

## بررسی چالش‌ها و مشکلات بسته‌بندی زعفران

احمد نصرالله‌زاده<sup>۱\*</sup>، سید مهدی جعفری<sup>۲</sup>، احسان اکبری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: آبان ماه ۱۳۹۳

تاریخ پذیرش مقاله: دی ماه ۱۳۹۳

### چکیده

فناوری‌های نوین نگهداری زعفران از جمله بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده، فناوری نانو و پرتودهی معرفی گردیده است.

### واژه‌های کلیدی

زعفران، بسته‌بندی، فناوری هردل<sup>۴</sup>، پرتودهی و فناوری نانو.

### ۱- مقدمه

زعفران به علت داشتن ترکیبات آلی متفاوت که باعث خواص رنگ، طعم و عطر جذاب در آن شده و دارای کاربردهای بسیاری در صنایع غذایی و دارویی می‌باشد و به عنوان یک محصول صادراتی راهبردی برای ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ایران به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده این محصول در دنیا می‌باشد. از طرفی بخش عمده صادرات یک هزار میلیارد ریالی گیاهان دارویی ایران به زعفران اختصاص داشته و این گیاه مهم‌ترین و با ارزش‌ترین گیاه دارویی صادراتی ایران می‌باشد که از آن به عنوان طلای سرخ ایران نیز یاد می‌شود [۱، ۲ و ۱۷]. به همین دلیل، تحقیقات وسیعی تاکنون درباره آن صورت گرفته است. آنچه بعد از رعایت نکات مهم علمی و بهداشتی در مورد مراحل کاشت، داشت، برداشت و فرآوری زعفران مهم به نظر می‌رسد، نگهداری و بسته‌بندی زعفران می‌باشد که در فروش و صدور این محصول به بازارهای داخلی و خارجی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. در حال حاضر، بسته‌بندی زعفران در ایران با چالش‌ها و ضعف‌های بسیاری مواجه می‌باشد. از ضعف‌های بسته‌بندی در کشور، می‌توان به

زعفران یک محصول صادراتی راهبردی برای کشور بوده و ایران به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده این محصول در جهان شناخته شده است. از شایع‌ترین عوامل بر کاهش سهم ایران در صادرات زعفران، می‌توان به سامانه‌های بسته‌بندی ضعیف این محصول اشاره نمود. به کارگیری روش‌های نوین بسته‌بندی نظیر فناوری هردل می‌تواند تا حد زیادی سبب حفظ کیفیت زعفران گردد. علی‌رغم پیشرفت‌هایی که در زمینه بسته‌بندی زعفران و در زمینه‌های دیگر صورت گرفته، ولی با این وجود، به دلیل مسائل و مشکلاتی نظیر، سامانه‌های بسته‌بندی ضعیف، رعایت نکردن بهداشت و استانداردها و سطح کیفی پایین، هنوز این محصول با ارزش افزوده بالا، جایگاه واقعی خود را با نام ایران در جهان پیدا نکرده است، لذا ضروری است که با اجرای برنامه‌هایی نظیر تولید فرآورده‌های جدید، استفاده از فناوری‌های نوین در بسته‌بندی و بهبود استانداردهای بهداشتی و کیفی، ضمن حفظ جایگاه زعفران ایرانی در جهان، راندمان و بهره‌وری تولید آن را نیز افزایش داد. در این پژوهش، ضمن بیان کلیاتی در مورد زعفران و خواص آن به بررسی مشکلات اساسی بسته‌بندی صادراتی زعفران پرداخته شده و در پایان

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

(\*) نویسنده مسئول: ahmadnasrolahzade@yahoo.com

۲- دانشیار گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. (jafarism@hotmail.com)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. (ehsanakbari99@yahoo.com)

### ۳- گیاه‌شناسی زعفران

زعفران گیاهی علفی، چند ساله، بدون ساقه و دارای پیاز از خانواده زنبقی‌ها و با نام علمی کرکوس ساتیوس<sup>۱</sup> می‌باشد. نیاز به آب کم، امکان بهره‌برداری به مدت ۵ تا ۷ سال در یک نوبت کاشت، ماندگاری محصول به مدت طولانی، سهولت حمل و نقل و عدم نیاز به ماشین‌آلات سنگین و پیچیده برای زراعت، از ویژگی‌های بارز این محصول می‌باشد [۷].

### ۴- ترکیبات اصلی زعفران

بررسی ترکیبات شیمیایی زعفران نشان می‌دهد که زعفران از چهار ترکیب عمده فعال به نام کروسین<sup>۲</sup> (دی گلیسرول<sup>۳</sup>)، کروسین (یک کارتنوئید<sup>۴</sup> طبیعی دی کربوکسیلیک اسید<sup>۵</sup>، پیش ماده<sup>۶</sup> کروسین) و پیکروکروسین<sup>۷</sup> (گلیکوزید مونوترپن<sup>۸</sup> پیش ماده سافرانال<sup>۹</sup> و حاصل تجزیه زی زانتین<sup>۱۰</sup>) و سافرانال که به ترتیب عامل اصلی ایجاد رنگ، طعم و عطر در زعفران می‌باشند، تشکیل شده است. همه این ترکیبات، نه تنها به مشخصات حسی زعفران بلکه به خواص سلامت‌بخشی آن نیز کمک می‌کنند [۷ و ۲۰].

### ۵- مصارف غذایی و صنعتی زعفران

زعفران به دلیل جاذبه‌های سه گانه رنگ، عطر، طعم و طبیعی بودن آن و نیز به دلیل گرایش مردم به مصرف افزودنی‌های طبیعی، پرمصرف‌ترین ادویه در جهان شناخته شده و در تهیه اغلب غذاها و خوراکی‌ها مانند سوسیس، مارگارین<sup>۱۱</sup>، پنیر، کیک، دسر، ژله، بستنی،

پایین بودن کیفیت مواد اولیه بسته‌بندی اشاره کرد که این مسئله باعث افزایش ضایعات، افت کیفیت محصول و کاهش قدرت رقابت در کشورهای هدف شده و در نهایت می‌تواند به نام کشور، در بازارهای بین‌المللی و صادرات خدشه وارد کند. از دیگر چالش‌های این صنعت که محققان از آن به عنوان فروشنده خاموش یاد می‌کنند، می‌توان به مواردی همچون: ۱- عدم وجود برندی معتبر ۲- تبلیغات نامناسب و ضعیف ۳- عدم کنترل کیفیت و رعایت استانداردهای بین‌المللی ۴- عدم تأمین انتظارات بازارهای جهانی ۵- و سرمایه‌گذاری بالا در این صنعت، اشاره کرد [۳، ۴، ۲۴]. به دلیل این شرایط و ضعف‌ها، کشورهای دیگر نظیر: امارات و اسپانیا از این فرصت استفاده کرده و محصول مذکور را به صورت فلّه‌ای و با قیمت پایین از ایران خریداری و سپس با انجام عملیات بسته‌بندی در کشور خود، با نام‌های تجاری گوناگون و به عنوان محصولی از کشور خود، با قیمتی مضاعف، مجدداً به دیگر کشورها صادر می‌کنند [۱ و ۱۹]. در این تحقیق سعی شده تا حدودی به مشکلات مربوط به بسته‌بندی، بازاریابی و کنترل کیفیت این محصول پرداخته شود.

