مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره 3، پاییز 1392، صفحات 208-201

اثرات خشک کردن بر ویژگی‌های شیمیایی و حسی زعفران

محسن عاطفی [1]، علیرضا اکبری اوغاز [2]، اردشیر مهری [3]

1- نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری علوم صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، پست الکترونیکی : mohsen.atefi@sbmu.ac.ir

2- کارشناس ارشد مهندسی شیمی صنایع غذایی، اداره بررسی و نظارت بر طرح های صنایع کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، مشهد، ایران

3- کارشناس ارشد مهندسی سیستم و بهره وری، معاونت توسعه مدیریت، سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: 92/7/1 تاریخ پذیرش: 92/9/10

چکیده

سابقه و هدف: ویژگی‌های شیمیایی و حسی زعفران نقش مهمی در تعیین کیفیت آن دارند. این ویژگی‌ها وابستگی زیادی به روش خشک کردن زعفران دارند. در این تحقیق، اثر روش‌های خشک کردن انجمادی، تفت دادن، خشک کردن در آون الکتریکی و در سایه بر این ویژگی‌ها مقایسه شدند.

مواد و روش‌ها: کلاله‌های گل زعفران مزرعه‌ای واقع در شهر گناباد به روش‌های خشک کردن انجمادی، تفت دادن، خشک کردن در آون الکتریکی و در سایه خشک شدند. تعیین ویژگی‌های اسپکتروفتومتری، رطوبت و مواد فرار به روش استاندارد جهانی زعفران انجام شدند. اندازه‌گیری سافرانال نیز به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی انجام شد. در ارزیابی‌های حسی از روش‌های رتبه بندی و روش لذت بخشی استفاده شد. آنالیز واریانس یک طرفه و توکی برای داده‌های شیمیایی و آزمون‌های فریدمن، آنالیز واریانس یک طرفه و چند دامنه‌ای جدید دانکن برای داده‌های حسی به کار رفتند.

یافته‌ها: نمونه‌های خشک شده انجمادی و سایه به ترتیب بیشترین و کمترین شدت رنگ‌دهی را داشتند. همچنین، نمونه خشک شده انجمادی و نمونه خشک شده در آون الکتریکی به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار سافرانال را داشتند ($p<0/05$). در ارزیابی حسی، نمونه خشک شده انجمادی کمترین پذیرش رنگ و بو و نمونه تفت داده شده کمترین پذیرش بافت را داشتند ($p<0/05$). در پذیرش کلی نیز، نمونه خشک شده انجمادی کمترین پذیرش را داشت ($p<0/05$).

نتیجه گیری: حفظ حداکثری تمامی جنبه‌های کیفی زعفران، طی فرآیند خشک کردن، مشکل به نظر می‌رسد. با این وجود، برای رسیدن به سطح بالاتری از ویژگی‌های کیفی زعفران، روش‌های کنترل شده ای مانند خشک کردن در آون الکتریکی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: زعفران، خشک کردن، سافرانال، ویژگی‌های شیمیایی و حسی

• مقدمه

زعفران، کلاله‌ها و یا کلاله‌های همراه بخش‌هایی از خامه گل زعفران پس از خشک شدن، گرانترین ادویه دنیا است .به طورکلی این ادویه به عنوان افزودنی غذایی به منظور ایجاد رنگ و طعم (بو و مزه) به کار می‌رود، اگرچه ممکن است کاربردهای دیگری نظیر دارویی و رنگرزی نیز داشته باشد (3-1). منشاء زعفران به درستی مشخص نیست. اما اعتقاد کلی بر این است که احتمالاً منشاء زعفران آسیای میانه و ایران است (4). امروزه ایران در حدود 90% تولید جهانی زعفران را به خود اختصاص داده است (5).

پس از اطمینان از تقلبی نبودن زعفران، ویژگی‌های اسپکتروفتومتری (شدت رنگ‌دهی، سافرانال و تلخی) و حسی آن، نقش مهمی در تعیین کیفیت زعفران دارند. در استاندارد جهانی زعفران، ویژگی‌های شیمیایی رنگ و طعم زعفران از طریق خواندن جذب محلول آبی صاف و رقیق شده زعفران در طول موج‌های 440، 330 و 257 نانومتر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

سنجیده می‌شود که به ترتیب این جذب‌ها، برای سنجش مقدار رنگدانه‌ها (بیان شده بر حسب کروسین)، سافرانال (برای بیان قدرت عطری) و تلخی برای سنجش مقدار پیکروکروسین استفاده می‌شوند (6).

