بررسی میزان آلودگی قارچی در آردهای توزیع‌شده در نانوایی‌های شهر یزد

نویسندگان: عباسعلی جعفری[۱]، محمدتقی قانعیان[۲]، محمدحسن احرام پوش[۳]، حبیبه مومنی[۴]، سارا جمشیدی[۴]، سمانه مظفری[۴]

۱. نویسنده مسئول: استادگروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد تلفن تماس:۰۹۱۳۳۵۱۹۲۱۲ Email : jafariabbas@ssu.ac.ir

۲. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۳. استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۴. کارشناس‌ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد
سال پانزدهم
شماره: دوم
خرداد و تیر ۱۳۹۵
شماره مسلسل: ۵۶

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۹/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۰

چکیده

مقدمه: گندم از مهم‌ترین غلات در ایران می‌باشد و نان تهیه شده از آرد گندم از مهم‌ترین ماده غذایی در جیره غذایی انسان در کشور می‌باشدکه در صورت آلوده بودن اولیه گندم و هم چنین نگهداری و انبار آرد در شرایط نامطلوب محیطی می‌تواند باعث آلودگی آرد به قارچ‌های سمی و به ویژه قارچ‌های مولد آفلاتوکسین شود. هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی میزان و نوع آلودگی‌های قارچی در آردهای توزیع شده در نانوایی‌های شهر یزد بوده است.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی– مقطعی، نمونه‌های آرد از تعداد ۸۰ نانوایی و هم چنین تعداد ۲۰ نمونه از نمونه‌های آرد تولیدی ۴ کارخانه آرد شهر یزد به طور خوشه‌ای و تصادفی تهیه شد. پس از اندازه گیری میزان رطوبت، رقتهای$^{-۲}$ ۱۰تا$^{-۶}$ ۱۰ نمونه ها برروی محیط کشت سابورودکستروز آگار کشت داده و با براورد تعداد کلنی قارچ‌های جدا شده، جنس و گونه آن ها از روی ساختمان ماکروسکوپی و میکروسکوپی تشخیص داده شدند. اطلاعات را با استفاده از نرم افزار آماری **SPSS** و به بکارگیری آمارهای توصیفی مانند میانگین، انحراف معیارو هم چنین با آزمون‌های مناسب آماری مانند Chi square test آنالیز آماری انجام گرفت. سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار در نظر گرفته می‌شود.

یافته‌ها: مجموعا تعداد۲۲۲۳ کلنی قارچ از ۱۱ جنس و گونه مختلف قارچ از نمونه‌های آرد مورد مطالعه جدا و شناسایی شدند که تنها ۷٪ نمونه‌های مورد بررسی دارای آلودگی قارچی بیشتر از میزان مجاز بودند. قارچ‌های پنیسیلیوم، کلادوسپوریوم، فوزاریوم، آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نایجر از شایعترین قارچ‌های و قارچ‌های آلترناریا، ورتیسلیوم، ریزوپوس و فوما با کمترین آلودگی جدا شده از نمونه‌های آرد مورد بررسی در این مطالعه می‌باشند.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعات مشابه بیانگر وضعیت نسبتا مطلوب آردهای توزیع شده در نانوایی‌ها شهر یزد ازنظر میزان آلودگی قارچی در مقایسه با سایر مطالعات مشابه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، قارچی، آرد، نانوایی، یزد

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

هر چند با افزایش میزان آگاهی مردم در رابطه با خطرات آلودگی‌های باکتریال و انگلی مواد غذایی روزبه روز از آلودگی‌های مواد غذایی و مسمومیت‌های ناشی از باکتری‌ها کمترشده ولی آلودگی‌های قارچی مواد غذایی به ویژه آلودگی با قارچ‌های مولد مایکوتوکسین‌ها و عواقب آن‌ها رو به افزایش می‌باشد. آلودگی‌های قارچی از مهم‌ترین عوامل فساد مواد غذایی بوده که نه تنها باعث ضرر و زیان‌های مهم اقتصادی می‌شود بلکه از عوامل مهم خطر تهدید سلامت و بهداشت انسان‌ها و حیوانات از راه تولید مایکو توکسین‌ها می‌باشد (۳-۱).

قارچ‌ها از جمله میکروارگانیسم‌های شایع و دارای فعالیت متابولیکی و آنزیمی بسیار قوی هستند که توان آلودگی و فاسد نمودن مواد غذایی مختلف از جمله آرد را دارند و نه تنها باعث ضرر و زیان اقتصادی ناشی از کاهش محصول تولیدی بوده بلکه می‌تواند عواقب خطرناک بهداشتی ناشی از تولید سموم و آنزیم‌های خطر ناک و بعضاًسرطان‌زا (مانند آفلاتوکسین) برای مصرف‌کنندگان انسانی به دنبال داشته باشد(۴).

