بررسی آلودگی قارچی چای‌های مصرفی شهرستان تبریز

عبدالحسن کاظمی[1*]، جواد مهتدی‌نیا[2]، فاطمه رضائیان[3]، فرناز ضامن‌میلانی[3]، مرتضی واحدجباری[3]، سیدجمال قائم‌مقامی[4]، رضا مهدوی[2]، علی‌رضا استادرحیمی[5]

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۲- دانشیار، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۳- کارشناس، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
٤- مربی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۵- استادیار، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
*آدرس مکاتبه: تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده بهداشت و تغذیه، مرکز تحقیقات علوم تغذیه، تلفن و نمابر: ۳۳۷۳۷٤۵ (۰٤۱۱)
پست الکترونیک: Kazemi1338@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸٦/۵/۱۰ **تاریخ تصویب:** ۸۷/۸/۱٤

چکیده

مقدمه: در این مطالعه با توجه به اهمیت فراوان چای در جیره غذایی مردم ایران و استفاده‌های دارویی متفاوت از اجزای چای و هم‌چنین بهره‌برداری‌های صنعتی و کشاورزی از تفاله و ضایعات چای، میزان آلودگی‌های قارچی چای‌های موجود در فروشگاه‌های شهرستان تبریز به انواع کپک‌های مولد مایکوتوکسین، بررسی شد زیرا آلودگی مواد غذایی به انواع کپک‌های مولد مایکوتوکسین‌ها از مشکلات شایع مواد غذایی است که منجر به تولید و حضور میزان زیادی از انواع مایکوتوکسین‌ها در مواد غذایی با طیف وسیعی از اثرات بالینی موسوم به مایکوتوکسیکوز اولیه و ثانویه بر روی انسان‌ها و حیوانات می‌شود.

روش بررسی: نمونه‌های چای جمع‌آوری شده، متعاقب اندازه‌گیری درصد رطوبت، در شرایط استریل در زیر هود آزمایشگاهی در پلیت‌های حاوی محیط کشت YGC کاشته شدند (چهار قطعه چای در هر پلیت و مجموعاً دوازده قطعه از هر نمونه چای در سه پلیت)، پلیت‌ها به مدت حداکثر ۲۵ روز در ۲۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه شده و در طی این مدت به شمارش و شناسایی کلنی‌های قارچی اقدام شد.

نتایج: از یکصد نمونه مورد آزمایش، ۷۳ نمونه (۷۳ درصد) دارای آلودگی قارچی و ۲۷ نمونه (۲۷ درصد) فاقد آلودگی قارچی بیش از حد مجاز 10^4 کلنی در گرم چای بودند، از ۷۳ نمونه آلوده بیشترین آلودگی به ترتیب مربوط به آسپرژیلوس نیجر *A, Niger* (۳۵ نمونه)، پنیسیلیوم *Sp*، (۱۵ نمونه) فوزاریوم *Fusarium Sp* (۱٤ نمونه)، آسپرژیلوس فومیگاتوس *A, fumigatus* (۹ نمونه)، آلترناریا *Sp, Alternaria* (۷ نمونه)، آکرومونیوم *Acremonium Sp*، (٦ نمونه)، کلادسپوریوم *Cladesporium, Sp* (٦ نمونه)، موکور *Mucor Sp*، (۳ نمونه)، گلیوکلادیوم *Gliocladium Sp* (۳ نمونه) و تریکوتشیوم *Sp, Trichotecium* (۲ نمونه) بودند که در تعدادی از نمونه‌ها، بیش از یک نوع از آلودگی و کلنی قارچی وجود داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطلعه با مطالعات انجام شده در ایران و سایر کشورها تطابق دارد و با توجه به استفاده اغلب مردم ایران از چای به عنوان نوشیدنی روزمره و هم‌چنین بهره برداری‌های صنعتی و کشاورزی از اجزای مختلف چای؛ لزوم توجه و پیگیری مقامات مسؤول در کلیه مراحل تولید و توزیع و نگهداری چای با هدف به حداقل رساندن آلودگی‌های قارچی توصیه می‌شود.

گل‌واژگان: چای، آلودگی‌های قارچی، مایکوتوکسین‌ها

www.SID.ir

مقدمه

قارچ‌ها در طی رشد خود بر روی مواد غذایی مختلف علاوه بر کاهش کمیت غذاها به دلیل حذف قسمت‌های آلوده به قارچ و نیز کاهش ارزش غذایی آن‌ها به دلیل اثر روی مواد مغذی متشکله غذاها، متابولیت‌های ثانویه‌ای به نام مایکوتوکسین‌ها یا سموم قارچی از خود بر جای می‌گذارند که در صورت دریافت این سموم توسط موجودات زنده اثرات مخرب و شدیدی نظیر سرطان‌زایی، ناقص الخلقه‌زایی، کاهش رشد، مهار سیستم ایمنی و جهش‌زایی را در موجودات زنده ایجاد می‌نمایند، مایکوتوکسین‌ها دسته‌ای از متابولیت‌های سمی نسبتاً مقاوم هستند که توسط قارچ‌های مولد و در مسیرهای متابولیسم ثانویه سلول قارچی، تولید شده و باعث آلودگی مواد غذایی و احیاناً محیط اطراف می‌شوند [۱،۲،۳،٤].

