

بررسی میزان آلودگی زعفران به بکتریای کولی فورم (Coliform Bacteria) در ولایت هرات

پوهنمل بصیراحمد رحیمی^۱، پوهنمل عبدالله معصومی^۲
^{۱،۲} استادان دپارتمنت تکنالوژی مواد غذایی پوهنځی زراعت، پوهنتون هرات
ایمیل: masoumi256@gmail.com

خلاصه

زعفران از نظر اقتصادی به عنوان یک نبات استراتژیک در ولایت هرات (مهم ترین تولید کننده زعفران در افغانستان) شناخته می شود. آلودگی میکروبی زعفران از چالش های اصلی صادرات این نبات ارزشمند به خارج از کشور از جمله کشورهای اروپایی محسوب می شود. هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان آلودگی میکروبی (کولی فورمی) زعفران در ولایت هرات می باشد. در مجموع ۱۰۰ نمونه زعفران خشک شده از پروسس کنندگان و دهقانان در سراسر شهر هرات (۳۱ نمونه)، ولسوالی های غوریان، پشتون زرغون و گذره (به ترتیب ۳۰، ۲۱ و ۱۹ نمونه) جمع آوری گردیده و در داخل کیسه های پلاستیکی تعقیم شده (به منظور جلوگیری از آلودگی ثانویه) به لابراتوار تکنالوژی مواد غذایی انتقال گردید. نتایج نشان داد که نمونه های زعفران ولسوالی پشتون زرغون با اوسط آلودگی ۲٫۶۷ لوگ در هر گرام زعفران ($2.67 \log_{10} \text{CFU/g}$) بیشترین آلودگی میکروبی را با بکتریای کولی فورم داشت، در حالی که نمونه های زعفران سطح شهر هرات کمترین اوسط آلودگی میکروبی را با بکتریای کولی فورم ($0.23 \log_{10} \text{CFU/g}$) نشان داد. نمونه های زعفران جمع آوری شده از ولسوالی های غوریان و گذره از نظر آلودگی به ترتیب به درجه دوم و سوم قرار داشتند ($2.05 \log_{10} \text{CFU/g}$ و $1.85 \log_{10} \text{CFU/g}$). بر اساس توصیه های کمیسیون بین المللی مشخصات مایکروبیولوژیکی برای مواد غذایی (ICMSF) آلودگی کمتر از 10^4 یا ($4 \log_{10} \text{cfu/g}$) قابل قبول می باشد. بناً به استثنای یک نمونه از زعفران ولسوالی گذره که بالاتر از حد استاندارد آلودگی داشت ($4.08 \log_{10} \text{cfu/g}$) سایر نمونه ها آلودگی کمتر از حد استاندارد ICMSF ($4 \log_{10} \text{cfu/g}$) داشتند.

کلمات کلیدی: آلودگی، زعفران، کولی فورم

Study of saffron contamination with coliform bacteria in Herat province

Assistant Professor Basir Ahmad Rahimi¹, Assistant Professor Abdullah Masoumi²
^{1,2} Food Technology Department, Agriculture Faculty, Herat University

Abstract

Saffron is known as a strategic plant in the economic perspective of Herat province, which is one of the most important saffron production areas in Afghanistan. Microbial contamination in saffron is considered as a major challenge to the export of this valuable plant abroad, including European countries. The aim of this research is to study the contamination of saffron with coliform bacteria in Herat province. A total of 100 samples of dried saffron were collected from processors and farmers across Herat city (31 samples), Ghorian, Pashtun Zarghoun and Gherzeh districts (30, 21 and 19 samples, respectively). The samples were transferred to the food technology laboratory inside sterilized plastic bags (to prevent secondary contamination). The results showed that the saffron samples from Pashtun-Zarghun district had the highest microbial contamination with an average contamination of 2.67 log per gram of saffron ($2.67 \log_{10} \text{CFU/g}$), while the saffron samples from processors companies in Herat city showed the lowest average of microbial contamination ($0.23 \log_{10} \text{CFU/g}$). The saffron samples collected from Ghorian and Gozereh districts were ranked second and third in terms of contamination respectively ($2.05 \log_{10} \text{CFU/g}$ and $1.85 \log_{10} \text{CFU/g}$). According to the recommendations of the International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF), contamination less than 10^4 or ($4 \log_{10} \text{cfu/g}$) is acceptable. Therefore, with the exception of one sample of saffron from Gozereh district, which was above the standard limit ($4.08 \log_{10} \text{cfu/g}$), other samples were below the ICMSF standard limit ($4 \log_{10} \text{cfu/g}$).

