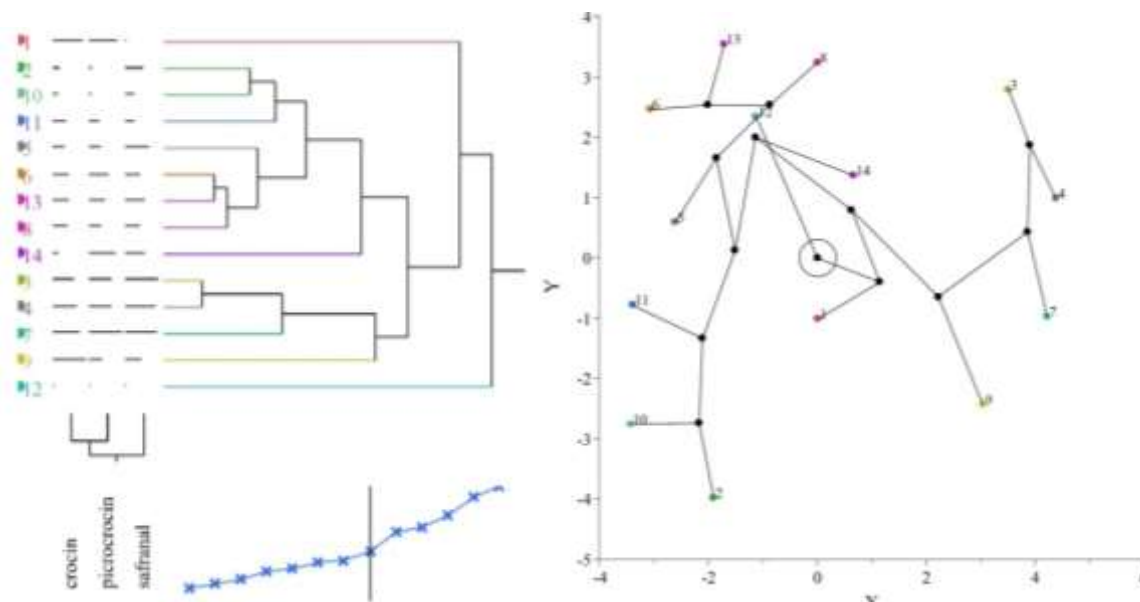
در بررسی پیکروکروسین (شکل ۱) مشاهده می‌گردد که تمامی نقاط مورد بررسی از کیفیت بالاتری نسبت به استاندارد ایزو برخوردار هستند که نشان می‌دهد زعفران تولیدی ایران در این خصوصیت کیفی برتری محسوس نسبت به دنیا دارد. با مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده با استاندارد ملی ایران مشاهده می‌شود که مناطق ۱۱، ۱۰، ۲ و ۱۲ نتوانسته‌اند حداقل استاندارد ملی را کسب کنند و محصول تولیدی در مناطق ۸، ۵ و ۹ نیز در مرز استاندارد قرار دارد. در این صفت مناطق ۷ و ۱ برتری کاملاً محسوس نسبت به سایر مناطق داشتند.

در بررسی مقادیر کروسین کمترین میزان به منطقه ۱۲ مربوط است که حتی از استاندارد ایزو نیز پایین‌تر است. مناطق ۲، ۵، ۱۰ و ۱۴ مقادیر کروسین پایین‌تر از استاندارد ملی ایران دارند. برترین کیفیت کروسین (رنگ) به ترتیب مربوط به مناطق ۹، ۷ و ۱ می‌باشد که برتری محسوس نسبت به سایر مناطق دارند.

