

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی



مایش ملی آلاینده های کشاورزی و سلامت غذایی، چالش ها و راهکارها

آلودگی فرآورده های زراعی و باغی

قارچ های تولیدکننده قارچ زهر و روش های مولکولی تشخیص آن ها

حسین میرزایی¹، امید حسنونند²، میلاد آیینی³، معصومه میرزایی⁴

1 گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

2 گروه علوم آزمایشگاه، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه آزاد بروجرد

3 گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی همدان

4 معلم، اداره آموزش و پرورش شهرستان سلسله، لرستان

چکیده

قارچ زهرها متابولیت های ثانویه قارچی هستند، که توسط تعدادی از قارچ ها، مانند آسپرژیلوس، پنی سیلیوم و فوزاریوم تولید می شوند. از مهمترین قارچ زهرها ی تولید شده توسط این قارچ ها می توان به اکراتوکسین، آفلاتوکسین، دئوکسی نیوالنول، زئورالنون، فومونیسین و تریکوتسن اشاره کرد. این ترکیبات، خطرات جدی برای سلامت انسان و دیگر موجودات زنده به همراه دارند. از این رو شناسایی و تشخیص سریع آن ها از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مقاله به معرفی برخی از قارچ زهرهای مهم و روش های مولکولی شناسایی آن ها پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: آسپرژیلوس، پنی سیلیوم، فوزاریوم، قارچ زهر، روش های مولکولی

مقدمه:

قارچ زهرها¹ مولکول های آلی کوچکی هستند، که از لحاظ بیولوژیکی فعال بوده و ساختمان شیمیایی متنوعی دارند. در بین هزاران گونه قارچی، تنها حدود صد گونه از آن ها تحت شرایط محیطی مساعد مانند رطوبت، دما و تنش توانایی تولید قارچ زهر را دارند. از قارچ های تولید کننده قارچ زهر می توان به جنس های فوزاریوم، پنی سیلیوم و آسپرژیلوس اشاره کرد (1 و 5). این بیمارگرها علاوه بر کاهش کمی محصول، مواد سمی متعددی تولید می کنند، که به مقدار زیاد سبب کاهش کیفی محصول نیز می شوند. قارچ زهرها برای سلامتی انسان و دام خطرناک اند و سبب بروز عوارضی مانند تخریب سیستم ایمنی، اعصاب، کلیه و سرطان زایی می شوند و اصلی ترین اندام هدف آن ها کلیه ها می باشد (Bryden, 2007). از آنجایی که شناسایی و جداسازی قارچ های تولیدکننده قارچ زهر در محصولات غذایی و دامی زمان بر و نیازمند دانش بالای تاکسونومی است، برای حل این مشکل از روش های مولکولی استفاده می شود. از این رو روش های مولکولی یک ابزار قوی و مناسب برای شناسایی توکسین های قارچی می باشند که امکان تشخیص سریع پادزهرهای قارچی را فراهم می کنند (Abedi-Tizaki et al., 2012).

از مهمترین قارچ زهرهای تولید شده توسط قارچ ها، می توان به موارد ذیل اشاره کرد.

اکراتوکسین²

سه نوع اکراتوکسین A، B و C وجود دارد، که اکراتوکسین A، مهم ترین و متداول ترین اکراتوکسین می باشد. این قارچ زهر اغلب توسط گونه های پنی سیلیوم و آسپرژیلوس تولید می شود. همچنین این توکسین بیشترین سمیت زایی را در بین اکراتوکسین ها دارد و در اغلب محصولات مانند گندم، انگور، قهوه و انجیر

¹ Mycotoxin

² Ochratoxin



مایش ملی آلاینده های کشاورزی و سلامت غذایی، چالش ها و راهکارها آلودگی فرآورده های زراعی و باغی

وجود دارد. این توکسین طی مراحل مختلف فرآوری غذا از جمله پختن، شستن و تخمیر به طور کامل تجزیه نمی شود، به طوری که وجود آن در فرآورده هایی نظیر نان، قهوه، شکلات و آبجو شاهد خوبی برای اثبات این موضوع می باشد. از مهمترین تولیدکننده های آن می توان به گونه های *penicillium vrcosum* در غلات، *Aspergillus ochraceus* و *A. niger* در انگور، *A. ochraceus* و *A. carbonarius* و *A. niger* در قهوه و *A. alliaceus* در انجیر اشاره کرد (Bryden, 2007; Abedi-Tizaki et al., 2012).