Key Words: Contamination, Coliform, Saffron

مقدمه

ادویه‌جات و نباتات عمدتاً برای طعم، رنگ و عطرشان در تهیه غذاها برای قرن‌ها در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱). این ادویه‌جات ممکن است از قسمت‌های مختلف نباتات (ریشه‌ها، رایزوم‌ها، برگ‌ها، گل‌ها، میوه‌ها، دانه‌ها، بنه‌ها، پوست) بدست آیند که ارزش غذایی نداشته اما با ارزش‌های حسی خاصی مشخص می‌شوند و اثرات مفیدی بر پروسه‌های هضمی دارند. موادی که این خواص ادویه‌ها را تعیین می‌کنند عبارتند از روغن‌های مفر، اسیدهای ضروری، الکلونئیدها، رزین‌ها، ترکیبات سلفر و فلاونوئیدها می‌باشد (۲).

از آنجایی که ادویه‌جات از ارزش بالایی برخوردار اند، در زمان‌های قدیم به عنوان ارز مورد استفاده قرار می‌گرفتند. هنوز در مورد زعفران در برخی از مناطق که گرانترین محصول در میان ادویه‌جات هست این کار انجام می‌شود (۱). زعفران (*Crocus sativus* L.) به دلیل ارزش بالای آن طلای سرخ نامیده می‌شود. زعفران از کلاله‌ها یا کلاله‌ها به همراه استایل‌های *Crocus sativus* L. پس از خشک شدن تشکیل شده است. کلاله‌های زعفران به سه قسمت به نام رشته‌ها تقسیم می‌شود که جمع آوری و خشک شده تا ادویه زعفران درست شود (۳). زعفران به دلیل ویژگی‌های کیفی آن مانند رنگ (کروسین)، مزه (پیکروکروسین) و طعم (سافرانال) ارزشمند است (۴). افغانستان از نظر سطح تولید زعفران در رتبه چهارم جهان قرار دارد (۵). ایران، اسپانیا، یونان، مراکش، هند و ایتالیا دیگر تولیدکنندگان برتر زعفران در سراسر جهان هستند (۶). بر اساس آمار وزارت زراعت، آبیاری و مالداري، در سال ۲۰۱۹ تولید کلاله خشک زعفران در افغانستان با سطح زیر کشت حدود ۷۵۵۷ هکتار، حدود ۱۹،۵ متریک تن بوده است. ولایت هرات یکی از مهم‌ترین مناطق تولید زعفران در افغانستان است، بنابراین کشت زعفران تأثیرات چشمگیری بر اقتصاد افغانستان دارد.

زعفران مانند بسیاری از محصولات زراعتی دیگر در معرض طیف وسیعی از آلودگی‌های میکروبی و محیطی در طول رشد، برداشت، پروسس و در بازارها توسط گرد و غبار، فاضلاب و حتی مدفوع حیوانات و انسان‌ها قرار می‌گیرد (۷). آلودگی شدید زعفران به پوپنک‌ها و بکتیریا خشکه دوست نیز در طول نگهداری گزارش شده است (۸). با توجه به مصارف نهایی، آلودگی مایکروبیولوژیکی ادویه‌جات ممکن است مشکل ایجاد کند. از آنجایی که زعفران معمولاً در طول پخت و پز استفاده می‌شود، بنابراین پروسه حرارتی غذا ممکن است خطر را کاهش دهد، اما گاهی اوقات زعفران ممکن است در آب سرد یا اولتورزین تهیه شود (۹). یکی از فکتورهای مهم نگهداری مواد غذایی جلوگیری از رشد مایکرواورگانیزم‌ها می‌باشد، که عدم توجه به آن منجر به رشد کنترل

نشده مایکروارگانیزم‌ها همراه با فساد مواد غذایی و حتی مسمومیت با منشا غذایی در مصرف کننده می‌گردد (۱۰). بکتریای مربوط به فامیلی انتروبکتریاسیه (Enterobacteriaceae) بنام بکتریای تولید کننده اسیدهای عضوی یا فارمیک اسید شناخته می‌شوند. اگرچه فارمیک اسید، اسید عمده تولیدی آن‌ها نیست ولی از خصوصیات بارزشان است. این بکتیریا در روده انسان و حیوان زندگی می‌کنند و به همین علت انتروبکتریاسیه نامیده می‌شوند. کولی‌فورم‌ها جزئی از فامیلی انتروبکتریاسیه می‌باشند. این بکتریای گرام منفی، میله‌ای و غیرهوازی اختیاری بوده که اغلب انواع این بکتیریا در روده مرض‌زا نیستند ولی برخی از انواع آن می‌توانند ایجاد اسهال نمایند (۱۱).

هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان آلودگی کولی‌فورمی زعفران تولیدی ولایت هرات بود. آلودگی میکروبی همواره یکی از چالش‌ها و مشکلات زعفران افغانستان بوده و این چالش بطور دوامدار و بی‌درپی از ارزش زعفران ما کاسته است این تحقیق در ولایت هرات صورت گرفته است و این در حالی است که این ولایت اولین و بزرگترین تولید کننده زعفران در افغانستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه: تحقیق هذا " بررسی میزان آلودگی کولی‌فورمی زعفران تولیدی ولایت هرات" در خزان ۱۳۹۷ در لابراتوار تکنالوژی مواد غذایی انجام شد. در این تحقیق به تعداد ۱۰۰ نمونه زعفران به شکل تصادفی از ده‌ه‌ها متعدد زعفران کار و شرکت‌های پروسس کننده زعفران به ترتیب از سطح شهر، ولسوالی‌های غوریان، پشتون زرغون و گذره (۳۱، ۳۰، ۲۱ و ۱۹ نمونه نظر به تعداد شرکت‌ها و ده‌ه‌ها) جمع آوری گردید. از آنجای که انجام تحقیقات میکروبیولوژیکی به در نظر گرفتن تمام قواعد بخاطر آلوده نشدن نمونه اصلی، نیاز دارد، بناً نمونه باید طوری جمع آوری گردد که از آلودگی ثانوی آن جلوگیری شود. در این تحقیق نیز نمونه‌ها به روش صحیح و استاندارد جمع آوری گردیده و بدون کدام آلودگی ثانوی به لابراتوار تکنالوژی مواد غذایی انتقال داده شد.

تعیین بار میکروبی: برای تعیین بار میکروبی کولی‌فورم از هر نمونه مطابق با دستورالعمل FDA (Food and Drug Administration) امریکا، ابتدا به مقدار ۰,۲۵ گرم با ۲,۵ ملی‌گرم ۰,۱ فیصد پیتون‌واتر (مطابق به دستورالعمل روی لبل تهیه گردیده بود) به منظور بدست آوردن محلول با رقت^۱ ۱۰ مخلوط گردیده و سپس رقت پی در پی (Serial Dilution) تا ۱۰^{-۵} ادامه داده شد و از رقت ۳ تکرار روی محیط کشت پتری فلم (3M Petrifilm™ E. Coli/Coliform Count Plate) کشت گردید. به منظور رشد باکتری‌های کولی‌فورم پتری فلم‌های کشت شده گرم‌خانه‌گذاری گردید (۳۷)

درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) بعداً نمونه‌های گرم‌خانه‌گزارى شده به اساس روش FDA شمارش‌گرديد^{۱۲}.

نتایج و بحث

کمیسیون بین‌المللی مشخصات میکروبیولوژیکی برای مواد غذایی (ICMSF) حداکثر سطح آلودگی کولی‌فورمی زعفران را 10^4 کالونی را در هر گرم (10^4 Cfu/g) یا $4\log_{10}$ Cfu/g) مجاز می‌داند^{۱۳}. نتایج آنالیز میکروبی نمونه‌های زعفران جمع‌آوری شده از شرکت‌های پروسس‌کننده زعفران شهر هرات و دهاقین ولسوالی‌های غوریان، گذره و پشتون زرغون در جدول ۱ ارائه شده است. در حالی‌که مقایسه اوسط آلودگی کولی‌فورمی بین منابع جمع‌آوری نمونه و همچنین مقایسه اوسط آلودگی با استاندارد ICMSF در جدول شماره ۲ و گراف ۱، نشان داده شده است.

نتایج نشان می‌دهد که از میان ۳۱ نمونه جمع‌آوری شده از شرکت‌های پروسس‌کننده زعفران سطح شهر هرات تنها ۵ نمونه (۱۶,۱۳%) به کولی‌فورم آلوده بوده‌اند (اوسط \pm انحراف میزانی = 0.59 ± 0.23). این مقدار آلودگی بر اساس توصیه‌های کمیسیون بین‌المللی مشخصات میکروبیولوژیکی برای مواد غذایی (ICMSF) قابل قبول می‌باشد. قابل ذکر است که هیچ‌کدام از نمونه‌های آلوده به کولی‌فورم شرکت‌های پروسس زعفران سطح شهر هرات از حد استاندارد ICMSF ($4\log_{10}$ cfu/g) تجاوز نداشتند.