### ۲- تاریخچه

زعفران گران‌بهارترین گیاه زراعی موجود در کره زمین و تنها گیاهی است که واحد خرید و فروش آن به جای تن و کیلوگرم، مثقال و گرم می‌باشد. منشأ دقیق زعفران ناشناخته است؛ اما سابقه زراعت زعفران به بیش از ۲۵۰۰ سال قبل برمی‌گردد. این گیاه ظاهراً بومی یونان و مناطق مدیترانه‌ای بوده، ولی عدّه‌ای بر این باورند که رویشگاه اولیه زعفران در دامنه کوه‌های زاگرس به ویژه ناحیه الوند در ایران بوده است. در حال حاضر، زراعت آن به خراسان و چند نقطه دیگر کشور در فارس، کرمان، یزد و اصفهان محدود شده است. این گیاه دارای امتیازات ویژه‌ای از قبیل نیاز آبی کم، فصل رشد مطلوب از نظر کشاورزان و اشتغال‌زایی فراوان دارد [۵، ۶ و ۸].

- 1- Crocus sativus
- 2- Crocin
- 3- Glycerol
- 4- Carotenoid
- 5- Di-carboxylic acid
- 6- Precursor
- 7- Picro crocin
- 8- Monoterpene glycoside
- 9- Saffranal
- 10- Xanthan
- 11- Margarine



شکل ۱- نمونه بسته‌بندی زعفران رشته‌ای

یکی از شرکت‌های اسپانیایی صادرکننده زعفران ایرانی، به همراه یکی از بسته‌های صادراتی خود، وسیله‌ای را که برای پودر کردن زعفران رشته‌ای توسط ایرانی‌ها بکار برده می‌شود، نیز در داخل بسته زعفران صادراتی خود قرار داده تا برای خود، نوعی مزیت رقابتی ایجاد کند (شکل ۲). موضوعی که شاید توسط تولیدکنندگان و صادرکنندگان اصلی این محصول (شرکت‌های ایرانی) نادیده گرفته می‌شود [۸ و ۹].



شکل ۲- نمونه بسته‌بندی زعفران همراه با بسته هدیه‌ای (ظرف برنجی برای پودر کردن زعفران)

### ۲-۷- پودر زعفران

یکی دیگر از محصولات زعفران، پودر زعفران می‌باشد که قیمت آن نسبت به زعفران رشته‌ای پایین‌تر بوده و خواص زعفران رشته‌ای را با شدت کم‌تری در خود دارد. این محصول توسط شرکت‌های اسپانیایی به عنوان یکی از محصولات جانبی زعفران صادر و در انواع بسته‌بندی ارائه می‌شود (شکل ۳). اصولاً محصولات فرعی و صنایع تبدیلی یک محصول، یکی از مواردی است که در کشور به آن توجه کافی نمی‌گردد. در صورتی که این محصولات در ایجاد ارزش افزوده و ارزآوری بسیار قابل توجه هستند [۸].



شکل ۳- نمونه بسته‌بندی زعفران

شکلات، نوشیدنی‌ها، سوپ، برنج، پاستا، مرغ و غیره استفاده می‌شود. مصارف تجاری آن در ساخت رنگ‌های طبیعی، تهیه مواد آرایشی، عطرسازی و رنگ‌های نساجی می‌باشد [۸].

### ۶- خواص و مصارف دارویی زعفران

بر اساس تحقیقات انجام گرفته، کروسین به عنوان عامل بهبوددهنده در درمان سرطان، محافظت از گیرنده‌های شبکیه در برابر مرگ سلولی ناشی از نور، فعالیت ضد سرفه، اثر افزایش در حافظه داشته و فعالیت ضد توموری نیز دارد. به طور کلی، زعفران به عنوان مسکن، ضد افسردگی، ضد اسپاسم، ضد استرس، اشتهاآور، خلط‌آور، آرام‌بخش، داروی مقوی گرایز جنسی، معرق، تقویت‌کننده سامانه ایمنی و در درمان سرفه، سیاه سرفه، گاز معده، درد معده و روده، بی‌خوابی و سهولت زایمان به‌کار برده می‌شود [۲۰، ۲۱ و ۲۲].

### ۷- بسته‌بندی زعفران (شناسایی، ارزیابی نوآوری‌های صادراتی و مشکلات)

بسته‌بندی زعفران، بسته به تقاضای بازار متغیر می‌باشد. این بسته‌بندی می‌تواند از یک گرم تا حتی ۱۰-۵ کیلوگرم باشد و معمولاً در بسته‌های پلاستیکی، بسته‌های کاغذی، پلی‌پک<sup>۲</sup> و در ظروف شیشه‌ای عرضه می‌گردد.

### ۱-۷- بسته‌بندی زعفران رشته‌ای

این نوع بسته‌بندی که در (شکل ۱) مشاهده می‌شود از بسته‌بندی‌هایی است که برای صادرات مجدد زعفران رشته‌ای به کشورهای دیگر توسط یک شرکت اسپانیایی انجام می‌شود. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، این بسته‌بندی به بسته‌بندی‌های موجود در داخل کشور بسیار شبیه بوده و شرکت‌های صادرکننده ایرانی نیز این بسته‌بندی‌ها را در داخل کشور ارائه می‌کنند [۸ و ۹].

- 1- Pasta
- 2- Poly pack

### ۳-۷- شربت زعفران

شربت زعفران از دیگر محصولات جانبی زعفران می‌باشد که توسط شرکت اسپانیایی (تاج محل<sup>۱</sup>) به کشورهای دیگر، صادرات مجلد (ری اکسپورت<sup>۲</sup>) می‌شود. بسته‌بندی مورد استفاده برای این محصول فرعی زعفران به شکل شیشه‌ای و به گونه‌ای است که توجه مصرف‌کننده را به خود جلب می‌کند (شکل ۴). همچنین در (جدول ۱ و ۲) نمونه‌هایی از بسته‌بندی زعفران رشته‌ای، پودری و شربت زعفران نیز نشان داده شده است [۸ و ۹].