مایکوتوکسین‌ها ترکیباتی با ساختمان‌های شیمیایی متفاوت با وزن مولکولی کوچک می‌باشند که متابولیت ثانویه بعضی از قارچ‌های کپکی از جمله بعضی گونه‌های آسپرژیلوس، پنیسیلیوم، فوزاریوم، آلترناریا و غیره هستند که بر روی محصولات کشاورزی قبل یا بعد از برداشت، طی حمل ونقل و نگهداری رشد می‌کنند.

آلودگی مواد غذایی با این قارچ‌ها نه تنها برای مصرف‌کنندگان خطرات بهداشتی دارد بلکه منجر به ایجاد خسارت‌های مهم اقتصادی در فساد مواد غذایی باارزش انسانی نیز می‌شوند (۵).

قارچ‌های توکسیک آلترناریا و فوزاریوم اغلب از قارچ‌های آلوده‌کننده در مزرعه هستند ولی گونه‌های سمی آسپرژیلوس و پنیسیلیوم اغلب جزء قارچ‌های آلوده کننده مواد غذایی در انبارها و محل‌های نگهداری مواد غذایی هستند (۶).

گندم از اولین گیاهانی است که به وسیله انسان کشت و زرع شده و طبق متون تاریخی از ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد، گندم از پرمصرف‌ترین و پرارزش‌ترین غلات برای بشر به شمار می‌رفته است. گندم در الگوی غذایی سه چهارم جمعیت جهان که عمدتاً شامل ملّل فقیر و کم درآمد می‌شود، به دلیل مغذی و ارزان بودن نسبت به سایر مواد غذایی مشابه، جایگاه مهمی دارد.

با اینکه جمعیت ایران یک درصد جمعیت جهان است، ولی در حدود ۲/۵ درصد گندم جهان را مصرف می‌کند. گندم به عنوان اصلی‌ترین غذای افراد جامعه در ایران نیز، همواره مورد توجه سیاست‌گزاران بخش کشاورزی بوده است. به خاطر اهمیت گندم در الگوی مصرفی خانوارهای ایرانی وحمایت های پیوسته و گسترده دولت از این محصول، بیشترین سطح زیر کشت محصول‌های کشاورزی ایران، به گندم اختصاص دارد (۷).

مطابق باگزارش WHO مایکوتوکسین ها به ویژه آفلاتوکسین یکی از عوامل موثر در بروز بیماریهای ناشی از غذا گزارش شده اند. نظر به اهمیت مایکوتوکسین‌ها در غذای انسان، استانداردهای بین‌المللی برای حد مجاز آنها در مواد غذایی از جمله خشکبار تعیین شده است.

آفلاتوکسین‌ها توسط قارچ‌های کپکی آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس پارازیتیکوس و پنیسیلیوم پوبرولوم تولید می‌شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

آفلاتوکسین‌ها انواع مختلفی دارند که شامل آفلاتوکسین B_1, B_2 G_1, G_2 در طبیعت و مشتقات آفلاتوکسین M1, M2 در شیر و فراورده‌های لبنی پستانداران هستند. ضررهای ناشی از مصرف آفلاتوکسین‌ها در انسان، از جمله محرز بودن نقش آفلاتوکسین B_1 در وقوع سرطان ، ضرورت چاره اندیشی در خصوص کنترل سموم قارچی خصوصاً آفلاتوکسین ها را در مواد غذایی و به ویژه گندم و آرد صد چندان می کند (۸).

افلاتوکسین B_1 نه تنها از عوامل تراتوژنیک موتاژنیک و سرطان زای انسانی در موارد آلودگی‌های مزمن و دراز مدت است بلکه در موارد با آلودگی با سطح بالا که خیلی نادر است می‌تواند باعث استفراغ، درد ناحیه شکم، ضایعات حاد کبد، ادم ریوی، لرزش عضلانی، کما، تشنج و مرگ همراه با ادم مغز و درگیری اندام‌هایی نظیر کبد، کلیه‌ها و قلب می‌باشد. (۹،۱۰).

در تحقیقی برروی آلودگی‌های قارچی آردهای توزیع شده در سطح نانوایی ها شهر تبریز ۳۱/۵٪ کل نمونه‌ها دارای آلودگی بیش از میزان مجاز (1×10^4 کلونی قارچ جدا شده از هر گرم آرد) بودند (۱۰) و از جمله آلوده به قارچ‌های آسپرژیلوس، آکرومونیوم و فوزاریوم بودند.