اکثر مایکوتوکسین‌های شناخته شده در واقع فرآورده‌های مشتق از استات و یا اسید آمینه هستند که به وسیله گونه‌های متعلق به جنس‌های قارچی آسپرژیلوس *Aspergillu SP*، پنی‌سیلیوم *Penicillium SP*، فوزاریوم *Fusarium SP*، کلاویسپس *Claviceps SP*، استاکی‌بوتریس *Stachybotrys SP*، میروتسیوم *Mirothecium SP*، فوما *Phoma SP* و دیپلوئیدیا، *Diplodia SP*، تولید می‌شوند، بسیاری از قارچ‌های مولد مایکوتوکسین به خوبی در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب رشد کرده و مقادیر قابل توجهی سم تولید و ترشح می‌کنند [۵،٦،۷،۸،۹]، پراکندگی و توزیع مایکوتوکسین‌ها و قارچ‌های مولد آن‌ها در طبیعت تا حد زیادی به شرایط جغرافیایی وابسته است ولی به طور کلی آلودگی‌های قارچی مواد خوراکی و اثرات ناشی از مصرف چنین مواد غذایی آلوده، روز به روز گسترش بیشتری می‌یابد و آشنا نبودن اکثر کشاورزان و شاغلین صنایع چای سازی به شرایط رشد و نمو قارچ‌ها در چرخه رشد، جمع‌آوری، انبارداری و عمل‌آوری محصول چای سالانه خسارات قابل توجه اقتصادی و بهداشتی را به مردم و کشور تحمیل می‌کند [۱] و FAO میزان خسارتی را که در اثر آلودگی غلات به میکرو و ماکروارگانیسم به ثروت ملی کشورهای مختلف جهان وارد می‌شود، در حدود ۱۰ درصد کل تولیدات مواد غذایی برآورد می‌نماید [۲]، مصرف چای در جامعه ما عمومیت داشته و به مراتب بیشتر از قهوه یا نوشیدنی‌های دیگر استفاده می‌شود ولی باید توجه کرد که علاوه بر مصرف عمومی چای در جامعه ایران، استفاده‌های وسیع دارویی از اجزای چای و هم‌چنین بهره‌برداری‌های صنعتی و کشاورزی از تفاله و ضایعات چای به عمل می‌آید به نحوی‌که از ضایعات چای در کمپوست کردن مواد مختلف استفاده می‌شود [۱۰،۱۱]، چای کومبوجا بر ترمیم زخم پوستی و کاهش وزن در مدل‌های حیوانی موثر است [۱۲] و جایگزینی مصرف چای به جای قهوه در رفع مشکل کاهش با تراکم مواد معدنی استخوان توصیه شده است [۱۳] در مدل‌های حیوانی، تجویز خوراکی اجزای چای تاثیر مثبتی را در افزایش یادگیری و حافظه در موش صحرایی نشان داده است [۱٤] و اثرات ضدتشنجی اجزای چای نیز در مدل حیوانی مشاهده شده است [۱۵]، عصاره گیاه چای در پیشگیری حملات سردرد میگرنی موثر است [۱٦] و خاصیت تغذیه‌ای پلی‌فنل‌های چای را در ارتباط با رشد موش‌های آزمایشگاهی به علت کاهش قابلیت هضم و عدم قابلیت جذب مواد غذایی به دلیل عدم دسترسی ماده مغذی برای جذب و یا مهار یک آنزیم اختصاصی در متابولیسم مواد مغذی به عنوان یک روش کاهش وزن عرضه شده است [۱۷] و وجود کاتشین به عنوان یک مولکول آنتی‌اکسیدان قوی و کاهش‌دهنده لیپیدهای سرمی به مقدار فراوان در چای مورد توجه محققین می‌باشد که از جمله این کاتشین‌ها در چای می‌توان به اپی‌گالوکاتشین – ۳– گالات (EGCG) اشاره کرد [۱۸،۱۹] و استفاده از عصاره چای سبز را به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی موثر برای مواد حساس به اکسیداسیون در صنایع داروسازی پیشنهاد شده است [۲۰] و برای عصاره آبی علف چای در مدل‌های حیوانی دارای درد حاد (حرارتی و شیمیایی) و درد مزمن (شیمیایی) اثرات ضددردی محیطی و مرکزی برای عصاره قایل شده‌اند [۲۱]، هم‌چنین کاربرد روغن بذر چای در تولید مارگارین در صنایع مورد توجه می‌باشد [۲۲] و روغن بذر چای از نظر خواص تغذیه‌ای و پایداری، روغنی مناسب است، آزمایش ماندگاری این روغن‌ها در دمای ٦۳ درجه سانتی‌گراد نشان داده است که که ماندگاری روغن بذر چای بیش از ماندگاری روغن آفتابگردان بوده و ماندگاری روغن آفتابگردان در حالت مخلوط با روغن بذر چای افزایش می‌یابد [۲۳].

Archive of SID

www.SID.ir

عوامل محیطی مانند حرارت، رطوبت، ترکیبات هوا و وضع عمومی خود محصول هم در آلودگی چای به قارچ‌ها نقش مهمی بازی می‌کند، به طور کلی رطوبت بیشتر از ۱۳ درصد دانه‌های غلات و رطوبت نسبی بالاتر از ٦٥ درصد انبار و درجه حرارت بیشتر از ۱۰ – ۵ درجه سانتی‌گراد شرایط را برای فعالیت میکروبی آماده می‌کند، علاوه بر تولید مایکوتوکسین‌ها و سایر متابولیت‌های سمی، تغییرات عمده‌ای که در اثر رشد قارچ‌ها در چای به وجود می‌آیند، عبارتند از: کاهش ارزش غذایی محصول در اثر تجزیه پروتئین‌ها، چربی‌ها و قندها، تولید متابولیت‌های کاهش‌دهنده آروما، کاهش میزان کافئین و در نتیجه کاهش ارزش فرآوری چای [٢٤،٢٥].