علی‌رغم تفاوت‌های معنی‌دار در کیفیت رنگ، عطر و طعم محصول زعفران تولیدی، قیمت فروش همه انواع مورد بررسی به‌علت اینکه جزو طبقه رشته‌ای ممتاز طبقه‌بندی می‌شوند یکسان است. مسلماً بررسی کیفیت ظاهری معیار کافی برای قیمت‌گذاری نبوده و با از بین بردن ارزش کیفیت محصول، کشاورزان را مجبور به بالا بردن میزان تولید مجبور خواهد ساخت که منجر به استفاده بیشتر از سموم و کودها شده و سلامت محصول را نیز کاهش می‌دهد. در صورتی که طبقه‌بندی کیفی بر اساس مورد مصرف انجام گیرد (به‌عنوان مثال در تولید رنگ خوراکی مقدار کروسین مهم‌تر است و بالاترین قیمت به زعفران با بیشترین کروسین تعلق خواهد گرفت) قیمت واقعی محصول بر اساس عیار پرداخت شده و تولیدکنندگانی که محصول کمتر اما با کیفیت‌تری تولید می‌کنند، سود بیشتری خواهند برد. در گزارشات منتشر شده در جهان نیز تفاوت بسیاری

کروسین و پیکروکروسین در آن منطقه اهمیت بیشتری در تعیین کیفیت و رتبه‌بندی نسبت به سافرانال دارند.

منطقه یک، طول خطوط مربوط به کروسین و پیکروکروسین با هم برابر و از سافرانال بیشتر است که نشان می‌دهد مقادیر



شکل ۲- ساختار درختی (چپ) و طرح صورت‌فلکی (راست) آنالیز خوشه‌ای (سلسله‌مراتبی) ۱۴ منطقه مورد بررسی بر اساس کروسین، پیکروکروسین و سافرانال (در ساختار درختی، طول خطوط، میزان تأثیر هر یک از خصوصیات کیفی (کروسین، پیکروکروسین و سافرانال) را در منطقه خاص مورد بررسی مشخص کرده است).

Figure 2- Dendrogram and constellation plot for hierarchical cluster analysis of 14 studied locations based on Crocin, Picrocrocin and Safranal (In dendrogram plot, the length of the lines has determined the impact of each of the qualitative properties (Crocin, Picrocrocin and Safranal) in the particular area under study).

جدول ۲- ماتریس فاصله آنالیز خوشه‌ای مناطق مورد بررسی

Table 2- Hierarchical cluster analysis distance matrix of studied locations

منطقه Origin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	3.891	3.274	2.950	3.487	2.278	3.076	2.789	2.308	3.637	2.685	4.137	2.755	3.156
2		0	2.675	2.753	1.110	1.849	3.840	1.171	2.742	0.890	1.298	2.019	1.518	2.491
3			0	0.398	1.602	1.657	1.286	1.928	2.125	3.211	2.627	4.336	1.426	1.996
4				0	1.736	1.547	1.160	1.876	1.799	3.225	2.541	4.330	1.403	2.117
5					0	1.227	2.786	0.882	2.325	1.724	1.514	2.881	0.737	1.740
6						0	2.369	0.746	1.780	1.941	1.138	2.908	0.521	1.481
7							0	2.896	2.576	4.228	3.479	5.262	2.396	2.516
8								0	1.802	1.383	0.739	2.479	0.549	1.921
9									0	2.967	2.123	3.908	1.817	3.170
10										0	0.990	1.184	1.839	2.592
11											0	1.879	1.217	2.222
12												0	2.930	3.390
13													0	1.559
14														0

اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد و مناطق در گروه‌های کیفی شش گانه طبقه‌بندی شدند (جدول ۳).