هدایتی و محمدپور در سال ۸۱ میزان آلودگی نمونه‌های گندم انبارهای استان مازندران به آسپرژیلوس فلاووس و آفلاتوکسین را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که ۶۳/۷ درصد نمونه‌های گندم به انواع آسپرژیلوس آلوده بودند. در بین گونه‌های مختلف آسپرژیلوس، گونه فلاووس (۶۴/۴٪) دارای بیشترین میزان فراوانی بود. ۲/۵۴ درصد نمونه‌های گندم به آفلاتوکسین آلوده بودند (با میانگین ۳/۱۲ ppb). حداقل و حداکثر آلودگی به آفلاتوکسین به ترتیب ۷/۱۰و ۱/۳۰ ppb بود. آفلاتوکسین B1 و G1 به ترتیب در ۲/۵۴ و ۳/۳۹ درصد نمونه‌ها (با میانگین ۱/۵۳ و ۲/۷۵ ppb) شناسایی گردید (۱۱).

Pussemier و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه ای برروی آردهای تهیه شده از گندم‌های کشت ارگانیک و کشتهای سنتی تهیه شده در سال‌های ۲۰۰۲ تا۲۰۰۳ در کشور بلژیک مقادیر متنابع از سموم اکراتوکسین، زرالنون و دی اکسی نوالئون گزارش کردند (۱۲).

به نظر می‌رسد که مقاومت و یا حساسیت ارقام و واریته‌های مختلف در برابر قارچ‌های سمی متفاوت باشد چنانچه در مطالعه ای آزمایشگاهی انجام شده توسط جعفری و همکاران (۱۳۹۱) با آلوده کردن تجربی گندم‌های معرفی شده برای کشت در استان یزد با اسپورهای قارچ آسپرژیلوس فلاووس مولد آفلاتوکسین مشخص شده که گندم‌های سیستان و اکبری حساسیت بیشتری در برابر آلودگی تجربی با این قارچ در مقایسه با گونه‌های کویر، روشن و شیراز نشان دادند (۱۳). با توجه به اهمیت آلودگی‌های قارچی آرد و یا گندم به قارچ‌های سمی مطالعه حاضر با هدف ارزیابی میزان و نوع آلودگی‌های قارچی در آردهای توزیع شده در نانوایی ها شهر یزد بوده است.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی- مقطعی (Cross-sectional) با در نظر گرفتن $p=0/05$، $\alpha=0/05$ (نسبت شیوع) و $d=0/05$، و با توجه به فرمول ($n= z^2p(1-p)/d^2$) تعداد ۱۰۰ نمونه آرد شامل ۸۰ نمونه انتخابی از تعداد ۶۰۰ نانوایی سطح شهر یزد بصورت تصادفی و خوشه‌ای (برحسب پراکندگی جغرافیایی) و همچنین

Archive of SID

www.SID.ir

۲۰ نمونه از آرد موجود در کارخانه‌های تولید آرد (۴ کارخانه و از هرکدام ۵ نمونه به طور تصادفی) از کیسه‌های آرد بصورت تصادفی و با سوند استریل نمونه‌برداری گردیدند.

اندازه‌گیری میزان رطوبت آرد (۱۰): با توجه به اینکه میزان مجاز رطوبت برای آرد ۱۴٪ است لذا بلافاصله پس از نمونه‌برداری نسبت به اندازه‌گیری میزان رطوبت آرد اقدام می‌شود. برای این کار ابتدا پتری دیش‌های شیشه ای را بمدت ۳۰ دقیقه در اتوو ۱۰۵ درجه (لابترون، ایران) قرار داده تا خشک شوند. سپس میزان ۵ گرم از نمونه آرد را داخل ظرف ریخته و با دقت ۱ میلی‌گرم وزن می‌شوند. نمونه توزین‌شده بمدت ۵ دقیقه در اتوو قرار داده و بلافاصله به مدت ۲۰ دقیقه در دسیکاتور حاوی مواد جاذب‌الرطوبه قرار داده تا رطوبت احتمالی موجود در آن جذب شود. در نهایت با توزین مجدد و محاسبه اختلاف وزن میزان رطوبت آنها محاسبه می‌شود.

روش محاسبه آلودگی قارچی آرد (۱۴-۱۰): مطابق با دستورالعمل استاندارد آرد ۲۳۹۳ و ۹۹۷ ایران، میزان ۱۰گرم آرد را با دقت ۰/۰۱ گرم توزین نموده و به ۹۰ میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل افزوده و مخلوط کرده تا یکنواخت شود. سپس با استفاده از لوله‌های استریل حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل از سوسپانسیون اولیه آرد یک میلی‌لیتر برداشته و به لوله اول ریخته تا رقت ۱/۱۰ تهیه شود. مجددا از لوله ۲ به لوله بعدی و این کاررا ادامه داده تا رقت‌های 10^{-2}، 10^{-3}، 10^{-4}، تا 10^{-6}تهیه شوند. یک میلی‌لیتر از رقت‌های مختلف را برروی پلیت‌های یکبار مصرف حاوی محیط کشت سابورو دکستروز آگار (Oxoid, UK) بصورت چمنی کشت داده می‌شوند و به مدت ۲هفته در حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد انکوباسیون شده و در این مدت روزانه از نظر کشت قارچ‌های احتمالی کنترل و اولین رقتی که امکان شمارش کلنی‌ها وجود دارد (کلنی‌های مجزا و قابل شمارش) انتخاب و تعداد کلنی‌های قارچی موجود در آن شمارش می‌گردد (۱۴). در پایان با توجه به ضریب رقت تعداد کلنی‌های قارچی موجود در هر گرم نمونه براورد می‌گردد. سپس با کمک خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی (تهیه تیزمونت، مشاهده ساختمان اسپورزایی قارچ) و در صورت نیاز با انجام روش ریدل (اسلاید کالچر) نسبت به تشخیص و تعیین گونه قارچ اقدام می‌شود.