در ایران به دلیل شرایط متنوع آب و هوایی، احتمال حضور طیف وسیعی از قارچ‌های مولد مایکوتوکسین به همراه سموم مربوطه در محیط وجود دارد، تنوع محصولات کشاورزی در ایران نیز به گسترش انواع بیشتری از قارچ‌های مولد مایکوتوکسین و رشد آن‌ها بر روی مواد غذایی در سطح کشور کمک می‌کند، برای مثال علاوه بر چای و اجزای آن محصولاتی نظیر، ذرت، برنج و بادام زمینی که در شرایط نسبتاً متفاوتی رشد می‌کنند؛ بستر مناسبی برای رشد قارچ‌هایی نظیر آسپرژیلوس و فوزاریوم هستند، مطالعه توصیفی یا تحقیقی بر روی مایکوتوکسین‌ها و قارچ‌های مولد آن‌ها در ایران می‌تواند از ابعاد مختلفی نظیر بهداشت مواد غذایی انسانی و حیوانی، جنبه‌های اقتصادی مربوط به صنایع کشاورزی و دامپروری و بیماری‌های ناشی از مایکوتوکسین‌ها مایکوتوکسیکوز[1] در انسان و حیوانات حائز اهمیت باشد، زیرا این قارچ‌ها با آلوده کردن محصولات کشاورزی به طور مستقیم، باعث کاهش کیفیت و کمیت دانه‌های خوراکی شده یا به طور غیرمستقیم، ارزش فرآورده‌های گوشتی و لبنی را کاهش می‌دهند [۱،۲،۳].

با توجه به توضیحات فوق، در زمینه آلودگی قارچی چای مطالعات مختلفی انجام شده است که در بعضی مطالعات بیشترین گونه‌های قارچی ایزوله شده متعلق به آسپرژیلوس نیجر[2] بوده [۲] و در مطالعه دیگر انواع قارچ‌های آسپرژیلوس و فوزاریوم و پنی سیلیوم و آلترناریا در چای در حد معنی‌داری مشاهده شده است [٤] و در مطالعات دیگری نیز کپک‌هایی نظیر فوزاریوم و آسپرژیلوس از چای ایزوله شده است [٢٦].

در مطالعه حاضر نیز با توجه به اهمیت فراوان چای و مشتقات آن دررژیم غذایی مردم ایران میزان آلودگی چای‌های موجود در فروشگاه‌های شهرستان تبریز به انواع مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

روش نمونه‌برداری: در این مطالعه به منظور بررسی آلودگی چای‌های موجود در عمده فروشی‌های چای و فروشگاه‌های شهر تبریز، از ۳۵ فروشگاه نمونه‌برداری به صورت تصادفی و به وسیله سوند ۲۰ سانتی که معمولاً در نمونه‌برداری غلات و چای و شکر به کار گرفته می‌شود؛ از قسمت میانی محموله‌های چای نمونه‌برداری به عمل آمد، سوندهای مورد استفاده شامل سوندهای ساده و دارای محفظه یا خانه‌های متعددی بودند که از طریق سوندهای دارای محفظه و وارد کردن آن‌ها به داخل محموله و پیچاندن لوله می‌توانیم محفظه یا خانه‌ها را با چای پر و آن را مسدود نماییم زیرا این نوع سوندها دو جداره می‌باشند و بنابراین با استفاده از آن‌ها برای بررسی نمونه برداشت شده می‌توان به وضعیت محموله در ارتفاعات مختلف پی برد [۲۷]، درصد رطوبت این نمونه‌ها به روش زیر اندازه‌گیری شد:

اندازه‌گیری درصد رطوبت در مواد غذایی: تعیین درصد رطوبت نمونه‌ها بلافاصله بعد از جمع‌آوری نمونه‌ها انجام شد زیرا اندازه‌گیری میزان آب در مواد غذایی حائز اهمیت بسیار زیادی بوده و بدون در دست داشتن مقدار مجاز رطوبت موجود در مواد غذایی ارزیابی سایر مواد متشکله غذاها و نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف مشکل یا غیرممکن خواهد بود، براساس استانداردهای موجود درصد رطوبت مجاز برای چای ١٤ درصد است روش کار به این صورت بود که در مرحله اول چون ممکن است ظروف نمونه‌برداری دارای مقداری رطوبت باشند بنابراین قبل از نمونه‌برداری ظروف را به مدت ۳۰ دقیقه در اتوو ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهند، بعد از سرد شدن ظروف، آن‌ها را در داخل دسیکاتور که حاوی ماده جاذب الرطوبه است قرار می‌دهیم و پس پتری شیشه‌ای را به تنهایی وزن می‌کنیم، مقدار

[1] Mycotoxicose

[2] *A. niger*

Archive of SID
www.SID.ir

نمونه برداشت شده از ماده غذایی حدود ۵ گرم می‌باشد که آن‌ها را با دقت یک میلی‌گرم وزن می‌کنیم، وزن کردن چای مستقیماً در داخل ظرف نمونه‌برداری صورت می‌گیرد، نمونه آماده شده را به مدت ۵ ساعت در اتوو ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس از خشک شدن حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه در داخل دسیکاتور محتوی ماده جاذب الرطوبه قرار داده و پس از سرد شدن ظروف محتوی نمونه‌های خشک شده را با دقت ۱ میلی‌گرم وزن می‌کنیم، درصد رطوبت ماده غذایی به روش زیر محاسبه می‌شوند [۲۷].