شکل ۴ - نمونه بسته‌بندی شربت زعفران

### ۸- شاخص‌های مستقیم و مؤثر در نگهداری،

#### بسته‌بندی و کیفیت زعفران

تولید زعفران در ایران یک فرآیند است که به دلیل کمبود روش‌ها و استانداردهای بهداشتی در بخش‌های فرآیند مانند روند جمع‌آوری بعد از برداشت، آماده‌سازی، حمل‌ونقل، خشک کردن، بسته‌بندی و ذخیره‌سازی، موجب افزایش آلودگی زعفران شده و در نتیجه باعث کاهش کیفیت آن می‌شود. به علاوه، کیفیت این محصول از استاندارد بیشتر کشورهای کم‌تر بوده و این امر، هر ساله باعث مشکلات زیادی در مورد صادرات این محصول با ارزش افزوده بالا می‌شود. با توجه به حقایق فوق، انتخاب روش مناسب برای حذف آلودگی از زعفران و افزایش مدت ماندگاری این محصول امری ضروری می‌باشد [۴].

بررسی چالش‌ها و مشکلات بسته‌بندی زعفران




جدول ۱- نمونه‌های بسته‌بندی زعفران رشته‌ای شرکت‌های خارجی [۸ و ۹]

شکل	واحد در نمایش (عرضه)	وزن خالص (گرم)	نوع بسته‌بندی
	۲۰	۰/۵	جعبه‌های پلاستیکی
	۲۰	۱	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۲	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۰	۴	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۰/۵	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۱	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۲	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۴	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۸	جعبه‌های پلاستیکی
	---	۲۵	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۱	جار شیشه‌ای
	۶	۱۰	جار شیشه‌ای
	۶	۲۰	جار شیشه‌ای
	۴۸	۱	جعبه‌های پلاستیکی
	۲۴	۲	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۴	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۶	جعبه‌های پلاستیکی
	۱۲	۱	جار شیشه‌ای همراه با کاسه برنجی (بسته هدیه‌ای)

1- Taj Mahal

2- Re-Export

جدول ۲- نمونه‌های بسته‌بندی پودر و شربت زعفران شرکت‌های خارجی [۸ و ۹]

شکل	واحد در نمایش (عرضه)	وزن خاص	نوع بسته‌بندی
	۱۲	۱۰	جار شیشه‌ای
	۶	۵۰	جار شیشه‌ای
	۶	۱۰۰	جار شیشه‌ای
	۵۷۶	۲۴	مقوا پرس شده (پیپر پانچ)
	۶۰۰۰	۵۰	مقوا پرس شده (پیپر پانچ)
	۲۴۰۰	۵۰	مقوا پرس شده (پیپر پانچ)
	۲۴۰۰	۱۰۰	مقوا پرس شده (پیپر پانچ)
	۱۲	۷۰۰ (میلی لیتر)	بطری شیشه‌ای (شربت)

### ۸-۱- شاخص‌های قبل از بسته‌بندی

#### ۸-۱-۱- برداشت (نحوه چیدن)

مراحل برداشت زعفران به دلیل تأثیر بر کیفیت، عطر و طعم زعفران، از مهم‌ترین مراحل تولید به شمار می‌رود، لذا باید در حین برداشت زعفران، نهایت دقت صورت گیرد تا آسیبی به این محصول وارد نگردد. برداشت به موقع گل‌ها باعث افزایش کیفی محصول می‌گردد و غنچه‌ها در حمل و نقل آسیب کم‌تری می‌بینند.

#### ۸-۱-۲- جداسازی

از موارد ضروری در مرحله جداسازی زعفران، این است که، قبل از شروع به کار جداسازی، بایستی کارگران ناخن‌های خود را کوتاه نموده و دست‌ها را با آب و صابون شسته و خشک نمایند و از دستکش‌های یکبار مصرف در هنگام انجام کار استفاده کنند و در نهایت پس از اینکه ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم زعفران تر در ظروف تمیز جمع‌آوری شد باید بلافاصله به خشک کردن زعفران با روش مناسب اقدام گردد.

#### ۸-۱-۳- بعد از برداشت (خشک کردن)

پس از برداشت گل و جداسازی کلاله‌ها، مهم‌ترین شاخص برای نگهداری طولانی‌تر در مورد کیفیت زعفران، نحوه خشک کردن کلاله (مهم‌ترین بخش زعفران) آن است که می‌بایست در محیط تمیز و در زمان کوتاه (حدود ۲ الی

۳ ساعت) و در دمای حدود ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد در خشک‌کن انجام شود. نحوه خشک کردن زعفران در حفظ کیفیت و مرغوبیت آن نقش بسزایی دارد. خشکانیدن هر چه کوتاه‌تر باشد، امکان آلودگی و رشد میکروارگانیسم‌ها بسیار کم‌تر می‌باشد. بنابراین ضروری است که وضعیت فعلی که به شیوه دستی - سنتی انجام می‌پذیرد حتماً با شیوه‌های مکانیزه روز دنیا انطباق یابد [۸، ۹].

#### ۸-۱-۴- تحقیقات انجام گرفته

در مطالعه‌ای خزاعی و همکاران به بررسی میکروبی نقاط بحرانی زعفران در ایران از مزرعه تا کارخانه پرداختند. در این تحقیق، نمونه‌های زعفران از مزارع تهیه شد و نمونه‌برداری در چهار حالت شامل: نمونه‌برداری از گلبرگ زعفران تازه با پنس (فورسپس)<sup>۱</sup>، نمونه‌برداری از گلبرگ‌های زعفران تازه با دست، نمونه‌برداری از نمونه‌های خشک شده توسط هوای گرم در سایه، نمونه‌برداری از نمونه‌های خشک شده که توسط خشک‌کن خشک شده بودند، انجام شد. نتایج نشان داد که در مراحل [حالت‌های چیدن] چیدن و خشک کردن میزان آلودگی در نمونه‌های زعفران افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد که در روش جداسازی و چیدن با دست نسبت به

1- Forceps

## ۸-۲-۲- شاخص‌های بهداشتی

به طور کلی ادویه‌ها در گروه کالاهای جاذب رطوبت بوده و به طور طبیعی خطر رشد انگل و قارچ در این محصول در هوای گرم و مرطوب افزایش می‌یابد. برای جلوگیری از این موضوع باید بسته‌ها به خوبی درزبندی و شرایط به دور از آلودگی مطابق با استانداردهای داخلی و بین‌المللی و اصول جی ام پی<sup>۶</sup> و کنترل نقاط بحرانی در آن‌ها اعمال شود [۱۰].