به طورکلی شدت رنگ‌دهی زعفران مربوط به ترکیبات کاروتنوئیدی محلول در آب این ادویه است. این ترکیبات، شامل کروسین و رنگدانه‌های کروسینی (حاصل پیوندهای گلیکوزیدی کروستین با واحدهای گلوکز، ژنتیبیوز و نئاپولیتانوز) هستند. همچنین طعم زعفران عمدتاً به پیکروکروسین (شاخص مزه زعفران، یک گلیکوزید با مزه تلخ و تند) و ترکیبات فرار زعفران که غالباً ساختار ترپنوئیدی دارند، مربوط می‌شود (4). در بین ترکیبات فرار زعفران، سافرانال (شاخص عطر زعفران، با رایحه گلی مانند) عمده‌ترین ترکیب است که 30 تا 72% کل ترکیبات عطری زعفران را تشکیل می‌دهد (8، 7).

کیفیت زعفران تحت تأثیر شرایط قبل و بعد از برداشت آن است،در بین عوامل پس از برداشت، روش خشک کردن زعفران، تأثیر زیادی در ویژگی‌های شیمیایی و حسی زعفران دارد (9). لذا انتخاب روش خشک کردن مناسب برای زعفران می‌تواند تأثیر زیادی در تعیین کیفیت نهایی آن داشته باشد. در تعیین کیفیت نهایی زعفران، علاوه بر ویژگی‌های شیمیایی، ویژگی‌های حسی بو و ظاهر آن (رنگ و بافت) نقش دارند (10، 6). در ایران به طور سنتی زعفران در شرایط محیط و به دور از نور خورشید خشک می‌شود که این امر می‌تواند باعث افت قابل توجه زعفران خشک شده شود (9). لذا در این تحقیق، اثر روش‌های آون الکتریکی، تفت دادن و انجمادی، که در منابع دیگر برای خشک کردن زعفران توصیه شده‌اند (12-9)، از نظر ویژگی‌های شیمیایی و حسی (مؤثر در خرید زعفران)، با روش خشک کردن در سایه مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

• مواد و روش‌ها

سافرانال (با خلوص بیش از 88%) از شرکت فلوکا تهیه شد. گل زعفران نیز از مزرعه‌ای به مساحت نیم هکتار واقع در حومه گناباد (واقع درخراسان رضوی) برداشت شد.

آماده‌سازی گل و روش‌های خشک کردن: یک توده 8 کیلو گرم گل زعفران پس از چیده شدن از مزرعه، مخلوط شد و به 4 قسمت مساوی تقسیم گردید. آنگاه کلاله‌های گل‌های زعفران در هر بخش، به صورت دستی جدا شدند و سپس کلاله‌های جدا شده طبق شرایط روش‌های خشکانیدن در جدول 1 خشک شدند. خشک کردن انجمادی و خشک کردن در آون الکتریکی به ترتیب در خشک‌کن انجمادی Joun LP3 (ساخت فرانسه) و آون الکتریکی Memert (ساخت آلمان) صورت گرفت. برای خشک کردن به روش تفت دادن، از تفت داده طراحی شده به وسیله شرکت زرگل استفاده شد (12). پس از اجرای روش‌های خشک کردن، زعفران‌های خشک شده تا زمان انجام آزمایش‌ها در ظروف درب بسته در یخچال نگهداری شدند.

آزمون‌های شیمیایی: اندازه‌گیری درصد رطوبت و مواد فرار با استفاده از آون الکتریکی (103°C) انجام شد. سنجش ویژگی‌های اسپکتروفتومتری نمونه‌های خشک شده زعفران نیز به روش استاندارد جهانی زعفران (ایزو:2-3632-2003) با استفاده از اسپکتروفتومتر UV-16-A (ساخت ژاپن) صورت گرفت. برای تعیین مقدار کمی سافرانال، روش اصلاح شده استخراج Sujata و همکاران (1992) مورد استفاده قرار گرفت (13). همچنین دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (Waters-467، ساخت آمریکا) مجهز به ستون C_{18} (اندازه ذرات 4 µm ، طول 150 mm و عرض 3/6 mm) و دتکتور UV-Vis بود و اندازه‌گیری سافرانال در طول موج 308 nm با شویش ایزوکراتیک v/v 24% استونیتریل در آب انجام شد.