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{\text{رطوبت}}{\text{نمونه}} \quad \frac{X}{100}$$

وزن ظرف خالی- وزن ظرف و نمونه= وزن نمونه
وزن نمونه بعد از خشک شدن- وزن نمونه اولیه مطابق فرمول فوق= وزن رطوبت نمونه

روش آزمایش: ده گرم از نمونه چای را با دقت ۰/۰۱ گرم وزن کرده و سپس از هر نمونه دوازده قطعه چای انتخاب شده و پس از ضدعفونی سطحی با محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد آلودگی‌های سطحی و سپس شستشوی مکرر با آب مقطر استریل به منظور رفع بقایای هیپوکلریت سدیم، قطعات چای در شرایط استریل در زیر هود آزمایشگاهی در پلیت‌های حاوی محیط کشت YGC کاشته شدند (چهار قطعه چای در هر پلیت و مجموعاً دوازده قطعه از هر نمونه چای در سه پلیت)، ضدعفونی کردن سطحی نمونه‌های غذایی قابل شستشو، روشی استاندارد برای زدودن آلودگی سطحی مواد غذایی برای انجام تحقیقات می‌باشد تا اسپورهای قارچی معلق در هوا (که معمولاً به تعداد بسیار زیاد نیز وجود دارند) از سطح ماده غذایی زدوده شوند و باعث بروز نتایج گمراه‌کننده در جریان آزمایش نگردند که در این تحقیق، این مسأله رعایت شد.

نمونه‌ها در حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۵ روز نگهداری شدند و در طول این مدت پلیت‌ها و قطعات چای از نظر رشد عوامل قارچی و انطباق قارچ‌های رشد کرده در هر یک از سه پلیت مربوط به یک نمونه خاص هر دو روز یک بار بررسی شدند و درصد آلودگی آن‌ها، تعداد کلنی‌های قارچی رشد کرده و هم‌چنین نوع قارچ‌های آلوده‌کننده نمونه‌های چای تعیین شد [۲۸]، شناسایی انواع مختلف قارچ‌ها از همدیگر و تعیین هویت آن‌ها با توجه به خصوصیات ماکروسکوپی کلنی‌های قارچی مانند رنگ سطح و پشت کلنی‌ها، منظره سطح کلنی‌ها از حیث داشتن چین و شکن، خطوط شعاعی و یا دوایر متحدالمرکز، صاف و یا چین‌دار بودن سطح کلنی‌ها و هم‌چنین حالت سطح کلنی‌ها مانند داشتن حالت پودری، پرزی، پنبه‌ای، پشمی، مخملی و ... همراه با تهیه لام مرطوب با KOH ده درصد از کلنی‌ها و بررسی میکروسکوپی لام تهیه شده با توجه به وجود ساختارهای اختصاصی در هریک از قارچ‌ها، امکان‌پذیر شد و در موارد لازم نیز برای حصول قطعیت و دقت علمی کامل جهت تعیین هویت قارچ‌ها، از روش استاندارد اسلاید کالچر[1] برای حصول قطعیت تشخیصی استفاده شد.

نتایج به دست آمده به صورت میانگین ± خطای معیار تهیه شده و داده‌های حاصل از طریق نرم‌افزار (version 11,5) spss، تجزیه و تحلیل آماری شد.

نتایج

از یک صد نمونه مورد آزمایش، ۷۳ نمونه (۷۳ درصد) دارای آلودگی قارچی و ۲۷ نمونه (۲۷ درصد) فاقد آلودگی قارچی بیش از حد مجاز ۱۰۴ کلنی در گرم چای بودند که از ۷۳ نمونه آلوده بیشترین آلودگی به ترتیب مربوط به آسپرژیلوس نیجر[2] (۳۵ نمونه)، پنیسیلیوم[3]، (۱۵ نمونه) فوزاریوم[4] (۱۴ نمونه)، آسپرژیلوس فومیگاتوس[5] (۹ نمونه)، آلترناریا[6] (۷ نمونه)، آکرومونیوم[7] (۶ نمونه)، کلادسپوریوم[8] (۶ نمونه)، موکور[9] (۳ نمونه)، گلیوکلادیوم[10] (۳ نمونه) و تریکوتشیوم[11]، (۲ نمونه) بودند که در تعدادی از نمونه‌ها، بیش از یک نوع از آلودگی و کلنی قارچی وجود داشت (جدول شماره ۱)، آلودگی قارچی نمونه‌های مورد مطالعه تطابق متنظره‌ای با فراوانی حضور اسپور قارچ‌های ساپروفیت موجود در اتمسفر را نشان می‌دهد، هم‌چنین میانگین درصد رطوبت اندازه‌گیری شده در نمونه مورد آزمایش ۰/۷۶ ± ۱۲/۸ بود که در محدوده استاندارد (کمتر از ۱۴ درصد) می‌باشد (p = ۰/۰۰۰).