## ۸-۲-۳- استانداردها و کنترل کیفیت

مرجع استانداردهایی که امروزه در جهان برای زعفران وجود دارد استاندارد ISO3632-2002 می‌باشد که در بازار تجارت بین‌المللی از آن استفاده می‌شود. اداره‌های نظارت بر مواد غذایی که در کشورهای مختلف اسامی متفاوتی دارند، مسئول کنترل تقلب در زعفران هستند. در ایران مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی و اداره نظارت بر دارو و غذا، این مسئولیت را بر عهده دارند و با بهره‌گیری از آزمایشگاه‌های مجهز خود، این وظیفه را انجام می‌دهند؛ اما در سایر کشورها، سازمان‌های مختلفی بر کیفیت زعفران نظارت می‌کنند که ممکن است از نظر امکانات، تجربه و دانش فنی زعفران، از سطوح مختلفی برخوردار باشند. در (جدول ۳) استانداردهای ملی و بین‌المللی زعفران نشان داده شده است [۱۲].

جدول ۳- استانداردهای بین‌المللی ایران

عنوان	شماره	تاریخ آخرین تجدید نظر
زعفران - ویژگی‌ها	۲۵۹-۱	۱۳۷۶
زعفران - روش‌های آزمون	۲۵۹-۲	۱۳۷۶
زعفران - ویژگی‌های میکروبی و روش‌های آزمون	۵۶۸۹	۱۳۸۰

## ۸-۲-۴- تقلبات

به دلیل ارزش، اهمیت و قیمت بالای محصول زعفران متأسفانه برخی از واسطه‌ها و افراد سودجو، اقدام به انجام تقلب در زعفران می‌کنند که باعث خدشه‌دار شدن نام

پنس، بار میکروبی (شمارش کل و استافیلو کوکوس اورئوس<sup>۱</sup>) به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد [۲۳].

در تحقیق دیگری مظلومی و همکاران به «مقایسه تأثیر فرآیندهای خشک کردن در خلأ، انجمادی، خورشیدی و مایکروویو<sup>۲</sup> با روش سنتی بر ویژگی‌های زعفران» پرداختند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری کروسین، سافرانال و پیکروکروسین<sup>۳</sup> به روش اسپکتروفتومتری<sup>۴</sup> حکایت از آن دارد که در روش خورشیدی، آون<sup>۵</sup> خلأ و مایکروویو در مقایسه با روش سنتی نتایج بهتری را به لحاظ کروسین نشان می‌دهند. در بررسی میکروبی، نمونه‌های خشک شده به روش سنتی از نظر شمارش کلی و تعداد کپک و مخمر با استاندارد ملی ایران تطابق نداشت در حالی که بقیه روش‌ها با استاندارد مذکور مغایرتی نداشتند. علت این امر را نیز می‌توان خشک شدن آهسته در روش سنتی و مناسب بودن شرایط برای رشد کپک و مخمر ذکر نمود. با توجه به نتایج حاصله هر چهار روش مورد مطالعه در جایگاه والاتری نسبت به روش خشک کردن سنتی زعفران قرار دارند. همچنین روش‌های آون خلأ و مایکروویو و انجمادی نیز با مطالعات آتی خود می‌توانند دامنه روش‌های خشک کردن زعفران را توسعه بخشند [۱۰].

## ۸-۲-۸- شاخص‌های حین بسته‌بندی

### ۸-۲-۱- شاخص‌های فنی

مواد اولیه به کار رفته در ساخت بسته شامل: چوب، کارتن، پلاستیک، فلز و ... باید با قوانین موجود مطابقت داشته و انواع بسته‌بندی مصرفی برای زعفران باید از لحاظ حجم، محتویات، تعداد، امکانات نگه‌داری، انعطاف‌پذیری و قابلیت تهیه از منابع داخلی، مناسب با نیازهای مصرف‌کننده از لحاظ فنی و کیفیت باشد [۱۰].

- 1- Staphylococcus aureus
- 2- Microwave
- 3- Picrocrocin
- 4- Spectrophotometry
- 5- Oven

6- Good manufacturing practices

زعفران ایرانی که سابقه درخشانی در تولید و صادرات این محصول با ارزش افزوده بالا دارد، رایج‌ترین تقلب در زعفران، رنگ کردن خامه زعفران با رنگ موجود در کلاله یا رنگ‌های شیمیایی سنتزی<sup>۱</sup> است. اضافه کردن برخی مواد که از لحاظ ظاهری مشابه کلاله‌های زعفران مانند گلرنگ، آغشته کردن زعفران به محلول شکر برای افزایش وزن آن، افزودن رنگ‌های طبیعی (مانند فلفل قرمز و زرد چوبه) و مصنوعی به زعفران برای افزایش قدرت رنگی آن، از انواع دیگر تقلبات رایج در زعفران می‌باشند. تقلبات با روش‌های کنترل کیفی و آزمایشگاهی مانند آزمون‌های تعیین میزان رطوبت و مواد فرار، خاکستر کل و نامحلول در اسید و عصاره محلول در آب سرد زعفران به سادگی قابل شناسایی است. همچنین می‌توان از سامانه کروماتوگرافی<sup>۲</sup> با کارایی بالا برای تشخیص نوع و میزان ترکیبات زعفران استفاده کرد [۲۶].

#### ۸-۲-۵- شاخص‌های ارگونومیکی<sup>۳</sup> و اطلاع‌رسانی

شاخص‌های ارگونومیکی بسته‌بندی باید از نظر سهولت حمل، طراحی مناسب با الگوهای فرهنگی مصرف‌کنندگان، جابه‌جایی، باز کردن، استفاده مجدد و دیگر موارد مرتبط، رعایت و برای مصرف‌کننده مشکلی ایجاد نکند. همچنین از لحاظ اطلاع‌رسانی باید کلیه مشخصات کالا روی بسته درج و شرایط نگهداری مطلوب، حداکثر زمان نگهداری و دیگر موارد ضروری در نظر گرفته شوند [۱۰].

#### ۸-۳- شاخص‌های بعد از بسته‌بندی

#### ۸-۳-۱- شاخص‌های زیبایی در بسته‌بندی

**طراحی بسته‌بندی:** طراحی مناسب بسته‌بندی از شاخص‌های مؤثر در بازاریابی و از عوامل مهمی است که مشتری را راحت‌تر به سمت محصول سوق داده و محصول را با ارزش جلوه می‌دهد [۱۹ و ۲۴]. طراحی بسته‌بندی ابزاری مناسب در بازارهای مدرن برای جلب توجه مشتریان

می‌باشد. فناوری‌های جدید، گسترش مواد اولیه، نیازهای معقولانه و تغییرات محیطی، از عوامل مؤثر در این مورد می‌باشند. آسان باز و بسته شدن، از دیگر عواملی است که باید در طراحی بسته‌بندی در نظر گرفته شود [۱۹، ۲۶].