آمار بدست آمده از بررسی نمونه‌های زعفران ولسوالی غوریان نشان داد که ۸۳,۳۳ فیصد نمونه‌ها در این ولسوالی به کولی‌فورم آلوده بودند (اوسط \pm انحراف میزانی = 1.18 ± 2.05). از آنجایی‌که آلودگی کمتر از حد استاندارد ($4\log_{10}$ cfu/g) از طرف کمیسیون بین‌المللی مشخصات میکروبیولوژیکی برای مواد غذایی قابل قبول است بناً نمونه‌های آلوده‌ای زعفران ولسوالی غوریان پائین‌تر از حد استاندارد بوده و قابل مصرف می‌باشد. نتایج ثبت شده در جدول ۱، نشان می‌دهد که ۱۵ (۷۸,۹۵%) نمونه‌های زعفران ولسوالی گذره به باکتری کولی‌فورم آلوده بوده که این آلودگی در تمام نمونه‌های آلوده در حد پائین قرار داشته (اوسط \pm انحراف میزانی = 1.33 ± 1.85) و تنها یک نمونه بالاتر از حد استاندارد آلودگی داشته است ($4.08\log_{10}$ cfu/g).

بعد از بررسی نمونه‌های زعفران ولسوالی پشتون زرغون مشخص گردید که ۱۸ (۹۰%) نمونه‌های جمع‌آوری شده حاوی کولی‌فورم بودند (اوسط \pm انحراف میزانی = 1.02 ± 2.67). خوشبختانه هیچ‌کدام از نمونه‌های آلوده از حد استاندارد توصیه شده توسط کمیسیون بین‌المللی مشخصات میکروبیولوژیکی برای مواد غذایی ($4\log_{10}$ cfu/g) تجاوز را نشان نداد (جدول ۱).

احتمالاً دلایل آلوده‌گی زعفران در ولایت هرات به کولی‌فورم، استفاده از کودهای حیوانی و طبیعی پوسیده نشده خصوصاً در وقت گلدهی این نبات، عدم رعایت بهداشت فردی توسط کارمندان و کارکنان در هنگام برداشت خشک کردن و پروسس این نبات با ارزش، آبیاری نادرست و استفاده از آبهای سطحی که احتمال آلوده‌گی در آن بسیار بوده است، جمع آوری گل زعفران در جریان روز که غنچه آن باز شده باشد، استفاده از روش‌های نادرست برداشت، جدا نمودن کلاله از گلبرگ، خشک کردن و بسته‌بندی و همچنان استفاده از ظروف غیر استاندارد و غیر صحتی در این مراحل، می‌باشد (۱۴). میزان تولیدات و سطح زیر کشت در این ولسوالی پشتون‌زرغون زیاد بوده که نشان دهنده ارقام بلندی از ده‌اقین کوچک و بزرگ مصروف کشت زعفران می‌باشد. بناً خود این موضوع می‌تواند دلیلی بر بلند رفتن میزان آلوده‌گی در این ولسوالی گردد زیرا هرچه کمیت بلند رود کیفیت پائین می‌آید.

نتایج این مطالعه با تحقیقی که با (۹)، تقریباً مطابقت دارد. طوری‌که در آن تحقیق ۷۹ نمونه از مهمترین کشورهای تولیدی مانند یونان، ایران، ایتالیا، مراکش و اسپانیا جمع آوری گردیده و در ۷۰٫۹ فیصد نمونه‌ها کولی‌فرم مشاهده گردید^۱. یافته‌های مطالعه با مطالعه (۱۵)، که بالای ۸۴ نمونه زعفران تولیدی استان خراسان رضوی در مورد مطالعه کیفیت زعفران از دیدگاه میکروبیولوژیکی نیز تقریباً با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد.