---

[1] Slide culture
[2] *A, Niger*
[3] *Penicillium Sp.*
[4] *Fusarium Sp*
[5] *A, fumigatus*
[6] *Alternaria Sp*
[7] *Acremonium SP.*
[8] *Cladesporium SP.*
[9] *Mucor SP.*
[10] *Gliocladium SP.*
[11] *Trichotecium SP.*

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱- تعداد و نوع قارچ‌های شناسایی شده در نمونه‌های چای

نوع قارچ	جنس قارچ	تعداد نمونه	ملاحظات
	آسپرژیلوس نیجر	۳۵	فاقد اهمیت توکسین‌زایی
	آسپرژیلوس فومیگاتوس	۹	دارای اهمیت توکسین‌زایی
قارچ‌های کپکی شفاف	*پنیسیلیوم.SP*	۱۵	دارای اهمیت توکسین‌زایی
	فوزاریوم .SP	۱٤	دارای اهمیت توکسین‌زایی
	تریکوتیشوم.SP	۲	فاقد اهمیت توکسین‌زایی
	آکرمونیوم .SP	٦	دارای اهمیت توکسین‌زایی
	گلیوکلادیوم .SP	۳	فاقد اهمیت توکسین‌زایی
قارچ‌های کپکی سیاه	*کلادسپورویوم .SP*	٦	دارای اهمیت توکسین‌زایی
	آلترناریا .SP	۷	دارای اهمیت توکسین‌زایی
موکوراسه	*موکور .SP*	۳	فاقد اهمیت توکسین‌زایی

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که آلودگی قارچی چای‌ها در این مطالعه قابل توجه بوده (۳۱/۵ درصد) و بیشترین گونه‌های قارچی مشاهده شده مربوط به جنس آسپرژیلوس به ویژه گونه آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فومیگاتوس و نیز جنس آکرومونیوم بود، این موضوع نشان‌دهنده این است که میزان آلودگی چای‌ها و هم‌چنین نوع قارچ‌های آلوده‌کننده آن‌ها نگران‌کننده است به خصوص اینکه قسمت عمده این قارچ‌ها مولد مایکوتوکسین‌های خطرناکی هستند که ممکن است بعضی از این سموم مقاوم به حرارت بوده و در طی مرحله تهیه چای از بین نرفته و در نهایت از طریق زنجیره غذایی وارد بدن انسان شده و در درازمدت ایجاد عوارضی نظیر سرطان، اختلالات کبدی، گوارشی، خونی و یا کلیوی را بنمایند، کپک‌هایی مانند انواع آسپرژیلوس، فوزاریوم، پنی‌سیلیوم، آلترناریا، گلیوکلادیوم و... مولد مایکو توکسین‌هایی مانند انواع آفلاتوکسین‌ها، سیترینین، انواع اوخراتوکسین‌ها، ترایکوتسن‌ها، پاتولین، روبراتوکسین، لوتئواسکرین، گلیوتوکسین و ترکیبات وابسته، انواع فومونیزین‌ها، زرالنون و ... هستند که این مایکوتوکسین‌ها براساس تمایل به بافت‌های ویژه‌ای در پیکر انسان و حیوان به گروه‌های مختلفی مانند هپاتوتوکسین‌ها[1]، نوروتوکسین‌ها[2]، کارسینوژن‌ها[3]، سیتوتوکسیک[4]، جنیتوتوکسین‌ها[1]، کاردیوتوکسین‌ها[2]، درماتوتوکسین‌ها[3]، گاستروانتستینال توکسین‌ها[4]، تراتوژن‌ها[5] و ترمورژن‌ها[6] و ... تقسیم می‌شوند و مطالعات انجام یافته در مورد اثرات سوء مایکوتوکسین‌ها بر سلامتی انسان، نشان‌دهنده آن است که بیماری‌های مختلفی در جامعه انسانی بر اثر این سموم به وجود می‌آیند که از میان این بیماری‌ها، ارگوتیسم یکی از قدیمی‌ترین و شناخته‌شده‌ترین بیماری‌های شناخته شده است که موجب مرگ هزاران نفر در اعصار مختلف در مناطق جغرافیایی متفاوت شده است، آلوکیای سمی گوارشی[7] به ویژه در روسیه و کشورهای اروپای شرقی در حقیقت ناشی از آلودگی غلات به قارچ‌های جنس فوزاریوم می‌باشد و بیماری بری بری قلبی حاد[8] از جمله بیماری‌هایی است که به وسیله سم برنج زرد[9] و سیتروویریدین در آسیا مشاهده می‌شود، سندرم ری[10] به عنوان یکی از عوامل مرگ و میر کودکان به ویژه در جنوب شرقی آسیا، ناشی از آفلاتوکسین B_1 به نظر می‌رسد و ارتباط مستقیمی مابین بروز سرطان کبد و ازوفاژال در انسان و ورود آفلاتوکسین‌ها و فومونیزین از طریق جیره غذایی بر بدن در نواحی مختلفی مانند آفریقای جنوبی، چین، هندوستان و

[1] Hepetotoxins
[2] Neurotoxins
[3] Carcinogens
[4] Cytotoxic

[1] Genitotoxins
[2] Cardiotoxins
[3] Dermatotoxin
[4] Gastrointestinal toxins
[5] Mutagens
[6] Tremorgenic
[7] Alimentary toxic aleukie (ATA)
[8] Beri beri acute cardiac
[9] Yellow rice toxin
[10] Reye syndrome

Archive of SID
www.SID.ir

جنوب شرقی آسیا متحمل است، نفرو پاتی بومی بالکان[1] به عنوان یک بیماری بومی در کشورهای حوزه بالکان، اروپای شرقی و اسکاندونیاوی، به اثرات سمی اوکراتوکسین A و سیترینین نسبت داده می‌شود [۲۹].