**رنگ بسته‌بندی:** رنگ، دارای اثرات روان شناختی مختلفی بر خریدار می‌باشد و فرهنگ‌های مختلف، دارای عقاید مختلفی نسبت به انواع آن دارند که می‌تواند دارای تأثیرات مثبت و منفی باشد، لذا رنگ‌های مورد استفاده ضمن این که باید متناسب با فرهنگ و سلیقه بازار هدف باشند، باید حالت مهیجی را در بیننده ایجاد نمایند [۱۸، ۱۹].

**جنس مواد بسته‌بندی:** جنس مواد بسته‌بندی، از موارد بسیار مهم دیگری است که به دلیل فرآیند عطر و بوی زعفران، بر حفظ کیفیت و ماندگاری آن بسیار مؤثر بوده و لذا باید از موادی که کیفیت و ماندگاری ایمن زعفران را تضمین می‌کنند، استفاده شود. جنس ظروف نگهداری زعفران می‌تواند شامل: شیشه، فویل آلومینیوم‌دار، پلی‌اتیلن، قوطی‌های پلی‌استایرن و غیره باشد. که از این میان شیشه و ظروف پلی‌اتیلن، ویژگی‌های کیفی زعفران را بهتر حفظ می‌نمایند. تحقیقات اخیر، نشان داده است که ظروف شیشه‌ای رنگی، دارای قدرت رنگی بیشتری نسبت به ظروف مقوایی و پلی‌اتیلن می‌باشند [۱۸، ۲۵].

**برچسب بسته‌بندی (لیبل):** در سال ۱۹۸۲ برای اطلاع‌رسانی صحیح در اروپا و آمریکا تصویب شد که باید اطلاعاتی از قبیل نام محصول، وزن خالص محصول، تاریخ تولید و انقضا، شرایط نگهداری، آدرس کارخانه تولیدی و بارکد روی برچسب بسته‌بندی قید شود که قبل از آن تصویب شده بود که افزودنی‌ها حتماً روی بسته‌بندی قید شود. چگونگی مصرف، اندازه، نحوه حمل و نقل و ویژگی‌های سلامت بخشی نیز از دیگر مواردی است که روی بسته‌بندی نوشته شود [۱۹، ۲۷].

- 1- Synthetic
- 2- Chromatography
- 3- Ergonomics

## ۸-۳-۲- شاخص‌های مربوط به حضور، ثبوت و تقویت

### کالا در بازار هدف

ایجاد حس اعتمادپذیری در مصرف‌کننده زعفران، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های حضور و ثبوت کالا در بازارهای بین‌المللی می‌باشد. علاوه بر این، کیفیت بسته‌بندی از لحاظ حفظ کیفیت زعفران (از نظر طعم، رنگ و بو) در مراحل تولید و عرضه، باید به گونه‌ای باشد که منجر به حفظ محصول و تقویت حضور زعفران در بازارهای جهانی گردد. توجه به سلايق در رفتار مصرفی نیز می‌تواند در ثبوت و تقویت این محصول ایرانی در بازارهای جهانی مفید واقع شود [۱۰].

## ۸-۳-۳- شناسایی و حضور در نمایشگاه‌های معتبر

### بسته‌بندی جهان

یکی از راهکارهای مؤثر در افزایش صادرات زعفران، حضور در نمایشگاه‌های بین‌المللی است. این امر به ایجاد فرصت‌های ذیل منجر می‌شود:

- ایجاد زمینه لازم برای آشنایی با آخرین پیشرفت‌های فناوری و تولید جدید در بخش‌های مختلف.
- آشنایی با آخرین فناوری‌های جدید.
- ایجاد بستری مناسب برای گسترش امر بازاریابی در سطح داخلی و توسعه صادرات به دیگر کشورها.
- فراهم ساختن زمینه رقابت سالم میان تولیدکنندگان داخلی و نیز واردکنندگان.

## ۹- فناوری‌های نوین در بسته‌بندی زعفران

بر اساس نتایج مطالعات قبلی، عدم توجه به جنبه‌های تبلیغی و بازاریابی و استفاده از فناوری‌های روز دنیا در امر بسته‌بندی و صادرات این محصول از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کاهش سهم ایران در بازارهای جهانی در سال‌های اخیر بوده و لازم است که صادرکنندگان کشور برای حفظ و جایگاه خود در صادرات این محصول، بسته‌بندی‌های خود را همگام با فناوری‌های روز دنیا مانند بسته‌بندی نانو و اتمسفر کنترل شده که مدت نگهداری زعفران را افزایش و مانع رشد عوامل قارچی (از مهم‌ترین مشکلات صادرات پسته) می‌شود

به بازار عرضه کنند.

حساسیت زعفران در مقابل عوامل محیطی مانند رطوبت و گرما، ضرورت تحقیقات علمی در مورد کاربرد فناوری‌های نوین و راه‌های جدید حفاظت از ترکیبات مؤثر زعفران را مطرح می‌سازد و شرکت‌های تجاری می‌توانند برای دستیابی به اهداف خود همانند محافظت محصول در برابر عوامل فیزیکی و شیمیایی، افزایش رضایتمندی مشتری و سهولت در حمل و نقل از بسته‌های نوین استفاده کنند [۱۱]. در این بخش برخی از این فناوری‌های نوین و کاربرد آن‌ها در حوزه فرآوری و بسته‌بندی زعفران مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۹-۱- پرتودهی (اشعه گاما)

پرتودهی را می‌توان پس از پاستوریزاسیون<sup>۱</sup> یک پیشرفت منحصر بفرد در نگهداری مواد غذایی تلقی نمود. نخستین استفاده تجاری از این فناوری، در سال ۱۹۵۷ برای افزایش کیفیت ادویه‌جات در کشور آلمان انجام گرفت. بر اساس تحقیقات انجام گرفته، ثابت شده است که باکتری‌های گرم منفی نظیر سالمونلا<sup>۲</sup>، استافیلوکوکوس اورئوس<sup>۳</sup>، کپک و مخمر و باکتری‌های مزوفیل<sup>۴</sup> هوازی در پرتودهی با دز ۱/۵ تا ۲ کیلو گری کاملاً حذف می‌شوند. از مهم‌ترین مزایای پرتودهی، می‌توان به حفظ ارزش تغذیه‌ای و کیفیت حسی مواد غذایی نسبت به سایر روش‌ها، عدم ایجاد آلودگی ثانویه به دلیل امکان استفاده از اشعه بعد از بسته‌بندی و کاهش هزینه‌ها به دلیل کاهش انرژی و ضایعات اشاره کرد [۱۲، ۱۳ و ۱۴].