جدول ۱. میزان آلودگی زعفران تولیدی شهر و مناطق مختلف ولایت هرات به باکتری کولی‌فورم
مقایسه میزان آلودگی زعفران تولیدی شهر و مناطق مختلف ولایت هرات به باکتری کولی‌فورم

جدول ۲ و شکل ۱، مقایسه آلودگی نمونه‌های زعفران شهر و ولسوالی‌های غوریان، پشتون‌زرغون

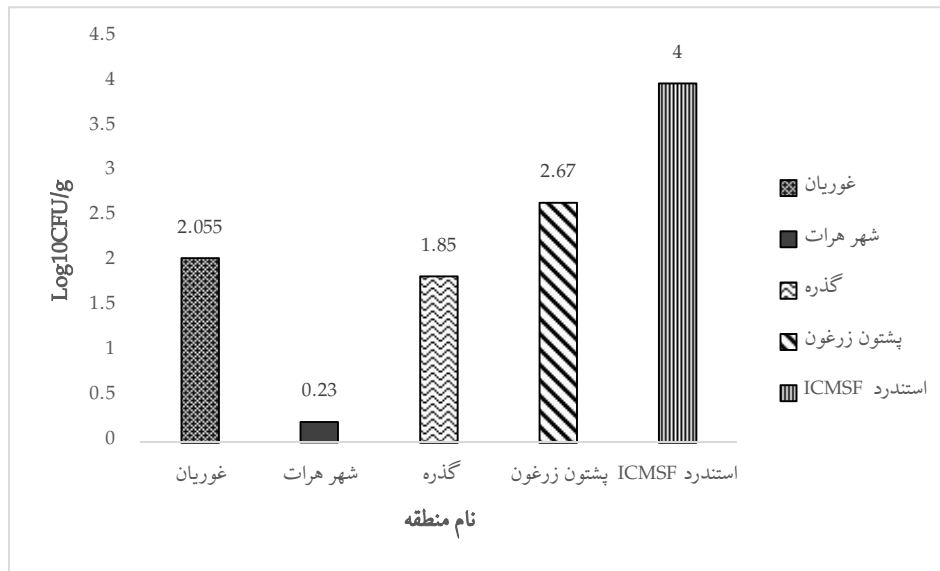
پارامتر	شهر	غوریان	گذره	پشتون‌زرغون
تعداد نمونه مورد آزمایش (n=100)	۳۱	۳۰	۱۹	۲۰
تعداد نمونه‌های آلوده	۵	۲۵	۱۵	۱۸
اوسط	۰٫۲۳	۲٫۰۵	۱٫۸۵	۲٫۶۷
انحراف میزانی	±۰٫۵۹	±۱٫۱۸	±۱٫۳۳	±۱٫۰۲
حد استاندارد ^a (log ₁₀ CFU/g)	۴٫۰۰	۴٫۰۰	۴٫۰۰	۴٫۰۰
تعداد نمونه ای آلوده بلند تر از حد استاندارد	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۱٫۰۰	۰٫۰۰

^a International commission for microbiological standard of food (ICMSF).

و گذره بر حسب ($\log_{10}\text{cfu/g}$) را نشان می‌دهد. بیشترین میزان آلودگی در نمونه‌های زعفران جمع آوری شده ولسوالی پشتون زرغون به ثبت رسیده ($2,67 \text{ Log}_{10}\text{cfu/g}$) و به تعقیب آن نمونه‌های ولسوالی غوریان و گذره به ترتیب ($2,055 \text{ Log}_{10}\text{cfu/g}$ و $1,85 \text{ Log}_{10}\text{cfu/g}$) شمارش شده است. این درحالی است که کمترین میزان آلودگی میکروبی (باکتری‌های کولی‌فورم) مربوط به نمونه‌های زعفران شرکت‌های پروسس زعفران سطح شهر هرات می‌باشد ($0,23 \text{ Log}_{10}\text{cfu/g}$). دلیل پائین بودن آلودگی در نمونه‌های زعفران شرکت‌های پروسس ممکن بخاطر رعایت شرایط بهداشتی کارکنان در زمان پروسس این نبات مهم باشد، زیرا کولی‌فورم از جمله باکتری‌های می‌باشند که در امعای حیوانات خون گرم منجمله انسان زندگی می‌کنند. در صورتی که کارکنان بخش برداشت، پروسس و حمل نقل زعفران بهداشت فردی را بصورت معیاری و درست رعایت نکنند به آسانی باعث آلوده شدن زعفران به باکتری کولی‌فورم می‌شوند.