در این آزمایش میانگین درصد رطوبت نمونه‌های مورد بررسی در محدوده استاندارد (۱۲/۸ درصد) بود، بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند که اثر مهارکنندگی رطوبت در مواد غذایی بر روی فعالیت میکروبی در حد ۱۳ درصد یا کمتر از آن است در حالی که از ۱۳/۵ درصد رطوبت به بالا، کپک‌ها فعالیت خود را آغاز می‌کنند که دارای رشدی معمولاً سریع هستند و بعد از چند مدت کوتاهی از نگهداری مواد غذایی در انبار آثار فساد در مواد غذایی مشهود می‌شود، با افزایش رطوبت، در دامنه ۲۰ – ۱۷ درصد رطوبت، باکتری‌ها هم فعال می‌شوند؛ به ویژه اگر درجه حرارت بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد، مواد غذایی با ۱۸ درصد رطوبت و در ۲۰ درجه سانتی‌گراد بعد از ۱۰ روز شدیداً مورد حمله میکروبی قرار می‌گیرند [۲۹] بنابراین با توجه به نرمال بودن درصد رطوبت نمونه‌های چای در این مطالعه، به نظر می‌رسد که دیگر شرایط نامساعد نظیر درجه حرارت بالای محل نگهداری چای‌ها در فروشگاه‌ها یا انبار محل نگهداری در عمده‌فروشی‌ها یا بنکدارها، یا آلوده بودن محیط نگهداری و نیز فساد قارچی و میکروبی خود دانه‌ها و نیز آلوده شدن در طی مراحل تولید چای در کارخانه در افزایش آلودگی قارچی چای و در نتیجه تولید مایکوتوکسین‌ها موثر باشد [۲،۷،۲۶].

در مطالعات انجام یافته در ترکیه و عمان در زمینه بررسی آلودگی‌های قارچی چای، گونه‌های قارچی ایزوله شده متعلق به جنس آسپرژیلوس، پنیسیلیوم و پسیلومایسس[2] بوده و آلودگی نمونه‌ها به افلاتوکسین‌ها روشن شد [۳۰،۳۱]. در بررسی اخوت و همکاران در ایران در مورد آلودگی غلات وارداتی حضور قارچ‌هایی نظیر انواع آسپرژیلوس، فوزاریوم و پنیسیلیوم نشان داده شد [۳۲]، در مطالعات دیگری آلودگی نمونه‌های چای به افلاتوکسین‌ها و تریکوتسن‌ها که معمولاً ناشی از آسپرژیلوس‌ها و انواع فوزاریوم‌ها می‌باشند؛ مشخص شد [۳۳،۳۴] و بررسی دیگری نشان‌دهنده وجود مایکوتوکسین‌های ناشی از انواع قارچ‌های سیاه جنس آلترناریا بوده است [۳۵]، در مطالعات دیگری نتایج مطالعه وجود قارچ‌های بیماریزا و مایکوتوکسینوژنی مانند قارچی اسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم، فوزاریوم، آلترناریا، *تریکوتشیوم*، کلاویسپس، *گلادسپوریوم*، اولوکلادیوم[1] و رایزوپوس *نیگریکنس*[2] و مایکوتوکسین‌های حاصله را در چای و سایر مواد غذایی را نشان داده است [۳۶،۳۷،۳۸،۳۹] و مقایسه نتایج به دست آمده از نمونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش با نتایج مطالعات مشابه نظیر در مورد آلودگی محصولات کشاورزی به قارچ‌های مولد مایکوتوکسین‌ها در ایران، تطابق دارد [۱،۴،۷،۲۶]، بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود که با توجه به اینکه نوشیدنی غالب مردم ایران چای می‌باشد، لزوم توجه و پیگیری مسؤولین ذیربط در کلیه مراحل تولید و توزیع و نگهداری چای و تهیه چای با هدف به حداقل رساندن آلودگی‌های قارچی ضروری است و با توجه به قدرت تولید مایکوتوکسین‌های مختلف توسط تعدادی از قارچ‌های شناسایی شده در این تحقیق، حضور و رشد قارچ‌ها در نمونه‌های چای یک علامت هشدار محسوب می‌شود.

پیشنهادی که می‌تواند در زمینه جلوگیری از آلودگی میکروبی فرآورده‌های چایی موثر واقع شود؛ رعایت یک چرخه کنترل بهداشتی دقیق است که باید در مراحل تولید، بهداشت پرسنل، رعایت بهداشت در حین حمل و نقل و نگهداری موادخام اولیه، رعایت بهداشت در نگهداری محصول و رعایت بهداشت وسایل بسته‌بندی برای تاثیرگذاری جهت کاهش فسادهای قارچی و میکروبی است، در این مورد درجه حرارت انبار بایستی کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد و توصیه می‌شود که از چای انباری با کیفیت میکروبی قابل قبول، به خصوص چای‌هایی که تعداد اسپور قارچی و باکتریایی مقاوم به حرارت آن‌ها کم باشد؛ برای تهیه سایر انواع چای‌ها استفاده شود، سایر توصیه‌ها در زمینه کاهش میزان آلودگی چای عبارتند از: کاهش ضایعات چای در مقاطع مختلف شامل کارخانه‌های چای‌سازی، حمل و نقل و بازسازی و نوسازی کارخانجات چای سازی متناسب با نیازهای هر منطقه، ایجاد