جدول 1. روش‌های خشک کردن

روش خشک کردن	شرایط	مدت (ساعت)	در صد رطوبت و مواد فرار (میانگین دو تکرار)
خشک کردن انجمادی	در 2 ± 13- °C و فشار 0/15 mmHg	12	5/24
تفت دادن (تعدیل شده روش اسپانیایی)	دما در سطح الک 5 ± 60 °C ، فواصل تخلیه و برگرداندن الک‌ها : 15، 10، 10 و 10 دقیقه	0/75	4/26
آون الکتریکی	در دمای 2 ± 50 °C	5 /5	5/54
خشک کردن در سایه	در اتاق سایه دار، در دمای 25- 18 °C و رطوبت نسبی 52%-42 %	2 روز	5/60

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

ارزیابی‌های حسی: ترجیح ویژگی‌های رنگ، بو و بافت، به روش رتبه‌بندی (1 تا 4 ، 1 بهترین ترجیح) بر اساس روش استاندارد جهانی 8587:1988 انجام شد(14). برای ارزیابی رنگ و بافت، نمونه‌های خشک شده به میزان 2 گرم در ظروف پلی کریستال درب دار (مشابه با ظروف پلی کریستال درب دار رایج در بازار) در سینی‌های پلاستیکی سفید رنگ و در نور طبیعی به ارزیاب ارایه شدند. اما برای ارزیابی بو، نمونه‌ها به میزان 1 گرم در شیشه‌های تیره رنگ درب پوش‌دار با دهانه باریک به ارزیاب‌ها ارایه شدند. آزمون پذیرش کلی نمونه‌های خشک شده زعفران نیز به روش لذت بخشی با مقیاس 9 نقطه (15) با روشی مشابه با آزمون‌های رنگ و بافت انجام شد. تعداد ارزیاب‌ها (تمامی مصرف کننده زعفران) در آزمون‌های ترجیح ویژگی‌ها و پذیرش کلی به ترتیب 30 و 14 نفر بود که نمونه‌ها در هر آزمون به صورت تصادفی پس از کد گذاری با اعداد تصادفی سه رقمی به آن‌ها ارایه شد.

آنالیز آماری: آنالیز داده‌های آزمون‌های شیمیایی با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون توکی انجام شد.آنالیز داده‌های رتبه‌بندی نیز با استفاده از آزمون فریدمن صورت گرفت. همچنین برای آنالیز داده‌های آزمون لذت بخشی 9 نقطه‌ای از آنالیز واریانس و آزمون چند دامنه‌ای جدید دانکن استفاده شد. سطح اطمینان به کار رفته در این آزمون‌ها، 95% بود.

• یافته‌ها

شیمیایی: مقادیر شدت رنگ‌دهی، سافرانال و تلخی اندازه‌گیری شده به روش اسپکتروفتومتری و نیز مقدار سافرانال به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا در جدول 2 ارایه شده است.

بر اساس یافته‌های شیمیایی ویژگی‌های شدت رنگ‌دهی، سافرانال و تلخی تمامی نمونه‌ها با زعفران درجه 1 مطابقت داشت (6). در اندازه‌گیری شدت رنگ‌دهی، نمونه خشک شده انجمادی و نمونه خشک شده در سایه با اختلاف معنی‌دار با دو نمونه دیگر به ترتیب بیشترین و کمترین شدت رنگ‌دهی را داشتند. همچنین بین نمونه‌های خشک شده در آون الکتریکی و تفت داده شده اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($p<0/05$).در اندازه‌گیری سافرانال به روش اسپکتروفتومتری، نمونه خشک شده در سایه بیشترین مقدار را با تفاوتی معنی‌دار نشان داد. اما بین سه نمونه دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p<0/05$). در اندازه‌گیری تلخی نیز، نمونه خشک شده در سایه با اختلافی معنی‌دار حداقل مقدار تلخی را نسبت به سه نمونه دیگر نشان داد. در حالی که تفاوت مقدار تلخی بین سه نمونه دیگر معنی‌داری نبود ($p<0/05$). در اندازه‌گیری کمی مقدار سافرانال، نمونه‌های خشک شده انجمادی و خشک شده در آون الکتریکی با اختلافی معنی‌دار، به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار سافرانال را نشان دادند. اما بین نمونه‌های تفت داده شده و خشک شده در سایه اختلافی مشاهده نشد ($p<0/05$).