آنالیزآماری: مشخصات نمونه‌ها، نتایج کشت‌ها، تعداد کلنی و انواع قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های آرد در جداول طراحی شده ثبت و داده‌های حاصله را با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و با استفاده از آزمون آماری مانند Chi square test آنالیز آماری انجام گرفت. سطح اطمینان ۹۵٪ برای تفسیر و تحلیل داده‌ها در نظر گرفته می‌شود مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار میگیرند.

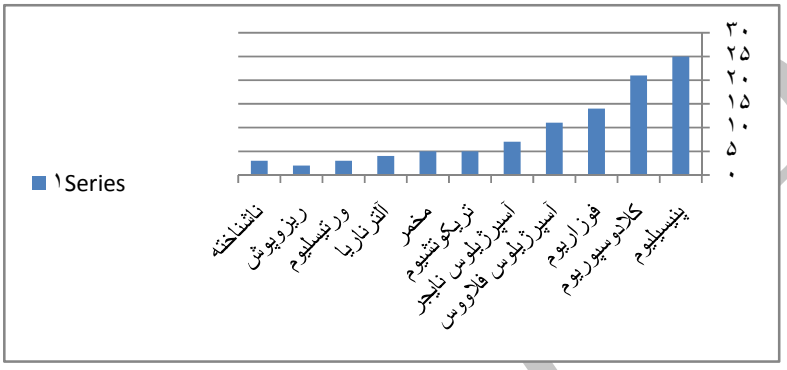
یافته‌ها

در مطالعه در مجموع از کشت تعداد ۱۰۰ نمونه آرد تعداد۲۲۲۳ کلنی قارچ از ۱۱ جنس و گونه مختلف قارچ جدا شدند، که قابل تشخیص بودند. ضمناً انواع معدودی از قارچ‌های کپکی نیز که با امکانات موجود قابل شناسایی دقیق نبودند به عنوان قارچ‌های ناشناخته در نمودارها نشان داده شده است. قارچ‌های پنیسیلیوم، کلادوسپوریوم، فوزاریوم، آسپرژیلوس فلاووس و آسرژیلوس نایجر از شایعترین قارچ‌های جدا شده در این مطالعه بودند در حالی که قارچ‌های آلترناریا، ورتیسلیوم، ریزوپوس و فوما از قارچ‌های با کمترین آلودگی جدا شده از نمونه‌های آرد

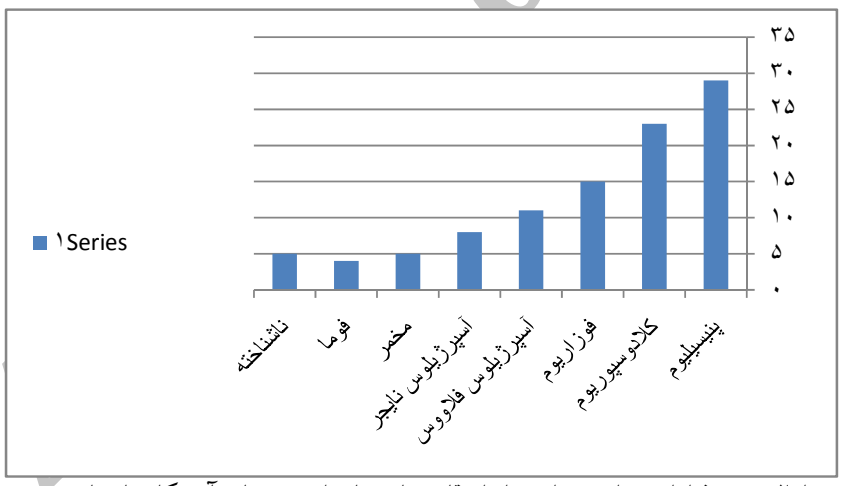
Archive of SID
www.SID.ir

مورد بررسی در تحقیق حاضر می‌باشند (نمودار ۲ و ۱). با توجه به تعیین میزان مجاز 10^4 کلنی قارچ در هر گرم نمونه آرد (۱۶)، با براورد تعداد کلنی‌های قارچی شمارش شده در هر گرم آرد، نتایج آلودگی قارچی نمونه‌های آرد تهیه شده از کارخانه‌ها و آرد نانوایی‌ها در جداول ۱و۲ آمده است.