[1] Balkan endemic nephropathy
[2] *Paecilomyce SP.*

[1] *Ulocladium SP.*
[2] *Rhizopus nigricans*

Archive of SID

www.SID.ir

سیلوهای مخصوص ذخیره چای جهت بالا بردن کیفیت چای، برطرف کردن مشکلات چای‌ها مانند: آفات قارچی بوته‌های چای، حذف چای‌های صدمه دیده، وجود جوندگان در کارخانه‌های چای‌سازی‌ها، حذف شن و ریگ و بذر علف‌های هرز از چای، جلوگیری از رطوبت بیش از حد چای در موقع دریافت چای از کشاورزان در کارخانه‌های چای‌سازی‌ها و یا نگهداری آن در انبارها و یا موقع تحویل دادن به مشتریان عمده برای انبار یا ذخیره کردن آن حتی به مدت کوتاه، نگهداری چای حداقل در انبارهای استاندارد و فاقد رطوبت در کارخانه‌های چای‌سازی‌ها و یا پس از تحویل چای به مشتریان عمده. با توجه به قدرت تولید مایکوتوکسین‌های مختلف توسط تعدادی از قارچ‌های شناسایی شده در این تحقیق، حضور و رشد قارچ‌ها در نمونه‌های چای یک علامت هشدار محسوب می‌شود و پیگیری نتایج این تحقیق به صورت یک یا چند طرح تحقیقاتی مجزا، مدنظر می‌باشد تا وجود مایکوتوکسین‌های محتمل در نمونه‌های چایی به صورت کمی اندازه‌گیری شده و با استانداردهای موجود مطابقت داده شود و در صورت عدم وجود یک یا چند مایکوتوکسین خاص در نمونه‌های چایی مورد مطالعه، این موارد نیز روشن شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با پشتیبان مالی و اداری مرکز تحقیقات علوم تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام شده است که مولفین تشکر و سپاسگزاری از مرکز تحقیقاتی مزبور و مسؤولین آن را وظیفه اخلاقی و علمی خود می‌دانند.

منابع

1. Haidary NiaA. Result of some research proposal about mycotoxins and their importance, 9th Iranian Nutrition Congress abstract book, 2006, pp: 225- 6.

2. Tajic Ahmadi M, Review of food safety treated fungi. *9th Iranian Nutrition Congress abstract book*. 2006, pp: 64 - 5.

3. Kazemi A, Mousavi Ayatollahi A, Akbari Rahnemay N and Solaimani J. Control and deletion methods of mycotoxins from food stuff. *8th Iranian Nutrition Congress abstract book* 2004, pp: 125 - 6.

4. Jafari A, Fattahi A and Zarrin Far H. Survey of traditional medical herb in Yazd city to aflatoxin producer fungi. *9th Iranian Nutrition Congress abstract book* 2006, pp: 245 – 6.

5. Ghazi khansari M, Hadiani MR. Effect of estrogenic mycotoxins on fertilization abnormality. *Med. J. of Reprod. & Infertility* 2000; 75 (13): 82- 6.

6. Kazemi A, Niknam J, Contamination of Agricultural Products to Trichotecens Producer *Fusarium Sp. Sci. J. of Tabriz Uni. of Med. Sci.* 2005; 28 (2): 91 - 4.

7. Rezaeian F, Zamene Milani F, Kazemi A, J Mohtadi Nia, Ghaem Maghami SJ and M Jabbari. Contamination of tea and traditional vegetable distilled to mycotoxin producer fungi. *9th Iranian Nutrition Congress abstract book*. 2006, pp: 246 -7.

8. Pussemier L, Pierard JY, Anselme M, Tangni EK, Motte JC, Larondelle Y, Development and application of analytical methods for the determination of mycotoxins in organic and conventional wheat. *Food Addit Contam*. 2006; 23 (11): 1208 - 18.

9. Betina V, Mycotoxins as secondary metabolites, In: *Bioactive molecules*, Vol, 9: Mycotoxins, chemical, biological and environmental aspects, Elsevier publication; 1989, pp: 27 - 41.

10. Padasht Dehkaii MN, Effect of tea wastes on composting of ruptured; unruptured tree bark and their mixture on growth of *Tagetes patula* L. *Tree and Seed* 2003; 20 (3): 359 - 72.

Archive of SID
www.SID.ir

11. Padasht Dehkaii MN, khalighi A, Kashi A and Naderi R. Effect of Azolla in composting of tree bark, tree wastes and rice hull. *Tree and Seed*. 2002; 19 (2): 209 - 25.

12. Morshedi A, Dashti MH, Rafati A, Mossaddegh MH and Salami AA. Survey of long term effect of black tea and Kombucha-Tea on weigh losing of diabetic hamster. *J. of Med. Plants* 2003; 5: 17 - 22.

13. Hossain Najad A, Soltani A, Rahimi A, shafaei A, Maghboli G and Larigani B. Relation between tea drinking and bone mineral density. *TABIB-E-SHARGH* 2001; 5 (1): 29 - 38.

14. Roghani M, Balouch Najad MTD, Roghani Dehkordi F. Survey of oral and long term administration effect of aerial section of *Hypericum perforatum* L, in hamster learning and memory using passive assay. *Sci. J. of Kurdistan Uni. of Med. Sci.* 2005; 11 (1): 1 - 11.

15. Hossain Zade H, Karimi GR and Rakhshani M. Survey of antidepressant effect of *Hypericum perforatum* L, branches in hamster. *J. of Med. Plants* 2003; 3 (10): 23 - 30.