ثالث و همکاران به بررسی اثر پرتودهی گاما بر روی خصوصیات میکروبیولوژیکی<sup>۵</sup> زعفران پرداختند. در این تحقیق، آن‌ها از اشعه گاما با دزهای ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ کیلوگری توأم با فیلم‌های پلی اتیلن پوشش داده شده با نانو ذرات نقره استفاده کردند. نتایج حاصله، نشان داد هاله

- 1- Pasteurization
- 2- Samonella
- 3- Staphylococcus aureus
- 4- Mesophile
- 5- Microbiological



عدم رشد در باکتری‌های هواری مزوفیل کل، اشرشیاکلی<sup>۱</sup>، انتروباکتریاسه<sup>۲</sup> و کلستریدیوم پرفریجنز<sup>۳</sup> بیشتر از نمونه‌های پرتوده‌ی نشده بود و بر روی رشد آن‌ها اثر ممانعت‌کنندگی دارد و مقدار همه آن‌ها را کاهش می‌دهد [۲۸].

اقبال و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر پرتوده‌ی با دزهای مختلف بر روی کپک و کاهش آفلاتوکسین<sup>۴</sup> در فلفل قرمز پرداختند که نتایج به دست آمده کاهش رشد کپک و آفلاتوکسین را با افزایش دز پرتوده‌ی نشان داد.

فرناندز و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی اثر پرتو گاما و الکترونی بر روی خواص تغذیه‌ای و فیزیکوشیمیایی قارچ خوراکی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که اشعه گاما از قهوه‌ای شدن جلوگیری کرده و سبب کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌ها می‌شود و ماندگاری را از طریق کاهش از دست دادن رطوبت و بهبود رنگ و ظاهر افزایش می‌دهد.

#### ۹-۲- بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده

بر اساس تحقیقات انجام گرفته خروج اکسیژن از محیط برای حفظ و نگهداری ماده غذایی صرفاً کافی نیست و باید فعالیت‌های آنزیمی و میکروبی در محصول کنترل شود. از طرفی با توجه به این که فیلم‌های پلیمری مورد استفاده به طور کامل در برابر نفوذ گازها مقاوم نیستند و نفوذ این گازها به داخل ماده غذایی می‌تواند باعث کاهش کیفیت، زمان ماندگاری و در نهایت تخریب ماده غذایی شود [۱۵]. در بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده، فضای خالی درون بسته‌بندی، ابتدا خلأ و سپس ترکیب گازهای موردنظر، تحت فشار جایگزین این فضا می‌شود. در این نوع بسته‌بندی، ترکیب گازهای موجود در بسته با نفوذپذیری معلوم، تغییر می‌یابد تا میزان تنفس و رشد میکروبی کاهش و در فساد آنزیمی تأخیر ایجاد شود که منجر به افزایش زمان ماندگاری محصول

می‌شود. در تحقیقی شورمیج<sup>۵</sup> و همکاران به بررسی اثر بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته بر خصوصیات کمی و کیفی گل زعفران پرداختند. برای این منظور گل‌های زعفران با استفاده از دو نوع پوشش پلیمری پلی‌اتیلن<sup>۶</sup> - پلی‌امید<sup>۷</sup> و پلی‌اتیلن با دانسیته پایین و سه ترکیب گازی متشکل از دی‌اکسید کربن/اکسیژن/نیتروژن در سه نسبت ۲۵:۵:۷۰ و ۴۵:۵:۵۰ و ۶۵:۵:۳۰ بسته‌بندی شدند. نتایج بررسی خواص فیزیکی، خواص شیمیایی و آزمون‌های میکروبی نشان داد که بسته‌بندی گل‌ها تحت اتمسفر تغییر یافته به مدت ۱۵ روز خواص کیفی و فیزیکی گل‌ها را حفظ می‌نماید. در حالی که خواص کیفی و فیزیکی نمونه‌های شاهد، پس از ۹ روز به شدت کاهش پیدا می‌کند. ضمن این که گل‌های بسته‌بندی شده با پوشش‌های پلیمری پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با ترکیب گاز ۵۰ درصد دی‌اکسید کربن، ۵ درصد اکسیژن، در دمای صفر درجه سانتی‌گراد، نتایج بهتری را از لحاظ راندمان استحصال زعفران، خواص فیزیکی و خواص شیمیایی نسبت به سایر تیمارها نشان می‌دهد. وجود اشرشیاکلی در هیچ یک از نمونه‌ها مشاهده نشد [۵].

#### ۱۰- فناوری هردل - مناسب‌ترین روش برای

##### نگهداری زعفران

در صنعت غذا، تلاش‌های زیادی در جهت پیدا کردن روش ایده‌آل برای نگهداری و بهبود کیفیت مواد غذایی صورت گرفته است. فناوری هردل در واقع استفاده آگاهانه ترکیبی از عوامل یا روش‌های نگهداری مواد غذایی برای دستیابی به اهداف چندگانه و تأثیر بهتر آن در نگهداری می‌باشد. در فناوری هردل از روشی برای نگهداری استفاده می‌شود که حداقل فرآوری و کم‌ترین کاهش کیفیت در محصول ایجاد شود. اخیراً مفهوم ترکیب عوامل نگهدارنده برای نگهداری مواد غذایی گسترش یافته و فناوری هردل

5- Shourmeij

6- Polyethylene

7- Poly amid

فصلنامه علمی-ترویجی علوم و فنون

1- Escherichia coli

2- Enterobacteriaceae

3- Prfrjns

4- Aflatoxin

۴ کیلو گری اشعه گاما و فیلم‌های پلی‌اتیلن پوشش داده شده با نانو ذرات نقره را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده، نشان داد که ترکیب حاصل، اثر بازدارندگی بیشتری روی رشد باکتری‌های هوازی مزوفیل کل، اشرشیاکلی، اترو باکتریاسه و کلستریدیوم پرفریجنز نسبت به نمونه‌های پرتودهی شده داشت. بهترین نتایج برای کاهش آلودگی میکروبی، در نمونه‌های زعفران بسته‌بندی شده با فیلم پلی‌اتیلن ترکیب شده با نانو ذرات نقره با دز پرتودهی ۲ کیلوگری مشاهده شد. در حالی که برای فیلم پلی‌اتیلن بدون نانو ذرات نقره دز مورد نیاز ۴ کیلوگری بود. علی‌رغم خاصیت ضد میکروبی زعفران؛ اما در نمونه‌های زعفران، آلودگی باکتریایی مشاهده شد که این آلودگی به وسیله اشعه گاما و بسته‌بندی‌های دارای نانو ذرات نقره کاهش می‌یابد. به هر حال، ترکیبی از اشعه گاما و بسته‌بندی حاوی نانو ذرات نقره، اثرات مطلوب‌تری در مورد ایمنی میکروبی بر جای می‌گذارد [۲۸].