همان‌گونه که از جدول ۲ مشخص است ۶۰٪ آرد کارخانه ها و ۳۸/۷٪ آرد نانوایی‌ها فاقد هرگونه آلودگی قارچی بودند. مجموعاً تنها ۷٪ کل نمونه‌های آرد مورد بررسی دارای آلودگی قارچی بیش از میزان مجاز بودند.



نمودار۱: توزیع فراوانی درصد انواع قارچ‌های شایع جداشده از نمونه‌های آرد نانوایی‌ها شهر یزد



نمودار۲: توزیع فراوانی موارد جداشده انواع قارچ‌های شایع از نمونه‌های آرد کارخانه‌های شهر یزد

جدول۱: تعداد، انواع نمونه‌هاو فراوانی تنوع قارچ‌های جدا شده از کشت نمونه‌های آرد و گندم مورد بررسی

محل نمونه‌برداری	تعداد محل	تعداد نمونه کشت داده شده	تعداد انواع قارچ‌های جدا شده	تعداد کل کلنی‌های قارچی
کارخانه‌های تولید آرد	۴	۲۰	۸	۳۸۸
نانوایی‌ها	۸۰	۸۰	۱۱	۳۵
جمع	۸۴	۱۰۰	۱۹*	۲۲۲۳

*مواردی از قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های مختلف مورد بررسی مشابه هستند

www.SID.ir

جدول۲: توزیع نمونه‌های آرد مورد بررسی از نظر میزان آلودگی قارچی

محل نمونه‌برداری	تعداد نمونه	تعداد موارد کشت منفی (درصد)	تعداد (درصد) نمونه دارای آلودگی میزان مجاز	تعداد (درصد) نمونه دارای آلودگی بیشتر از میزان مجاز
آرد کارخانه‌های تولید آرد	۲۰	۱۲(۶۰)	۷ (۳۵)	۱ (۵)
آرد نانوایی‌ها	۸۰	۳۱ (۳۸/۷)	۴۳ (۵۳/۸)	۶ (۷/۵)
جمع	۱۰۰	۴۳ (۴۳)	۵۰ (۵۰)	۷ (۷)

جدول۳: میانگین وانحراف معیار موارد مثبت کشت‌های قارچ‌هایی که در دماهای مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بوده اند

نوع قارچ	درجه حرارت	میانگین تعداد کلنی جدا شده	انحراف معیار	**Pvalue** درجه حرارت‌ها
آلترناریا	≤۳۰	۱/۳۳	۰/۲۱۰	۰/۰۱۴
	۳۱-۴۰	۲/۳۳	۰/۵۷۷	
	>۴۰	۷	۲/۸۷	
پنیسیلیوم	≤۳۰	۳/۸۹	۱/۳۵	۰/۰۰۲
	۳۱-۴۰	۴/۵	۱/۵۱	
	>۴۰	۱۰۹	۷۲/۲	
آسپرژیلوس فلاووس	≤۳۰	۰	۰	۰/۰۴۱
	۳۱-۴۰	۲/۵	۱/۱	
	>۴۰	۴	۱/۰۲	
آسپرژیلوس نایجر	≤۳۰	۱/۲۵	۰/۷۷	۰/۰۳۵
	۳۱-۴۰	۳	۱/۴	
	>۴۰	۷	۳/۱	

Chi square test

جهت بررسی ارتباط بین میزان آلودگی قارچی و دما اغلب قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های مختلف آرد در دماهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵) بجز قارچ‌های آلترناریا (P=۰/۰۱۴)، پنیسیلیوم (P= ۰/۰۰۲)، آسپرژیلوس فلاووس (p=۰/۰۴۱) و آسپرژیلوس نایجر (p= ۰/۰۳۵) که در دماهای بالاتر از ۴۰ درجه بیشتر از دو مورد دیگر جدا گردید(جدول ۳). میانگین اندازه رطوبت در بین نمونه‌های آرد مورد بررسی ۵/۱± ۹/۸ بود که کمتر از میزان مجاز می‌باشد. در رابطه با میزان رطوبت نیز تست کای اسکوار نشان داد که در رطوبت‌های بالاتر میزان قارچ‌های جدا شده از نمونه‌ای آرد کشت داده شده بیشتر است. هر چند برای بعضی قارچ‌ها تفاوت معنی‌داری بین میزان رطوبت و موارد مثبت کشت قارچ‌ها مشاهده نشد ولی قارچ‌های مخمری (p=۰/۰۳۲) ، پنیسیلیوم (p=۰/۰۴۹)، و کلادوسپوریوم (p=۰/۰۴۹) در رطوبت‌های بالاتر از ۱۴ درصد به میزان بیشتری از رطوبت‌های کمتر از ۱۴ درصد جدا شده و این تفاوت معنی‌دار بود.