بر اساس یافته‌های شیمیایی ویژگی‌های شدت رنگ‌دهی، سافرانال و تلخی تمامی نمونه‌ها با زعفران درجه 1 مطابقت داشت (6). در اندازه‌گیری شدت رنگ‌دهی، نمونه خشک شده انجمادی و نمونه خشک شده در سایه با اختلاف معنی‌دار با دو نمونه دیگر به ترتیب بیشترین و کمترین شدت رنگ‌دهی را داشتند. همچنین بین نمونه‌های خشک شده در آون الکتریکی و تفت داده شده اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($p<0/05$).در اندازه‌گیری سافرانال به روش اسپکتروفتومتری، نمونه خشک شده در سایه بیشترین مقدار را با تفاوتی معنی‌دار نشان داد. اما بین سه نمونه دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p<0/05$). در اندازه‌گیری تلخی نیز، نمونه خشک شده در سایه با اختلافی معنی‌دار حداقل مقدار تلخی را نسبت به سه نمونه دیگر نشان داد. در حالی که تفاوت مقدار تلخی بین سه نمونه دیگر معنی‌داری نبود ($p<0/05$). در اندازه‌گیری کمی مقدار سافرانال، نمونه‌های خشک شده انجمادی و خشک شده در آون الکتریکی با اختلافی معنی‌دار، به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار سافرانال را نشان دادند. اما بین نمونه‌های تفت داده شده و خشک شده در سایه اختلافی مشاهده نشد ($p<0/05$).

ترجیح رنگ، بو و بافت: یافته‌های ارزیابی حسی رنگ، بو و بافت نمونه‌های خشک شده به روش رتبه بندی در جدول 3 ارایه شده است. بر اساس یافته‌ها، در آزمون رنگ تنها با اختلافی معنی‌دار نمونه خشک شده انجمادی حداقل پذیرش را داشت اما بین نمونه‌های دیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($p<0/05$). در آزمون پذیرش بو نیز همین نتیجه برای نمونه خشک شده انجمادی به دست آمد. اما در ارزیابی حسی بافت نمونه تفت داده شده با اختلافی معنی‌دار حداقل پذیرش را نشان داد. در حالی که بین سه نمونه دیگر، اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($p<0/05$).

ترجیح کلی: یافته‌های حاصل از آزمون لذت بخشی با مقیاس 9 نقطه‌ای در جدول 4 ارایه شده است. بر اساس این یافته‌ها، تنها بین نمونه انجمادی با سایر نمونه‌ها، اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($p<0/05$) و این نمونه حداقل پذیرش را نسبت به سایر نمونه‌ها نشان داد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

جدول2. اندازه‌گیری مقادیر شدت رنگ‌دهی، سافرانال و تلخی به روش اسپکتروفتومتری و مقدار کمی سافرانال به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (بر اساس وزن خشک)

نمونه	شدت رنگ‌دهی ($E^{\%1}_{440\,nm}$)	سافرانال ($E^{\%1}_{330\,nm}$)	تلخی ($E^{\%1}_{257\,nm}$)	مقدار کمی سافرانال (کیلوگرم/میلی گرم)
خشک شده انجمادی	250/10 ±1/87[a]	33/54 ±0/084[a]	95/15 ±0/66[b]	16/09 ±1/51[a]
خشک شده تفت دادن	246/87 ±1/71[b]	33/13 ±0/45[a]	95/30 ±0/63[b]	103/44 ± 3/19[b]
خشک شده آون الکتریکی	246/11 ± 1/61[b]	33/72 ±0/91[a]	96/42 ±1/02[b]	162/62 ± 3/97[c]
خشک شده در سایه	224/45 ± 0/71[b]	38/90±0/51[b]	90/09 ±1/04[a]	102/59 ±4/65[b]

* حروف یکسان نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول3. ترجیح رنگ، بو و بافت نمونه‌های خشک شده به روش رتبه‌بندی

نمونه	مجموع رتبه‌های ویژگی‌های حسی		
	رنگ	بو	بافت
خشک شده به روش انجمادی	119[b]	110[b]	68[a]
خشک شده به روش تفت دادن	66[a]	59[a]	105[b]
خشک شده در آون الکتریکی	54[a]	61[a]	54[a]
خشک شده در سایه	61[a]	70[a]	73[a]

* حروف یکسان نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول4. ترجیح کلی نمونه‌های خشک شده به روش لذت بخشی با مقیاس 9 نقطه‌ای

نمونه	خشک شده انجمادی	خشک شده در تفت دادن	خشک شده در آون الکتریکی	خشک شده در سایه
میانگین امتیازها	4/57[a]	7/5[b]	7/86[b]	7/29[b]