در تحقیق دیگری، ثالث و همکاران، اثر ترکیبی پرتودهی با اشعه گاما و فیلم‌های بسته‌بندی دارای نانو ذرات نقره را بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی زعفران مورد مطالعه قرار دادند. براساس نتایج حاصله، تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های زعفران پرتودهی شده و پرتودهی نشده در فیلم‌های بسته‌بندی بدون نانو ذرات نقره وجود دارد؛ هر چند که طعم نمونه‌های زعفرانی که به وسیله فیلم‌های پلی‌اتیلن حاوی نانو ذرات نقره بسته‌بندی شده بودند، به مقدار کمی کاهش می‌یابد، نشان داده شد که تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت. عطر، رنگ و طعم در طی زمان ذخیره سازی بعد از ۳۰ روز در مقایسه با اولین روز افزایش می‌یابد. علاوه بر این، دز پرتودهی مناسب برای نمونه‌های زعفران بسته‌بندی شده با فیلم‌های پلی‌اتیلن حاوی نانو ذرات نقره ۲ کیلوگری بود که هیچ گونه تغییرات نامطلوبی را در کیفیت و خصوصیات حسی زعفران ایجاد نمی‌کند. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که روش ترکیبی، تأثیر بیشتری نسبت به کاربرد جداگانه روش‌ها دارد و روش

نام گرفته است. مشتری‌پسندی غذاهای فناوری هردل به دلیل حداقل فرآوری، تهیه و آماده‌سازی آسان و ماندگاری بیشتر آن می‌باشد. هدف فناوری هردل، حفظ کیفیت و ایمنی غذا در طی دوره نگهداری و کاهش احتمال وجود رشد میکروبهایی است که باعث فساد و مسمویت مواد غذایی می‌شوند. پرتودهی، نگهداری با اتمسفر اصلاح شده و نگهداری با بسته‌بندی‌های فعال و هوشمند، جز هردل‌های فیزیکی می‌باشند [۱۶].

## ۱۰-۱- ترکیب اشعه گاما و اتمسفر اصلاح شده

جوکی و خزائی به بررسی اثر پرتودهی با دزهای پایین اشعه گاما و بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته روی زمان ماندگاری و ویژگی‌های کیفی زعفران در ایران پرداختند. بدین منظور از پرتوهای ۰، ۱ و ۲ کیلوگری و از بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته در پلی‌استر/ پلی‌اتیلن و بسته‌بندی هوای معمولی استفاده کردند و اثر آن‌ها را بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی و میکروبی زعفران در طول ۳۰ روز بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که ترکیب بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته و پرتودهی با دز ۲ کیلوگری، مناسب‌ترین روش برای کاهش بار میکروبی و افزایش مدت ماندگاری در مقایسه با بسته‌بندی با هوای معمولی، عدم استفاده از پرتودهی و استفاده از آن‌ها به صورت مجزا می‌باشد و نمونه‌های تیمار شده با این شرایط، به عنوان داشتن ظاهر خوب و یا بوی طبیعی، قابل قبول توصیف شدند. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های ترکیبی از روش‌های مجزا، مؤثرتر است و استفاده از تابش و بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده برای آلودگی‌زدایی زعفران مناسب می‌باشد، لذا در صورت به‌کارگیری فناوری هردل، می‌توان زعفران با کیفیت بالاتر و عمر مفید طولانی‌تری به بازارهای بین‌المللی و جهانی عرضه کرد.

## ۱۰-۲- ترکیب نانو ذرات نقره و اشعه گاما

ثالث و همکاران به بررسی اثر ترکیبی نانو ذرات نقره و پرتودهی گاما بر روی خصوصیات میکروبیولوژیکی زعفران پرداختند. در این تحقیق آن‌ها ترکیبی از دزهای ۰، ۱، ۲، ۳ و

ترکیبی (پرتودهی توأم با بسته‌بندی نانو) برای آلودگی زدایی و حفظ خصوصیات شیمیایی زعفران بهترین نتایج را نشان می‌دهد. بنابر مطالب ذکر شده، می‌توان فناوری هردل را به عنوان بهترین روش برای حفظ خصوصیات فیزیکیوشیمیایی، میکروبی و حسی زعفران معرفی کرد.

## ۱۱- نتیجه گیری

زعفران یکی از محصولات راهبردی و مهم در بخش صادرات غیر نفتی کشور است و به دلیل ارزآوری و اقتصادی بودن آن برای کشور و تولیدکنندگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با این وجود و با توجه به مقام نخست ایران در تولید و صادرات زعفران در جهان، این محصول هنوز جایگاه واقعی خود را با نام ایران در جهان پیدا نکرده است، لذا ضرورت به‌کارگیری روش‌های نوین بسته‌بندی و بازاریابی در صادرات این محصول بیش از پیش نمایان می‌شود. بر اساس نتایج حاصله، در بسته‌بندی زعفران به نکات بهداشتی و استانداردهای بین‌المللی توجه کم‌تری می‌شود و علی‌رغم پیشرفت روش‌های بسته‌بندی و استفاده از شیوه‌های نوین در صادرات، عمدتاً در ایران از روش‌های معمولی بسته‌بندی استفاده می‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود که از فناوری هردل که بهترین روش برای حفظ خصوصیات فیزیکیوشیمیایی و میکروبی زعفران بوده و هیچ‌گونه تغییرات نامطلوبی را در کیفیت و خصوصیات حسی زعفران ایجاد نمی‌کند، استفاده گردد. علاوه بر این، بهتر است که جنبه‌های طراحی و زیبایی، خلایقیت و نوآوری در بازارهای هدف، آموزش علمی- کاربردی در بسته‌بندی و صادرات و شناسایی بازارهای ناشناخته زعفران بیشتر در دستور کار قرار گیرد. بنابراین صادرکنندگان و تولیدکنندگان کشور باید ضمن توجه ویژه به جنبه‌های بهداشتی و استانداردهای جهانی استفاده از بسته‌بندی نوین در دنیا، مناسب‌ترین نوع بسته‌بندی را با توجه به سلیقه و فرهنگ بازارهای هدف طراحی کنند. همچنین توصیه می‌شود که به تولید محصولات جانبی از زعفران، نظیر شربت زعفران و صنایع تبدیلی، توجه ویژه‌ای معطوف گردد.