طبقه‌بندی مکانی کیفیت محصول تولیدی نشان داد که بین کیفیت سافرانال، کروسین و پیکروکروسین مناطق مختلف

جدول ۳- گروه‌بندی مناطق جغرافیایی بر اساس شاخص‌های کیفی مورد بررسی

Table 3- Cluster division locations based on studied quality indices

مقادیر میانگین شاخص‌های کیفی در هر منطقه				
Mean values of quality indices in each location				
منطقه Origin	پیکروکروسین Picrocrocin	کروسین Crocine	سافرانا Safranal	خوشه Cluster
1	98.22	30.66	271	1
2	77.28	39.23	203.5	2
3	92.44	45.77	243	4
4	92.68	44.51	252	4
5	84.25	42.12	214	2
6	90	38	230	2
7	101.31	45.71	262	4
8	84.17	38.24	226	2
9	85	38.5	279	5
10	78.15	34.95	198	2
11	83	34.75	221	2
12	76	30	181	6
13	87.5	40	227	2
14	97	40.2	197.4	3

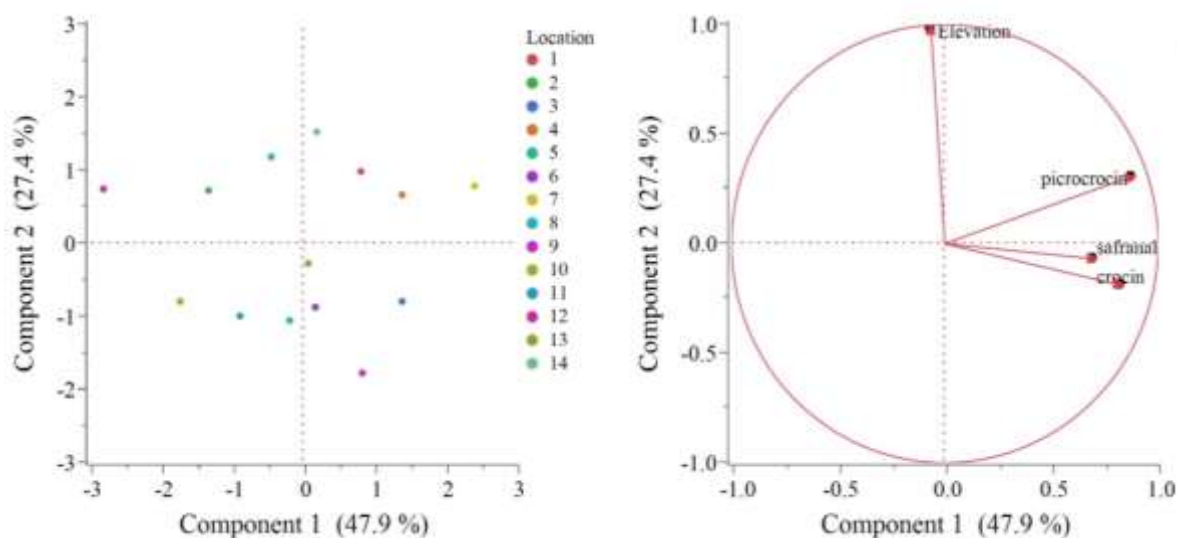
پیکروکروسین همبستگی مثبت دارد. کروسین نیز با پیکروکروسین و سافرانا همبستگی مثبت دارد اما هر دو صفت (کروسین و سافرانا) با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی دارند (جدول ۴). نتایج همبستگی صفات با ارتفاع از سطح دریا با نتایج (Lage & Cantrell, 2009) مطابقت دارد.

ارتفاع از سطح دریا یکی از پارامترهای مکانی مهم مؤثر بر تولید متابولیت‌های ثانویه است و در جدول ۴ همبستگی بین خصوصیات کیفی و ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان نماینده اثر مکان بر کیفیت، بررسی شد. نتایج نشان داد که بین پیکروکروسین با سافرانا، کروسین و ارتفاع از سطح دریا، همبستگی مثبت وجود دارد، سافرانا با کروسین و

جدول ۴- همبستگی کروسین، پیکروکروسین و سافرانا با ارتفاع از سطح دریا

Table 4- Correlation of Crocin, Picrocrocin and Safranal with elevation

شاخص کیفی Qualitative index	پیکروکروسین Picrocrocin	سافرانا Safranal	کروسین Crocine	ارتفاع Elevation
پیکروکروسین Picrocrocin	1.0000	0.4409	0.6121	0.1787
سافرانا Safranal		1.0000	0.2988	-0.0864
کروسین Crocine			1.0000	-0.1882
ارتفاع Elevation				1.0000



شکل ۳- موقعیت محل تولید زعفران، جهت و مقادیر ویژه بردارها در آنالیز به مؤلفه‌های اصلی

Figure 3- Position of saffron production origin, Vector Eigen value and direction in principal component

مرتفع‌تر، کیفیت زعفران از نظر پیکروکروسین بالاتر است اما مقادیر سافرانال و کروسین به عوامل دیگری وابسته است که می‌بایست در مطالعات آتی به آن‌ها پرداخته شود.

نتیجه‌گیری کلی

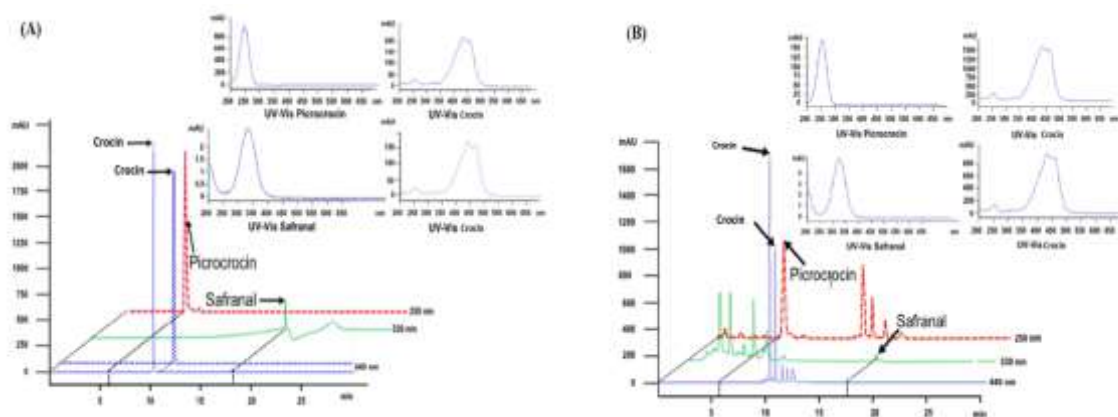
به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که زعفران در استان خراسان رضوی و جنوبی نیز با گستردگی کیفی بالایی تولید می‌گردد و توسعه کشت آن در همه مناطق استان‌های مذکور و یا ایران نمی‌تواند مناسب باشد. از آنجایی که بازار مصرف زعفران در دنیا محدود بوده و افزایش تولید به‌خصوص محصول با کیفیت پایین نه تنها ارزش افزوده اقتصادی برای کشور ندارد، بلکه منجر به کاهش فروش برند ایرانی زعفران و کاهش درآمد ارزی حاصل از آن خواهد شد، از طرفی عدم توجه کافی به کیفیت در قیمت‌گذاری، تولیدکنندگان را به افزایش حجم تولید (کمیت) سوق داده و متعاقباً با افزایش سطح استفاده از سموم و کودهای شیمیایی، ارزش غذایی محصول تولیدی را با کاهش و چالش جدی مواجه نموده و سلامتی جامعه را تهدید می‌نماید. لذا ضروری است با رتبه‌بندی کیفی مناطق تولیدکننده این محصول

در مطالعات انجام شده بر همبستگی کیفیت زعفران و شرایط جغرافیایی عوامل مختلف هم‌چون خاک، ارتفاع از سطح دریا و دما به‌عنوان عواملی با همبستگی مثبت یا منفی گزارش شده‌اند. در مطالعه‌ای بر خصوصیات کیفی زعفران در مراکش گزارش گردیده که کیفیت خاک، تأثیری بر کیفیت زعفران نداشته است (Lage & Cantrell, 2009). در مطالعه‌ای دیگر بیان شده است که اسیدیته خاک در حد خنثی تا کمی قلیایی همبستگی مثبتی با کیفیت زعفران دارد (Gresta et al., 2008). در مطالعه حاضر، فارغ از تأثیر مدیریت مزرعه که عوامل کیفی زعفران را تحت تأثیر قرار می‌دهد، همبستگی کیفیت زعفران با ارتفاع از سطح دریا با تجزیه آنالیز پارامترهای کیفیت در ۱۴ منطقه مورد بررسی به مؤلفه‌های اصلی بررسی گردید (شکل ۳). نتایج نشان می‌دهد که ۴/۲۷ درصد کل واریانس داده‌ها به‌ترتیب به مؤلفه‌های اول و دوم، مربوط می‌باشد. مؤلفه اول مربوط به همبستگی مثبت ارتفاع از سطح دریا و پیکروکروسین و مؤلفه دوم مربوط به همبستگی مثبت کروسین و سافرانال با سایر عوامل جغرافیایی (که در مطالعه حاضر بررسی نشده‌اند) می‌باشد. براساس نتایج می‌توان گفت که در مناطق

این پژوهش با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه تربت حیدریه انجام گردیده است. بدینوسیله از حمایت‌های مالی و معنوی دانشگاه تربت حیدریه تشکر و قدردانی می‌گردد.

و طراحی و اجرای استاندارد قیمت‌گذاری، از تولید بی‌رویه و بی‌کیفیت زعفران جلوگیری کرد.

سپاسگزاری



شکل ۴- مقدار جذب در تابش ۲۵۰، ۳۳۰ و ۴۴۰ نانومتر (که به ترتیب به پیکروکروسین، سافرانال و کروسین مربوط می‌باشد) در دو نمونه مختلف
Figure 4- Absorption in 250, 330 and 440 nanometer UV irradiation (Related to Picrocrocin, Safranal and Crocin, respectively) in two various samples.

منابع

- Alonso, G., Carmona, M., Zalacain, A., Gonzalez, L., Gonzalez, M., and Sarasadelgado, F. 1999. Study of saffron adulteration by increasing its colouring strength. 1st Int Congress, Pigments in Food Technology, Sevilla, pp. 341-346.
- Anastasaki, E., Kanakis, C., Pappas, C., Maggi, L., del Campo, C.P., Carmona, M., Alonso, G.L., and Polissiou, M.G. 2009. Geographical differentiation of saffron by gc-ms/fid and chemometrics. European Food Research and Technology 229: 899-905.
- Caballero-Ortega, H., Pereda-Miranda, R., and Abdullaev, F.I. 2007. Hplc quantification of major active components from 11 different saffron (*Crocus sativus* L.) sources. Food Chemistry 100: 1126-1131.
- Carmona, M., Sánchez, A.M., Ferreres, F., Zalacain, A., Tomás-Barberán, F., and Alonso, G.L. 2007. Identification of the flavonoid fraction in saffron spice by lc/dad/ms/ms: Comparative study of samples from different geographical origins. Food Chemistry 100: 445-450.
- D'Archivio, A.A., Giannitto, A., Incani, A., and Nisi, S. 2014. Analysis of the mineral composition of italian saffron by icp-ms and classification of geographical origin. Food Chemistry 157: 485-489.
- Gresta, F., Lombardo, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G. 2008. Saffron, an alternative crop for sustainable agricultural systems. A review. Agronomy for Sustainable Development 28: 95-112.
- Hadizadeh, F., Mahdavi, M., Emami, S., Khashayarmanesh, Z., Hassanzadeh, M., Asili, J., Seifi, M., Nassirli, H., Shariatimohghadam,

- A., and Noorbakhsh, R. 2006. Evaluation of iso method in saffron qualification. II International Symposium on Saffron Biology and Technology 739: 405-410.
- Lage, M., and Cantrell, C.L. 2009. Quantification of saffron (*Crocus sativus* L.) metabolites crocins, picrocrocin and safranal for quality determination of the spice grown under different environmental moroccan conditions. *Scientia Horticulturae* 121: 366-373.
- Lechtenberg, M., Schepmann, D., Niehues, M., Hellenbrand, N., Wünsch, B., and Hensel, A. 2008. Quality and functionality of saffron: Quality control, species assortment and affinity of extract and isolated saffron compounds to nmda and $\sigma 1$ (sigma-1) receptors. *Planta Medica* 74: 764-772.
- Melnyk, J.P., Wang, S., and Marcone, M.F. 2010. Chemical and biological properties of the world's most expensive spice: Saffron. *Food Research International* 43: 1981-1989.
- Ordoudi, S.A., and Tsimidou, M.Z. 2004. Saffron quality: Effect of agricultural practices, processing and storage. In: Dris, R. and Jain, S.M. (Eds.), *Production practices and quality assessment of food crops volume 1 :Preharvest practice*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 209-260.
- Straubinger, M., Bau, B., Eckstein, S., Fink, M., and Winterhalter, P. 1998. Identification of novel glycosidic aroma precursors in saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of agricultural and food chemistry* 46: 3238-3243.
- Valle Garcia-Rodriguez, M., Serrano-Díaz, J.s., Tarantilis, P.A., López-Córcoles, H., Carmona, M., and Alonso, G.L. 2014. Determination of saffron quality by high-performance liquid chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62: 8068-8074.
- Zalacain, A., Ordoudi, S.A., Díaz-Plaza, E.M., Carmona, M., Blázquez, I., Tsimidou, M.Z. and Alonso, G.L. 2005. Near-infrared spectroscopy in saffron quality control: Determination of chemical composition and geographical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 9337-9341.

Study and comparison of saffron quality produced in major centers of production in Khorasan provinces

Hamed Kaveh^{1} and Amir salari¹*

Submitted: 15 August 2016

Accepted: 19 December 2017

Kaveh, H., and salari, A. 2018. Study and comparison of saffron quality produced in major centers of production in Khorasan provinces. *Saffron Agronomy & Technology* 6(2): 209- 218.

Abstract

In recent decades, the concept of quality of agricultural products has changed drastically and the quality of raw material is considered as a necessary prerequisite for the quality of the final processed product. With an aim of quality classification of saffron production centers in the provinces of Khorasan, the main components of marketability and quality of saffron (Crocine, Picrocrocine and Safranal) are determined using ultraviolet-visible light spectrum analysis and the ISO / TS 36322 standard. Product sampling was done from 14 centers of saffron production in Khorasan provinces including Safiabad, Qaen, Kashmar, Torbat Heydarieh, Khalil Abad, Bardaskan, Shahn Abad, Chakhmaq, Torbat-Jam, Faizabad, Sabzevar, Sarayan, Eshq Abad and Birjand. Harvest, stigma separation and drying was performed equally in all samples. Comparison of results to national and ISO standard showed that the Safranal content in all of the studied areas were lower than both Iran's national standard and ISO standards. For Picrocrocine, the results for most of the studied centers were better than ISO standard. However, the results obtained from region numbers 2, 10, 11 and 12 did not reach the national standard of Iran and the products of region numbers 5, 8 and 9 were close to the lowest value in the standard. Region 12 had the lowest Crocine content which was lower than both ISO and national standards. All of the regions 2,5,10 and 14 had low Crocine content and did not reach the minimum quality of Iran's national standard for Crocine content.

Keywords: Crocine, Picrocrocine, Safranal, Standard.

1 - Assistant Professor, Department of Plant Production and Medicinal Plants, Agricultural Faculty, Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh.

(*-Corresponding author Email: h.kaveh@torbath.ac.ir)

DOI: 10.22048/jsat.2017.59510.1184