با توجه به دسته‌بندی نانوایی‌های مورد بررسی به انواع مختلف نانوایی‌ها تافتون ماشینی، تافتون دستی، بربری، فانتزی، خشکه پزی، نان جو، سنگک و لواش در مجموع هیچونه تفاوت معنی‌داری (p> ۰/۰۵) از نظر نوع قارچ جدا شده و میزان قارچ جدا شده از آرد موجود در این نانوایی‌ها مشاهد نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر بیانگر آلودگی بیشتر از میزان مجاز (10^4CFU/gr) در حدود ۷٪ از نمونه‌های آرد مورد بررسی

Archive of SID
www.SID.ir

می‌باشد که بسیار کمتر از مطالعات مشابه مانند بررسی در شهر تبریز (۳۱/۵٪) می‌باشد که این تفاوت می‌تواند بدلیل خشکی هوا در شهر یزد و نبودن رطوبت لازم برای تکثیر قارچ‌ها باشد. با این حال آلودگی به قارچ هایی مانند گونه‌هایی از جنس پنیسلیوم، آسپرژیلوس و فوزاریوم هر چند بعضی از آن‌ها از شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده نبودند باز دارای اهمیت بهداشتی بوده و بایستی مورد توجه قرار گیرند. بدلیل اینکه بعضی از گونه‌های این قارچ‌ها مولد سموم خطرناکی هستند که مقاوم به حرارت بوده و با حرارت پخت نان از بین نرفته و در صورت مصرف مداوم و طولانی‌مدت آنها از راه زنجیره مواد غذایی می‌توانند عوارض خطرناک کبدی، کلیوی، خونی و یا حتی عوارض کارسینوژن باشند (۱۵).

قارچ‌های پنیسلیوم، کلادوسپوریوم، فوزاریوم، آسپرژیلوس فلاووس از شایعترین قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های آرد در مطالعه حاضر بودند که تا حدودی متفاوت از مطالعه مشابه در شهر تبریز (آسپرژیلوس نیجر، آکرومونیوم، آسپرژیلوس فومیگاتوس و موکور) بودند که این تفاوت احتمالاً مربوط به تفاوت شرایط اکولوژیکی از جمله تفاوت در میزان دما و رطوبت این دو شهر می‌باشد. همچنین در مطالعه ای برروی آلودگی‌های قارچی گندم انبار شده در سیلوهای شهر گرکان در استان گلستان قارچ‌های آلترناریا، آسپرژیلوس نیجر، فوزاریوم و آسپرژیلوس فلاووس از شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده گزارش شده است که تا حدودی با شایعترین قارچ‌های جدا شده در مطالعه حاضر مغایرت دارد (۱۶).

نکته جالب توجه در شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های آرد نانوایی‌ها شهر یزد این است که بعضی از این قارچ‌ها مانند گونه‌های آسپرژیلوس، پنیسلیوم و کلادوسپوریوم جزء شایعترین قارچ‌های جدا شده از هوای شهر یزد بوده‌اند. (۱۷).

Berghofer و همکاران در مطالعه مشابهی برروی آرد و گندم‌های استرالیا نیز علاوه بر جداسازی گونه‌های مختلف باکتریال قارچ‌های آسپرژیلوس، پنیسیلیوم وکلادوسپوریوم به عنوان سه مورد از شایعترین قارچ‌های جدا شده از آرد گزارش شدند که تا حدودی با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد (۱۴).

در مطالعه Halt با کشت نمونه‌های آرد و گندم قارچ‌های آسپرژیلوس، پنیسیلیوم، کلادوسپوریوم و فوزاریوم از شایعترین قارچ‌های جدا شده گزارش کرده اند که صرف‌نظر از ترتیب قارچ‌های شایع با شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده در مطالعه حاضر هم خوانی دارند (۱۸).