* حروف یکسان نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

• بحث

ویژگی‌های شیمیایی: رنگدانه‌های زعفران تحت اثر واکنش‌های آنزیمی (به وسیله آنزیم‌هایی مانند بتا-گلوکوزیداز) یا غیر آنزیمی (در اثر اکسیژن، گرما و نور) تجزیه می‌شوند که این امر منجر به کاهش شدت رنگ‌دهی زعفران می‌گردد (18-16). در روش خشک کردن انجمادی، به علت خشک شدن زعفران در شرایط انجماد و در فشار کم، شرایط برای انجام این واکنش‌ها مساعد نمی‌باشد (10). لذا به طور طبیعی نمونه‌های خشک شده به این روش، از شدت رنگ‌دهی بالاتری برخوردار بوده‌اند. از طرفی به علت طولانی بودن فرآیند خشک شدن زعفران در شرایط محیطی، نمونه خشک شده در سایه، حداقل شدت رنگ‌دهی را نسبت به نمونه‌های خشک شده در سایر روش‌ها داشته است. این نتیجه در تحقیقات دیگر نیز گزارش شده است. چنان که همتی کاخکی نیز کاهش بارز رنگدانه‌های زعفران در روش خشک کردن در سایه را به طولانی بودن زمان خشک شدن در این روش نسبت داده است(9). Rina و همکاران و مظلومی و همکاران به این موضوع اشاره کرده‌اند و مدت طولانی ادامه یافتن واکنش‌های تجزیه‌ای رنگدانه‌ها را عامل کاهش رنگدانه‌های زعفران در روش خشک کردن در سایه عنوان کرده‌اند (19، 11). در مقایسه با روش خشک کردن در سایه، اگر چه در روش‌های خشک کردن در آون الکتریکی و تفت دادن از دماهای بالاتری استفاده شده است اما به علت کوتاه بودن زمان فرآیند خشک کردن، رنگدانه‌های زعفران بهتر حفظ شده‌اند. در تحقیق Rina و همکاران نیز توصیه شده است که فرآیند خشک کردن زعفران باید در زمان کوتاه‌تری صورت بگیرد. در آن تحقیق

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

نیز، استفاده از آون الکتریکی در دمای 40°C نتایج بهتری از نظر حفظ رنگدانه‌های زعفران نسبت به روش‌های خشک کردن در شرایط محیطی (سایه و نور خورشید) داشته است (11).

در حالی که شرایط برای تجزیه پیکروکروسین و ایجاد سافرانال بین روش‌ها متفاوت بودند، اما این تفاوت در نتایج اندازه‌گیری‌های این ترکیبات به روش اسپکتروفتومتری بارز نبود (جدول2). این امر می‌تواند به ضعف سنجش این ترکیبات از طریق اسپکتروفتومتری محلول آبی زعفران ربط داشته باشد. این موضوع در تحقیقات محققان در خصوص سنجش سافرانال و پیکروکروسین در محلول‌های آبی گزارش شده است. سافرانال حلالیت کمی در آب دارد و نیز در طول موج 330 nm تداخل جذبی بالایی بین این ترکیب با رنگدانه‌های زعفران به ویژه ایزومرهای سیس آن‌ها وجود دارد و نیز طول موج توصیه شده برای سنجش آن حدود 310nm است. همچنین جذب حداکثری پیکروکروسین در آب، در طول موج 250/5 nm است و نیز در طول موج nm 257، ترکیبات رنگی با پیکروکروسین تداخل جذب دارند (21، 20). در اندازه‌گیری کمی سافرانال به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (جدول2) نتایج معقول بودند. چنان که نمونه‌های خشک شده انجمادی و آون الکتریکی، به طور معنی‌دار، به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار سافرانال را داشتند. همچنین نمونه‌های تفت داده شده و خشک شده در سایه، اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. در زعفران تازه، مقدار سافرانال بسیار ناچیز است و این ترکیب عمدتاً در اثر فعالیت آنزیمی (بتا-گلوکوزیداز) و حرارت از طریق تجزیه پیکروکروسین به 4- بتا هیدروکسی سیکلوسیترال و آبگیری بعدی از این ترکیب ایجاد می‌شود (23، 22). لذا با توجه به این موضوع، نمونه‌های خشک شده در سایه، آون الکتریکی و تفت دادن، مقدار سافرانال بیشتری را نسبت به نمونه خشک شده انجمادی نشان داده‌اند. همچنین در مقایسه بین روش تفت دادن و آون الکتریکی، احتمالاً اثر دما و زمان در روش آون الکتریکی در ایجاد سافرانال بیشتر از روش تفت دادن بوده است. بالا بودن مقدار سافرانال در روش خشک کردن در سایه و یا روش‌های حرارتی ، نسبت به روش‌های تحت خلاء در تحقیقات گذشته نیز گزارش شده است (25، 19). با این وجود در تحقیق Acar و همکاران (2011) گزارش شده است که در روش انجمادی، مقدار سافرانال بیشتر از روش خشک کردن در آفتاب است. در گزارش آن‌ها عنوان شده است که نتایج آن‌ها در تضاد با نتایج سایر محققان بوده است (26). اگرچه شرایط به کار برده در روش خشک کردن انجمادی آن محققان با این تحقیق متفاوت است، اما نتیجه گزارش شده، نیاز به بررسی بیشتر دارد.

ویژگی‌های حسی: زعفران خشک شده انجمادی رنگ قرمز متمایل به نارنجی داشت، درحالی که نمونه‌های دیگر متمایل به قرمز بودند. ایجاد رنگ قرمز متمایل به نارنجی در روش خشک کردن انجمادی در تحقیقات دیگر نیز گزارش شده است (27، 10). در خصوص کاهش معنی‌دار پذیرش رنگ زعفران خشک شده انجمادی، می‌توان گفت که رنگ روشن‌تر این نمونه (متمایل به نارنجی) و نیز عدم رایج بودن این نوع زعفران در سطح بازار در نتیجه ارزیابی ارزیاب‌ها مؤثر بوده اند.آن چه که از این نتایج می‌توان دریافت این است که تیره تر بودن رنگ ظاهری می‌تواند به افزایش پذیرش رنگ زعفران منجر شود.

مقایسه نتایج ارزیابی حسی بو و اندازه‌گیری سافرانال به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا دلالت بر این دارد که مقدار سافرانال در پذیرش حسی زعفران خشک شده مؤثر است. چنان که منجر به حداقل پذیرش حسی بو در نمونه انجمادی شده است (جداول 2 و 3). در تحقیق Rina و همکاران، نمایه طعم نمونه‌های خشک شده زعفران به روش آنالیز توصیفی مورد مقایسه قرار گرفته اند. در بررسی آن‌ها، زعفران‌های خشک شده در سایه و یا تحت فرآیندهای حرارتی به واسطه مقدار بالاتر سافرانال و روغن‌های فرار، از مطلوبیت طعم بهتری نسبت به زعفران‌های خشک شده به روش‌های آون تحت خلا و جریان متقاطع برخوردار بوده‌اند (19).

در بررسی‌های گذشته روی نمونه‌های خشک شده زعفران، بافت نمونه‌های خشک شده زعفران مورد مقایسه قرار نگرفته‌اند. در این تحقیق، نمونه تفت داده شده نسبت به نمونه‌های دیگر چروکیده‌تر بود و ظاهری پیچ خورده داشت. احتمالاً استفاده از دمای بالا و تخلیه الک و برگردان کردن آن در حین روش تفت دادن می‌توانند دلایل ایجاد این حالت باشند. اما در مقایسه با این نمونه، در نمونه خشک شده انجمادی، بافت زعفران تا حد زیادی حفظ شده بود و نیز نمونه‌های خشک شده در آون الکتریکی و سایه، اگر چه تا حدی جمع شدگی مشاهده می‌شد، اما تا حد مطلوبی بافت حفظ شده بود. این نتایج نشان می‌دادند که چروکیدگی و

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

پیچش بافت زعفران می‌تواند به کاهش پذیرش آن منجر شود.

تاکنون تحقیقی که در آن پذیرش کلی نمونه‌های زعفران خشک شده با در نظر گرفتن ویژگی‌های رنگ ظاهری، بو و بافت مورد بررسی قرار گرفته شده باشد، گزارش نشده است. در این تحقیق، با در نظر گرفتن پذیرش ویژگی‌های حسی به طور جداگانه (جدول3) و پذیرش کلی (جدول4) نمونه‌های خشک شده زعفران، می‌توان دریافت که دو ویژگی بو و رنگ ظاهری در پذیرش کلی زعفران نقش اساسی دارند. چنان که کاهش پذیرش بافت در نمونه تفت داده شده با کاهش معنی دار در پذیرش کلی این نمونه نشده است. از طرفی می‌توان دریافت که کاهش پذیرش این دو ویژگی، عوامل اصلی در کاهش پذیرش کلی نمونه خشک شده انجمادی بوده اند.