جدول ۲. مقایسه میزان آلودگی زعفران تولیدی شهر و مناطق مختلف ولایت هرات به باکتری کولی‌فورم

نام منطقه	$\text{Log}_{10}\text{CFU/g}$
غوریان	$2,055^{ab}$
شهر هرات	$0,23^c$
گذره	$1,85^b$
پشتون زرغون	$2,67^a$
اوسط عمومی هرات	۱,۷۰
استندرد ICMSF	۴,۰۰



شکل ۱. مقایسه میزان آلودگی زعفران تولیدی شهر و مناطق مختلف ولایت هرات به باکتری کولی فورم

نتیجه گیری

به اساس نتایج بدست آمده نمونه‌های جمع آوری شده ولسوالی پشتون زرغون بیشترین میزان آلودگی ($2.67 \text{Log}_{10} \text{cfu/g}$) به باکتری‌های کولی فورم بوده و کمترین میزان آلودگی ($0.23 \text{Log}_{10} \text{cfu/g}$) مربوط به سطح شهر بوده است، نمونه‌های زعفران ولسوالی‌های غوریان و گذره ($2.055 \text{Log}_{10} \text{cfu/g}$ و $1.85 \text{Log}_{10} \text{cfu/g}$) به ترتیب به درجات دوم و سوم قرار گرفتند. بر اساس توصیه‌های کمیسیون بین المللی مشخصات میکروبیولوژیکی برای مواد غذایی (ICMSF) آلودگی کمتر از ($4 \text{log}_{10} \text{cfu/g}$) قابل قبول می‌باشد. بناً به استثنای یک نمونه از زعفران ولسوالی گذره که بالاتر از حد استندرد آلودگی داشت ($4.08 \text{log}_{10} \text{cfu/g}$) سایر نمونه‌ها آلودگی کمتر از حد استندرد ICMSF ($4 \text{log}_{10} \text{cfu/g}$) داشتند.

منابع

1. Nikajima K, Nonaka K, Yamamoto K, Yamaguchi N, Tani K, Nasu M. Rapid monitoring of microbial contamination on herbal medicines by fluorescent staining method. *Lett Appl Microbiol.* 2005; 40:128-132.
2. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods e a review. In. *J Food Microbiol.* 2004; 94:223-253.
3. Tsimidou M, Biliaderis CG. Kinetic Studies of Saffron (*Crocus sativus* L.) Quality Deterioration. *J. Agric. Food Chem.* 1997; 45:2890-2898.
4. Aslami HM. Saffron from planting to harvesting to processing. 1st national conference on saffron, 2006. Herat, Afghanistan.
5. Shahbandeh M. Leading saffron producers worldwide. 2020; retrieved form <https://www.statista.com/statistics/1135621>.
6. Kafi M, Kamali AN, Husaini AM, Ozturk M, Altay V. An Expensive Spice Saffron (*Crocus sativus* L.): A Case Study from Kashmir, Iran, and Turkey. *Global Perspectives on Underutilized Crops*, 2018;109-149.
7. Farjahan N, Libra UK, Rowsan P, Azad AK, Begum K. Assessment of Bacterial Contamination of Dried Herbs and Spices Collected from Street Markets in Dhaka. *Bangladesh pharm j.* 2018; 21(2):96-100.
8. Romagnoli B, Menna V, Gruppioni N, Bergamini C. Aflatoxins in spices, aromatic herbs, herb-teas and medicinalplants marketed in Italy. *Food Control.* 2007;18:697-701.
9. Cosano I, Pintado C, Acevedo O, Novella JL, Alonso GL, Carmona M, et al. Microbiological Quality of Saffron from the Main Producer Countries. *J Food Protec.* 2009; 72(10): 2217-2220.
10. Miellmann A. Food spoilage characteristics of chryseobacterium species. University of the Free State. 2006; 88-102.
۱۱. علیخانی دم، خراسانی م. س، پیری دوگاهه دهد شیرزاد سیبی م. بررسی کارایی پرتو فرابنفش در گند زدایی اشیریشیاکولی از محیط‌های آبی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل.* ۱۳۹۰: ۲: ۱۵۸-۱۶۵.
12. Peter Feng SD, Weagant, Micheal A, Grant, William B. *Food Microbiological Manual.* FDA. 6:2017.
13. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Spices, herbs, and dry vegetable seasonings. Kluwer Academic/Plenum Publishers. London. 360-372.
۱۴. شرایعی پ. و آذرپژوه ا. نکات فنی در برداشت و فرآوری زعفران به منظور کاهش آلودگی میکروبی و حفظ کیفیت. *نشریه ترویجی زعفران.* ۱۳۹۷: ۱: ۱۶-۲۴.
۱۵. خضری م، محمدیان مر، رحمن زاده س، سالاری ر، حافظی م. ارزیابی شاخص های آلودگی باکتری‌های مدفوعی شاخص در نمونه‌های زعفران تولیدی استان خراسان رضوی. *همایش ملی آخرین دستاوردهای پژوهشی زعفران.* ۱۳۹۱.