براساس استانداردهای موجود درصد رطوبت مجاز برای آرد ۱۴٪ است (۱۹) که در اغلب نمونه‌های آرد مورد بررسی میزان رطوبت محاسبه‌شده خیلی کمتر ازاین میزان و در مجموع کمتر از مطالعه کاظمی و همکاران در تبریز بود (۱۰) که می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط آب و هوایی این دو شهر از جمله گرم و خشک بودن هوای یزد در مقایسه با شهر تبریز باشد. به همین دلیل برای اغلب قارچ‌ها جداشده و شناسایی‌شده هیچ‌گونه تفاوت آماری معنی‌داری بین میزان رطوبت و میزان موارد مثبت کشت قارچ‌ها مشاهده نشد. تنها تعداد معدودی از نمونه‌ها دارای رطوبت بیشتر از ۱۴ درصد بود ند که در این نمونه‌ها میزان جداسازی بعضی قارچ‌ها مانند قارچ‌های مخمری (p= ۰/۰۳۲۰)، پنیسیلیوم (p=۰/۰۴۹۰)، و کلادوسپوریوم (p=۰/۰۴۰۹) در رطوبت‌های بالاتراز ۱۴ درصد به میزان معنی‌داری بیشتر از میزان جداسازی آنها در رطوبت‌های کمتر از ۱۴ درصد بود. رشد

Archive of SID
www.SID.ir

قارچ‌های سمی و تولید توکسین در مواد غذایی انسانی، محصول واکنش متقابل بین قارچ، شرایط محیطی و مواد غذایی است که کنترل شرایط محیطی مانند میزان اکسیژن، دما و رطوبت می‌تواند نقش مهمی در کنترل این آلودگی‌ها داشته باشد (۲۱،۲۰). حرارت و رطوبت، فعالیت حشرات و جوندگان می‌تواند منجر به نفوذپذیری و تکثیر بیشتر و سریع‌تر قارچ‌های ترموفیلیک (گرمادوست) از جمله قارچ‌های مختلف جنس آسپرژیلوس در مواد غذایی از جمله آرد و سایر غلات و حبوبات می‌گردد. هر چند رشد هر نوع قارچ و آلودگی قارچی دلیل بر وجود حتمی توکسین‌های قارچی نیست ولی رشد و نمو قارچ‌هایی مانند گونه‌های سمی آسپرژیلوس، پنیسلیوم و فوزاریوم می‌تواند احتمال وجود مایکوتوکسین‌ها را در این مواد غذایی افزایش دهد (۲۲، ۲۱). علی‌رغم محدودیت‌های موجود از جمله عدم توانایی نمونه‌برداری از نمونه‌های آرد تمامی نانوایی‌ها در مطالعه حاضر نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در مقایسه با مطالعات مشابه دیگر داخلی و خارجی وضعیت آردهای توزیع شده در نانوایی‌ها شهر یزد ازنظر میزان آلودگی قارچی نسبتاً مطلوب می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از سرکار خانم فرزانه میرزایی بدلیل همکاری صمیمانه در راهنمایی و نظارت بر دانشجویان در انجام کارهای آزمایشگاهی تشکر و قدردانی بعمل می‌آورند. این مقاله حاصل یک طرح تحقیقاتی مصوبه شورای پژوهشی دانشکده بهداشت و با همکاری دانشجویان کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت می‌باشد که بودجه آن از طرف معاونت محترم فناوری و تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد پرداخت شده است.

References

1- MacDonald S, Prickett TJ, Wildey KB, Chan D. Survey of ochratoxin A and deoxynivalenol in stored grains from the 1999 harvest in the UK. Food Addit Contam 2004; 21(2): 172-81.

2- Pitt JI, Hocking AD. Fungi and food spoilage. On-line Book. 1997: 3-12.

3- Tutelyan VA. Deoxynivalenol in cereals in Russia. Toxicol Lett 2004; 153(1): 173-9.

4- Moreau C. Moulds, Toxins and Food. Chi Chester: John Wiley Pub; UK, 1979; 78-81.

5- Moss MO. Recent studies of mycotoxins. Symp Ser Soc Appl Micro biol. 1998; 27: 62S-76S.

6- Logrieco A, Bottalico A, Moretti A, et al. Epidemiology of Toxigenic Fungi and their Associated Mycotoxins for Some Mediterranean Crops. Eur J Plant Pathol 2003; 109(7): 645-67.

7- Hoseiny S, Doorandish A, Eslami H. Assessment of supportive government policies on the wheat market of Iran. J Eghtesad Keshavarzy 2012; 3(4): 95-120.

8- Rucker RR, Yasutake WT, Wolf H. Trout hepatoma, a preliminary report. Prog Fish Cult 2002; 23:3-7.

9- Henrik BR, Knud L, Benedicte H, BO M, Folmer E. Outbreak of liver-cell carcinoma among saltwater reared rainbow trout Salmo gairdneri in Denmark. Dis. aquat. Org; 1986; 1(15):191-96

Archive of SID

www.SID.ir

10- Kazemi AH, Razavieh SV, Rezazadah A, Pirse R, Hoseiny M, Vahed Jabari M, et al. Wheat Aflatoxin contamination of Tabriz bakeries. Mashhad Med J 2007; 50(98): 411-8. [Persian]

11- Hedayati MT, Mohammadpoor RA. A survey on wheat samples for mycotoxin zearalenone from mazandaran province 2002. J of Mazandaran University of Medical Sciences. 2006 Dec-Jun; 15(49): 89-94. [Persian]

12- Pussemier L, Pierared M, Tangni E:, Mott JC, Larondelle. Development and application of analytical methods for determination of mycotoxins in organic and conventional wheat. Food addit Contam 2006; 23(11): 1208-18.

13- Jafari AA, Falahzada MH, Tabatabaei SM, Vazifashenas MR, Jafari A. Laboratory susceptibility of wheat varieties used for agriculture in Yazd against the aflatoxicogen Aspergillus flavus. Share- Kord Med J 2008; 10 (3): 82-7. [Persian]

14- Berghofer LK, Hocking AD, Miskelly D, Jansson E: Microbiology of wheat and flour milling in Australia. Int J Food Microbiol 2002, 85:137-49.

15- Schollenberger M, Suchey S, Jara HT, Drochner W, Muller HM. A survey of fusarium toxins in cereal-based foods marketed in an area of southwest Germany. Mycopathologia 199; 147(1): 49-57.

16- Joshaghani HM, Namjoo M, Rostami M, Kohsar F, Niknam E. Mycoflora of fungal contamination in wheat storage (Silos) in Golestan Province, Iran. JJM 2013; 6(4): 6334-40.

17-Jafari AA, Ahmadieh MH. Survey on Yazd airborne fungal flora. Yazd Medical University 1997; 5(2): 24-9. [Persian]

18- Halt M. Aspergillus flavous and aflatoxin B1 in flour production. Eur J Epidemiol 1994; 10(5): 555-8.

19-Codex Standard for Wheat Flour, Codex Standard 152-1985, Adopted 1985. Revision 1995.

20- Gardini F, Panciotti R, Guerzoni ME. Effect of trans-2- hexenal on the growth of Aspergillus flavus in relation to its concentration, temperature and water activity. Lett Applied Microbiol 2001; 33: 50-7.

21- Ellis WO, JP Smith, BK Simpson, JH Oldham. Aflatoxins in food: occurrence, biosynthesis, effects on organisms, detection, and methods of control. Crit Rev Food Sci Nutr 1991; 30: 403-39.

22- Hope R, Aldred D, Magan N, (). Comparison of environmental profiles for growth and deoxynivalenol production by Fusarium culmorum and F. graminearum on wheat grain. Letters in Applied Microbiology 2005; 40: 295-300.

Archive of SID

www.SID.ir

Assessment of Fungal Contamination in the Distributed Flours iIn Yazd Bakeries

Jafari AA(Ph.D)[1], Ghaneian MT(Ph.D)[2], Ehrampoush MH(Ph.D)[3], Momeni M (MS.c)[4], Jamshidy S(MS.c)[4], Mozafari S(MS.c)[4]

1. Correspoonding Author: Professor of Medical mycology, Dept. of Medical parasitology and Mycology, Shahid Sadoughi University of Medical sciences, Yazd, Iran.
2. Associate Professor of environmental health engineering, Dept. of Environmental Health, Shahid Sadoughi University of Medical sciences, Yazd, Iran.
3. Professor of environmental health engineering, Dept. of Environmental Health, Shahid Sadoughi University of Medical sciences, Yazd, Iran.
4. MS.c of environmental health engineering, Dept. of Environmental Health, Shahid Sadoughi University of Medical sciences, Yazd, Iran.

Abstract

Introduction: Wheat is the most important crops and bread made from in Iranian diet, which contamination of wheat and flour storage in adverse environmental conditions can lead to contamination with toxic fungi particularly aflatoxin producing fungi. The aim of current study was to determine the frequency and type of fungal contaminants in the distributed flours in Yazd bakeries.

Methods: In this cross-sectional study, 80 bakeries' flour samples and 20 flour samples of flour producer factories were collected. After measuring their moisture, dilutions from 10^{-2} to 10^{-6} of flour samples were cultivated on Saboraud dextrose agar plates and by enumeration of isolated colonies, their genus and species were identified based on macroscopic and microscopic characteristics. Data was analyzed by SPSS software using descriptive statistics such as average and Chi square test. Differences were considered statistically significant when $P < 0.05$.

Results: A total of 2223 fungal colonies from 11 different genus and species were isolated and identified from samples of flour that only 7% showed fungal contaminations more than allowable cut off points. Penicillium, Cladosporium, Fusarium, Aspergillus flavus, and Aspergillus niger were the most prevalent and Alternaria, Vertisillium, Rhizopus and Fouma showed minimum contamination in studied flour samples in present study.

Conclusion: Results of present study compared with other similar studies indicating a fairly favorable situation in terms of fungal contaminations in the distributed flour in Yazd bakeries.

Keywords: Contamination, fungi, flour, bakeries, Yazd

Archive of SID

www.SID.ir