آفلاتوکسین³

اهمیت آفلاتوکسین با مرگ هزاران بوقلمون در انگلیای شرقی به علت تغذیه از بادام زمینی آلوده به این توکسین مشخص شد. این توکسین علاوه بر سمیت حاد، جزو سرطان زاترین ترکیبات بوده که سبب بروز بیماری هایی نظیر سرطان کبد در ماهی قزل آلی رنگین کمانی و هیپاتیت در سگ ها می شود. این توکسین توسط گونه های *A. flavus*، *A. parasiticus* و *A. nomius* تولید و در برخی از محصولات مانند، ذرت و بادام زمینی وجود دارند (Murphy et al., 2006).

دئوکسی نیوالنول⁴

این قارچ زهر توسط *Fusarium graminearum* تولید می شود. گندم، جو و ذرت از عمومی ترین غلات دانه ای حساس اند. قارچ مذکور در دماهای بالا فعالیت و توکسین را در دماهای خنک تر در طول شب تولید می کند. این قارچ زهر در سطوح پایین سبب حساسیت پوستی و کمبود اشتها و در سطوح بالا سبب خونریزی، مشکلات عصبی و سرکوب سیستم ایمنی بدن می شود (Nicholson et al., 2004).

زئورالنون⁵

بسیار شبیه به دئوکسی نیوالنول است. در دامنه دمایی 65 تا 85 درجه فارنهایت گسترش دارد. برای اینکه تولید شود به رطوبت 20% نیاز دارد. این قارچ زهر باعث مشکلات زیادی در سیستم تولیدمثلی می شود (Nicholson et al., 2004 ; Abedi-Tizaki et al., 2012).

فومونیسین⁶

دو نوع فومونیسین B1 و B2 وجود دارد که توسط *F. moniliform* و *F. verticillioides* تولید می شود. قارچ *F. moniliform* در دامنه وسیعی از شرایط محیطی فعال می باشد و انتشار آن بعد از یک دوره خشکی که سیستم ایمنی گیاه ضعیف شده است، رخ می دهد. اسبها نسبت به این قارچ زهر بسیار حساس اند که سبب اختلال در مغز و سیستم عصبی، آسیب به کلیه ها و کبد، ناپینایی و در موارد شدید منجر به مرگ می شود (Miller, 1995 ; Nicholson et al., 2004).

تریکوئسن⁷

³ Aflatoxin

⁴ Deoxynivalenol

⁵ Zearalenone

⁶ fumonisin

⁷ Trichothecene



مایش ملی آلاینده های کشاورزی و سلامت غذایی، چالش ها و راهکارها آلودگی فرآورده های زراعی و باغی

این قارچ زهر توسط *Fusarium sp.* و *Trichoderma sp.* و *Myrothecium sp.* تولید می شود. فرایندهایی که روی غلات و حبوبات انجام می گیرد مانند آرد کردن، پختن و جوشاندن تاثیر کمی در دفع سموم دارد. ماکیان، گاو و گوسفند مقاومت بالایی به این سموم دارند (Nicholson et al., 2004; Miller, 1995).

استفاده از مارکرهای مولکولی برای تشخیص قارچهای تولید کننده قارچ زهر واکنش زنجیره ای پلیمرز⁸

یکی از روش های مولکولی برای ازدیاد درون شیشه ای قطعات خاص DNA می باشد. رمز موفقیت این روش انتخاب توالی هدف خاص می باشد. در این روش دو گونه *A. ochraceus* و *A. westerdijkia* عامل اصلی تولید کننده اکراتوکسین A در غذا تشخیص داده شد، که بسیار بهم شبیه و تفاوت های اندکی در چند جایگاه ژنومی دارند (Abedi-Tizaki et al., 2012).

با این روش گونه *F. verticillioides* را بسته به تولید یا عدم تولید توکسین، به دو زیر گروه تقسیم کرد. همه ی ژن های بیوسنتز فومونیسین (FUM) در منطقه ی 5/42kb روی کروموزوم I و شامل 16 ژن می باشد. همچنین با این روش ژن های بیوسنتز تریکوتسین مانند TRI6 در *F. culmorum*، *F. graminearum* و *F. sporotrichioides* و TRI5 در *F. culmorum* و *F. graminearum* بررسی شده است (Nicholson et al., 2004; Miller, 1995).

:Multiplex PCR

روشی است که به طور همزمان چندین توالی هدف را تکثیر می کند (PCR مرسوم یک توالی هدف را تکثیر می کند) و تعداد واکنش هایی که برای تشخیص حضور احتمالی گونه های مختلف در غذا لازم است را کاهش می دهد. از این روش در برزیل برای تعیین گونه های اصلی تولید کننده اکراتوکسین A در قهوه استفاده شد، که سبب تشخیص گونه های *A. niger*، *A. ochraceus* و *A. westerdijkia* شد (Abedi-Tizaki et al., 2012).