روش خشک کردن زعفران نقش بارزی در تعیین ویژگی‌های شیمیایی و حسی زعفران دارد. با این وجود، رسیدن به شرایطی که تمامی ویژگی‌های زعفران در آن شرایط به طور مطلوب تامین شوند، مشکل است. خشک کردن در حالت انجماد، رنگدانه‌های زعفران را بهتر حفظ می‌کند. اما سافرانال کمتری را آزاد می‌نماید که این امر منجر به کاهش پذیرش بوی زعفران می‌شود. علاوه بر آن، رنگ متمایل به نارنجی، منجر به کاهش پذیرش حسی آن می‌شود. بخش زیادی از این موضوع به رایج نبودن این نوع زعفران در بازار و آگاهی نداشتن مصرف کنندگان زعفران بر می‌گردد که لزوم اطلاع رسانی در این زمینه احساس می‌شود. خشک کردن در سایه باعث کاهش قابل توجه رنگدانه‌های زعفران می‌شود که لازم است از به کارگیری این روش پرهیز شود. جایگزینی می‌تواند با روش‌های دیگر نظیر تفت دادن و در حالت بهتر با روش‌های با کنترل پذیری بیشتر نظیر خشک کردن در آون الکتریکی صورت بگیرد.

سپاسگزاری

به این وسیله از سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی که نقش بسزایی در اجرای این تحقیق داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References

1. Rios J, Recio M, Giner R, Manez S. An update review of saffron and its active constituents. Phytother Res 1996;10(3):189-93.
2. Gresta F, Lombardo G, Siracusa L, Ruberto G. Saffron, an alternative crop for sustainable agricultural systems. A review. Agron Sustain Dev 2008;28(1):95-112.
3. Madan C, Kapur B, Gupta U. Saffron. Economic botany 1966;20(4):377-85.
4. Winterhalter P, Straubinger M. Saffron-renewed interest in an ancient spice. Food Rev Int 2000;16(1):39-59.
5. Sharafzadeh S. Saffron: A Concise Review of Researches. Adv. Environ. Biol 2011;5(7):1617-21.
6. ISO-3632-2-2003 (2003) Part 1: Specification, Part 2: Test Methods. International Organization for Standardization,Geneva.
7. Rödel W, Petrzika M .Analysis of the volatile components of saffron. J. High Resolut. Chromatogr 1991;14(11):771-4.
8. Alonso GL, Salinas MR, Esteban-Infantes FJ, Sánchez-Fernández MA. Determination of safranal from saffron (Crocus sativus L.) by thermal desorption-gas chromatography. J Agric Food Chem 1996;44(1):185-8.
9. Hemmatik KA. Effects of drying methods on quality of saffron(Crocus Sativus L.). Pajouhesh-Va_Sazandegi 2001;14(51):25-31.
10. Atefi M, Taslimi A, Hassas M, Mazloumi M. Effects of Freeze-drying processes on the qualitative characteristics of Iranian saffron. Iranian J Food Sci Tech 2004;1(2):39-46[in Persian].
11. Raina BL, Agarwal SG, Bhatia AK, Gaur GS. Changes in Pigments and Volatiles of Saffron (Crocus sativusL) During Processing and Storage. J Sci Food Agr 1996;71(1):27-32.
12. Hosseini A,and coworkers.Saffron processing.1nd ed. Mashhad Zargol saffron plantation servicing and agriculture institute. Press;1999.p.10-50[in Persian].
13. Sujata V, Ravishankar G, Venkataraman L. Methods for the analysis of the saffron metabolites crocin, crocetins, picrocrocin and safranal for the determination of the quality of the spice using thin-layer chromatography, high-performance liquid chromatography and gas chromatography. J Chromatogr A 1992;624(1):497-502.
14. ISO. Sensory analysis-Methology-Ranking, International Organization for Standardization, ISO 8587:1988. Geneva, Switzerland.
15. Watts BM, Ylimaki GL, Jeffery LE, Elias LG,editors.Basic sensory methods for food

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

evaluations. 1nd ed.The International Research Centre, Ottawa, Canada 1986.p.66-78,126-31.

16. Alonso G, Varon R, Gomez R, Navarro F, Salinas M. Auto□oxidation in Saffron at 40° C and 75% Relative Humidity. J Food Sci 1990;55(2):595-6.