16. Khandaghi R, Taher Aghdam AA and Farhodi M. Assessment of *Hypercium perforatum* L, effect in prophylaxis of migraine and comparison of it with amitriptyline and propanol in Imam Khomaini medical center. *Pharm. Sci.* 2000; 4: 37 - 44.

17. Mahmoudi MR, Abadi A. The effects of black tea polyphenols on the growth of rats over a short period. *ASRAR* 2004; 12 (1): 37 - 44.

18. Bernard F, Karegar Z, Shaker Bazar Nu H and Said Hossaini DS. Antagonistic effect of manitol and salicylic acid on aggregation of chatechin + in Camellia sinensis L. *Iran. J. of Sci. and Technol.* 2002; 27 (1): 169 – 74.

19. Naderi GA, Bakhteyari S, Almasi A, Djavanbakhti S and Moukhah R. Comparison of Selenium dioxide and EGCG green tea effects on plasma lipid levels in hamsters. *J. of Med. Plants* 2006; 5 (17): 16 - 20.

20. Mortaza Semnani K, Saeidi M and Nozadi Z. Comparison of antioxidant activity of extract from Green tea to commercial antioxidants in 2% hydroquinone. *J. of Med. Plants* 2002; 4 (13): 36 - 44.

21. Khaksarian M, Djavan M, Sonboli A and Motamedi F. Acute and chronic pain inhibition in Sprague- Dawely using liquid extract of, Hypericum perforatum L. *Yafte* 2002; 5 (3): 11 - 7.

22. Fattahi Far A, Sahari MA, Barzeghar M and Hossaini SK. Nutrition Sciences & Food Technology Application of tea oil seed on margarine production. *Iran. J. of Food Sci. & Ind.* 2002; 1 (3): 21 - 30.

23. Ataii D, Sahari MA and Hamedi M. Survey of some chemical and physical characters of tea oil seed. *Nat. Resour. and Agric. Sci. and Technol.* 2001; 7 (3): 173 - 84.

24. Hafezi M, Vahhab Zade F, Naser Najad B, Moffarreh A and Fallah N. Differntation pattern of Tenaflavin in Iranian black tea, servey of traditional and CTC on folding of tea leaves. *Sharief* 2004; 32 (21): 49 - 56.

25. Aghdasi M, Ebrahim Zade H. Survey of various tea processing methods on quality of tea. *Agric. Sci. and Nat. Resour.* 1999; 7 (3): 47 - 54.

26. Kazemi A, J Mohtadi Nia and M Jabbari, A, Bromand, G Sarkarati, Fungal contamination of tea leaves in East Azardaidjan. *9th Iranian Nutrition Congress abstract book* 2006, pp: 247 - 8.

27. Gelli DS, Jakabi M and Souza A. Botulism: a laboratory investigation on biological and food samples from cases and outbreaks in Brazil (1982-2001). *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 2002; 44 (6): 321 - 4.

28. Trucksess MW, Pohland AE. Methods and method evaluation for mycotoxins. *Mol. Biotechnol*. 2002; 22 (3): 287 - 92.

29. Raji, HG, Saxena, M, Allameh, A and Mukerji KG. Metabolism of foreign compounds by fungi, In: *Handbook of Applied Mycology, Volume 4: Fungal Biotechnology* (Arora DK, Elander RP and Mukerji KG), Marcel Dekker Inc, New York; 1992, pp: 881 - 905.

30. Omurtag GZ, Yazicioglu D. Determination of

Archive of SID

www.SID.ir

fumonisins B1 and B2 in herbal tea and medicinal plants in Turkey by high-performance liquid chromatography. *J. Food Prot.* 2004; 67 (8): 1782 - 6.

31. Elshafie AE, Al-Lawatia T and Al-Bahry S. Fungi associated with black tea and tea quality in the Sultanate of Oman. *Mycopathologia*. 1999; 145 (2): 89 - 93.

32. Okhovvat SM, Zakeri Z. Identification of fungal diseases associated with imported wheat in Iranian silos, *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci*. 2003; 68 (4 pt B): 533 - 5.

33. Martins ML, Martins HM and Bernardo F. Fumonisins B1 and B2 in black tea and medicinal plants. *J. Food Prot*. 2001; 64 (8): 1268 - 70.

34. Suga K, Mochizuki N, Harayama K and Yamashita H. Analysis of trichothecenes in barley tea and beer by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Shok. Eis. Zas*. 2004; 45 (6): 307 - 12.

35. Scott PM. Analysis of agricultural commodities and foods for Alternaria mycotoxins. *J. AOAC Int*. 2001; 84 (6): 1809 – 17.

36. Galvano F, Piva A, Ritieni A and Galvano G. Dietary strategies to counteract the effects of mycotoxins: a review. *J. Food Prot*. 2001; 64 (1): 120 - 31.

37. Halt M. Moulds and mycotoxins in herb tea and medicinal plants, *Eur. J. Epidemiol*. 1998; 14 (3): 269 - 74.

38. Jesenska Z, Hrdinova I. Frequency of the *Aspergillus flavus* in some sensoric unchanged foodstuffs. *Zentralbl. Bakteriol Mikrobiol. Hyg. [B]*. 1981; 174 (3): 279 – 85.

39. Hilker DM. Carcinogens occurring naturally in food. *Nutr. Cancer*. 1981; 2 (4): 217 - 23.

Archive of SID

www.SID.ir