## ۱۲- منابع

۱. کاوسی کلاشمی، م.، کاوسی کلاشمی م.، ناصری، م. ۱۳۹۲، «تبیین راهبرد مناسب بازاریابی صادرات زعفران بسته‌بندی شده ایران»، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.
۲. گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۰، «آمار سری زمانی صادرات».
۳. فرهمند، ک.، دانشور کاخکی، م.، شاهنوشی، ن.، قاسمی، و.، همتی کاخکی، ع. ۱۳۹۱، «بررسی عوامل مؤثر بر توسعه بازار زعفران با استفاده از روش دلفی فازی»، فصلنامه اقتصاد کشاورزی، جلد ۶، سال ۶، شماره ۳، ۹۷-۱۱۹.
۴. دوستی، الف.، صالحی پور، ج.، احمدیان، الف. ۱۳۹۱، «مشکلات صادرات زعفران در ایران»، همایش ملی آخرین دستاوردهای پژوهشی زعفران.
۵. شورمیچ، م.، عین افشار، س.، نیازمند، ر. ۱۳۹۱، «بررسی اثر بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته بر خصوصیات کمی و کیفی گل زعفران»، دومین سمینار ملی امنیت غذایی، سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه.
۶. صحابی، ح.، فیضی، ح. ۱۳۹۱، «بررسی تولید و بازار زعفران ایران: مشکلات راهکارها»، همایش ملی آخرین دستاوردهای پژوهشی زعفران.
۷. اسدی، ح. ع. ۱۳۹۲، «زعفران ارزشمندترین ادویه جهان»، انجمن تحقیقات طب سنتی ایران.
۸. کی منش، ش.، طهماسبی، پ. و گسلی، ع. ۱۳۸۴، «بررسی نیازها و عوامل حاکم در فرآیند تولید، حمل و نقل، انبارداری، بسته‌بندی و صادرات محصول زعفران»، وزارت بازرگانی، سازمان توسعه تجارت ایران، معاونت بررسی بازار و بازاریابی، دفتر توسعه طراحی و ترویج امور بسته‌بندی.
۹. کی منش، ش. ۱۳۸۷، «شناسایی و ارزیابی نوآوری‌های بسته‌بندی زعفران»، وزارت بازرگانی سازمان توسعه تجارت ایران دفتر امور بنگاه‌ها، گروه ترویج بسته‌بندی.

journal of contemporary research in business, 4, 12.

20. Charles, D. J. Saffron. 2013. In antioxidant properties of spices, Herbs and other sources, pp. 509-520. Springer New York.

21. Samarghandian, S., Afshari, J. T., & Davoodi, S. 2011. "Suppression of pulmonary tumor promotion and induction of apoptosis by Crocus sativus L. extraction". Applied biochemistry and biotechnology, 1642, 238-247.

22. Schmidt, M., Betti, G., & Hensel, A. 2007. Saffron in phytotherapy: pharmacology and clinical uses, Wiener medizinische wochenschrift, 15713-14, 315-319.

23. Khazaei, N., Jouki, M., Kalbasi, A., Tavakolipour, H., Rajabifar, S., Sedeh, F. M., & Jouki, A. 2011. "Study of microbial critical points of saffron from farm to factory in Iran", *World academy of science, engineering and technology*, 537, 898-901.

24. Mirzaei, B. 2011. Export packages, opportunities and threats, Scientific papers database of management.

25. Noori, M.R. 2010. "Challenges reviews saffron industry and process of its export", Saffron investigation.

26. Bolourian Tehrani, M. 1994. "Packaging guide book of export goods", Publisher: Institute for the study.

27. Adeli, A. 2008. "Principles of marketing and packaging of seafood," Institute of art infinity publishing, first printing.

28. Sales, E. H., Sedeh, F. M., & Rajabifar, S. 2012. "Effects of gamma irradiation and silver nano particles on microbiological characteristics of saffron, using hurdle technology", *Indian journal of microbiology*, 521, 66-69.

#### آدرس نویسنده

گرگان - میدان بسیج - دانشگاه علوم کشاورزی  
و منابع طبیعی گرگان - دانشکده علوم و صنایع  
غذایی.

۱۰. معصوم‌زاده زواره، الف، ابراهیمی، الف، شمسی، ج. و دهنوی، خ. ۱۳۹۲، «برنامه عملیاتی برندسازی محصول زعفران ایران»، نشریه زراعت و فناوری زعفران، جلد ۱ شماره ۲، ۶۸-۳۹.

۱۱. جلالی، ش. و جلالی، م. ۱۳۹۲، «بررسی تأثیر بسته‌بندی نانو در ابعاد بازارشناسی زعفران»، همایش ملی آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران، تربت حیدریه، دانشگاه تربت حیدریه.

۱۲. نوشیروانی، ن. و قنبرزاده، ب. ۱۳۹۲، «اثر فرآیند پرتودهی بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی مواد غذایی مختلف»، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.

۱۳. رزداری، الف، رئیس، م، ابراهیمی، ر. و کیانی، ح. ۱۳۹۲، «علم پرتودهی و تأثیر آن در افزایش ماندگاری مواد غذایی»، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.

۱۴. پوشانه، الف. و قره‌لی، ر. ۱۳۹۲، «حفاظت و ایمنی غذا در فرآیند پرتودهی»، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز.

۱۵. قاسم زاده خراسانی، م. و جلیلی، م. ۱۳۸۸، «بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده»، ماهنامه فناوری و توسعه صنعت بسته‌بندی، شماره ۴۵، ۴۳.

۱۶. قائدیان، ز، قائدیان، س. و صوتی خیابانی، م. ۱۳۹۲، «مروری بر تکنولوژی هردل در صنایع غذایی»، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، دانشگاه شیراز. مرکز تحقیقات راهبردی غذا و کشاورزی دانشگاه تهران.

17. Ghorbani, M. 2008. "The efficiency of saffron's marketing channel in Iran". *World applied sciences journal*, 44, 523-527.

18. Daryaei, N., & Kashani, J. 2014. "Analysis and investigation of the status of saffron packaging and its position in Iran exports from exporters and experts viewpoints case study: Torbatjam city". *Agricultural advances*, 35.

19. Gilaninia, Sh., Shabgoo Monsef, S. M. & Soleymani, F. 2013. "Effect of packaging quality on performance of saffron export", *Interdisciplinary*