17. Tsimidou M, Tsatsaroni E. Stability of saffron pigments in aqueous extracts. J Food Sci 1993;58(5):1073-5.

18. Gregory MJ, Menary RC, Davies NW. Effect of drying temperature and air flow on the production and retention of secondary metabolites in saffron. J Agric Food Chem2005;53(15):5969-75.

19.Mazloumi M, Taslimi A, Jamshidie E, Atefi M, Hajisjn, Phanoud K, et al. Comparison of the effects of vacuum oven-,Freeze-,solar-,and microwave-drying with traditional drying method on qualitative characteritics of Ghaen saffron .Iran J Nutr Sci Food Technol 2007;2(1):69-76[in Persian].

20. Orfanou O, Tsimidou M. Evaluation of the colouring strength of saffron spice by UV—Vis spectrometry. Food chem 1996;57(3):463-9.

21. Hadizadeh F, Mahdavi M, Emami S, Khashayarmanesh Z, Hassanzadeh M, Asili J, et al., editors. Evaluation of ISO method in saffron qualification. II International Symposium on Saffron Biology and Technology 739; 2006.

22. Iborra J, Castellar M, Cánovas M, Manjón A. Analysis of a packed-bed reactor for hydrolysis of picrocrocin by immobilized β-glucosidase.Enzyme Microb Technol. 1993;15(9):780-4.

23. Iborra J, Castellar M, Cánovas M, Manjón A. Picrocrocin hydrolysis by immobilized β-glucosidase. Biotechnol Lett. 1992;14(6):475-80.

25. Loskutov A, Beninger C, Hosfield G, Sink K. Development of an improved procedure for extraction and quantitation of safranal in stigmas of< i> Crocus sativus</i> L. using high performance liquid chromatography. Food chem. 2000;69(1):87-95.

26. Acar B, Sadikoglu H, Ozkaymak M. Freeze Drying of Saffron (Crocus sativus L.). Drying Technol 2011;29(14):1622-7.

27. Kanakis CD, Daferera DJ, Tarantilis PA, Polissiou MG. Qualitative determination of volatile compounds and quantitative evaluation of safranal and 4-hydroxy-2, 6, 6-trimethyl-1-cyclohexene-1-carboxaldehyde (HTCC) in Greek saffron. J Agric Food Chem 2004;52(14):4515-21.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]

Drying effects on chemical and sensorial characteristics of saffron

Atefi M[1], Akbari Oghaz AR[2] , Mehri A[3]*

*1-*Corresponding author: Ph.D student in Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, E-mail: mohsen.atefi@sbmu.ac.ir*

2-M.Sc in Food Chemistry Engineering, Evaluation and Monitoring Office on Agricultural Industry Projects, Jihad Agriculture Organization of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran

3-M.Sc in Systems Engineering and Productivity, Dept.of Development Management Consultant, Jihad Agriculture Organization of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran

Received 23 Sept, 2013 **Accepted 11 Dec, 2013**

Background and Objective: The chemical and sensorial specifications of saffron determine saffron quality. These specifications depend greatly on the saffron drying method. This research compared the effects of freeze-drying, toasting, oven-drying, and drying in the shade on saffron specifications.

Materials and Methods: Saffron flower stigmas from a field in the city of Gonabad, Iran were dried by freeze-drying, toasting, oven-drying, and drying in the shade. Determination of the spectrophotometric specifications, moisture, and volatile materials were based on the international standards for saffron. Quantitative determination of safranal was done using high performance liquid chromatography. Ranking and hedonic tests were used for sensorial evaluations. One-way ANOVA and Tukey's test were used for chemical data analysis and Friedman's test, one way ANOVA, and Duncan's new multiple-range test were used for sensorial data analysis.

Results: The freeze-dried and shade-dried samples had highest and lowest pigment contents, respectively. The freeze-dried and oven-dried samples had lowest and highest safranal contents ($p< 0.05$), respectively. In the sensory evaluation, freeze-dried had lowest acceptance in color and odor, and toasted saffron had the lowest texture acceptance ($p< 0.05$). Overall, freeze-dried rated the lowest, but the difference with the other types was not significant ($p< 0.05$).

Conclusion: Retention of all aspects of saffron quality during the drying process is difficult. Of the controlled methods studied, oven-drying is recommended.

Keywords: Saffron, Drying, Safranal, Chemical and sensorial characteristics

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-17]