:Real time PCR

نوعی از دستگاه های پی سی آر است که علاوه بر کیفیت، کمیت را نیز نشان می دهد. امروزه روش Real time PCR یکی از بهترین روش های آزمایشگاهی با حساسیت بالا، کارا، سریع و تکرار پذیر در تعیین میزان بیان ژن های مختلف است. این روش نسبت به PCR های کلاسیک بسیار حساس تر و به الکتروفورز ژلی احتیاج ندارد، در کمتر از 5 ساعت انجام می شود، این خصوصیت مهم Real time PCR یعنی کاهش زمان و کارهای دستی، آن را برای آنالیز در مقیاس وسیع مناسب ساخته است. همچنین تعیین میزان توده زنده بیمارگر و شناسایی همزمان چندین بیمارگر از دیگر مزایای این روش است (Best et al., 2005).

با استفاده از این روش قارچ پنی سیلیوم که اصلی ترین قارچ تولید کننده اکراتوکسین A در غلات مناطق سرد و مرطوب می باشد، تشخیص داده شد. همچنین با این روش گونه *A. carbonarius*، بعنوان اصلی ترین تولید کننده اکراتوکسین A در انگور تشخیص داده شد (Abedi-Tizaki et al., 2012).

⁸ Polymerase Chain Reaction



مایش ملی آلاینده های کشاورزی و سلامت غذایی، چالش ها و راهکارها

آلودگی فرآورده های زراعی و باغی

فناوری میکروآرای (Microarray):

از این روش برای تشخیص قارچ زهرهای قارچی قبل از تولید استفاده می شود. در این روش از mRNA های نمونه، برای تکثیر و برجسب دار کردن استفاده می کنند (اصطلاحاً mRNA). سپس هر کدام با تعداد زیادی از توالی های DNA پیوند می خورد و در یک سطح جامد بصورت مرتب و آرایش یافته ای ثابت می شوند. با این روش نشان داده شد که ژن pks بطور اهم توسط *A. westerdijka* بیشتر بیان می شود (Yu et al., 2006).

نتیجه گیری

دما، رطوبت، pH و دوره رشدی، از عوامل مهم برای تولید قارچ زهر در قارچها می باشند. تحقیقات بسیاری روی قارچهای تولید کننده قارچ زهر و روش های نوین برای تشخیص، جداسازی و شناسایی قارچ زهرهای آن صورت گرفته است. از این رو در صورت تشخیص، استفاده از روشهای تلفیقی مانند روشهای شیمیایی، بیولوژیکی و زراعی برای کنترل این قارچها ضروری می باشد. پس به منظور مبارزه بهتر، شناسایی قارچ زهرها و گونه های قارچی تولید کننده قارچ زهر در محصولات کشاورزی و غذایی با استفاده از روشهای مبتنی بر PCR و سایر شیوه های نوین مولکولی می تواند کمک شایانی در این زمینه ارائه کند (Abedi-Tizaki et al., 2012).

منابع

- 1- M. Abedi-Tizaki, A. Askari, H. Paknezhad and M.R. Abedi, "Rapid Detection Methods for Analysis of Fungi and Mycotoxins in Agriculture Products" Research Journal of Recent Sciences, Vol. 1, 90-98 (2012).
- 2- W.L. Bryden, "Mycotoxins in the food chain: human health implications" Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, Vol. 16, 95-101 (2007).
- 3- E.L. Best, A.J. Fox, J.A. Frost and F.J. Bolton, "Real-time single-nucleotide polymorphism profiling using Taqman technology for rapid recognition of *Campylobacter jejuni* clonal complexes" Journal of Medical Microbiology, Vol. 54, 919-925 (2005).
- 4- J.D. Miller, "Fungi and mycotoxins in grain: implications for stored product research" Journal of Stored Products Research, Vol. 31, 1-16 (1995).
- 5- P.A. Murphy, S. Hendrich, C. Landgren, and C.M. Bryant, "Food mycotoxins: an update" Journal of food science, Vol. 71, 51-65 (2006).
- 6- P. Nicholson, D.R. Simpson, A.H. Wilson, E. Chandler and M. Thomsett, "Detection and differentiation of trichothecene and enniatin producing *Fusarium* species on small-grain cereals" European Journal of Plant Pathology, Vol. 59, 29-43 (2004).
- 7- J. Yu, T.E. Cleveland, J.R. Wilkinson, B.C. Campbell, J.H. Kim, H.S. Kim, D. Bhatnagar, J.A. Payne, and W.C. Niernnan, "Aspergillus flavus expressed sequence tags and microarray as tools in understanding aflatoxin biosynthesis" Journal of Mycotoxin Research, Vol. 22, 16-21 (2006).

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه

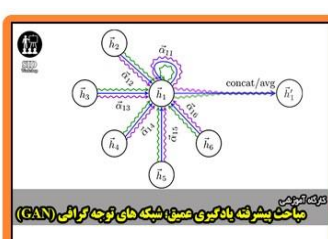


فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی