

## *Mycoflora Contamination of Consumed Rice in Mazandaran*

Seyed Reza Aghili<sup>1</sup>,  
Tahereh Shokohi<sup>2</sup>,  
Ali Reza Khosravi<sup>3</sup>,  
Bahar Salmanian<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ph.D Student Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran and Department of Medical Mycology and Parasitology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences Sari, Iran

<sup>2</sup> Department of Medical Mycology and Parasitology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences Sari, Iran

<sup>3</sup> Mycology Research Center, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Mazandaran University of Medical Sciences Sari, Iran

(Received October 25, 2010 ; Accepted July 27, 2011)

### **Abstract**

**Background and purpose:** Rice is the staple food in Iran particularly in the northern provinces of Gilan and Mazandaran. It is, however, prone to mycoflora and mycotoxin production. This study was conducted to determine the contaminant mycoflora of rice grains in Mazandaran province, in order to use this information to consider possible mycotoxin occurrence in this area.

**Materials and methods:** One hundred different rice bran samples intended for human consumption were collected from 100 various rice farmers of 15 randomly selected districts zones of Mazandaran province, during the months of August to November 2009. The surface of the grains (24) were sterilized by 1% sodium hypochlorite and they broke by sterile scalpel and plated (12 per plate) on potato dextrose agar (PDA) medium containing chloramphenicol.

**Results:** The contamination of all polished rice sampled in 2009 was 93%. Fungi genus detected, in order of frequency from the internal tissues of rice samples, were *Aspergillus* (43.96%), *Cladosporium* (13.96%), *Alternaria* (10.21%), *Rhodotorula* (7.50%) and *Penicillium* (4.79%). The most common *Aspergillus* species identified was *A. flavus* species (57.9%).

**Conclusion:** The presence of toxicogenic fungi such as *Aspergillus* sp, *Alternaria* sp, *Penicillium* sp. in rice can produce mycotoxins that may have an impact on the quality of rice and cause disorders in humans or animals. Screening the consumed rice grains for fungal contamination and mycotoxins before utilization as human food and animal feed is recommended.

**Key words:** Rice, Mazandaran province, fungal contamination, storage

J Mazand Univ Med Sci 2012; 22(86): 279-285 (Persian).

## بررسی آلودگی قارچی برنج مورد مصرف غذایی کشاورزان

سید رضا عقیلی<sup>۱</sup>  
طاهره شکوهی<sup>۲</sup>  
علیرضا خسروی<sup>۳</sup>  
بهار سلمانیان<sup>۴</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** حساسیت جهانی در خصوص سلامت مواد غذایی رو به افزایش است. برنج بدون پوسته به عنوان دانه غذایی اصلی در ایران ممکن است در شرایط نگهداری به انواع قارچ‌ها آلوده شود. آلودگی قارچی برنج مورد مصرف غذایی انسان به طور مستقیم، در صورت وجود زمینه مناسب برای رشد و گسترش قارچ از مسیر گوارشی و یا غیرمستقیم در اثر امکان تولید مایکوتوکسین‌ها در دانه‌ها، حیات و سلامت انسان را به مخاطره می‌اندازد. این مطالعه با هدف بررسی شیوع آلودگی قارچی در دانه‌های برنج محصول کشاورزان استان مازندران که مورد مصرف غذایی آن‌ها قرار می‌گیرند صورت گرفته است.

**مواد و روش‌ها:** در خلال ماه‌های شهریور تا آبان ۱۳۸۸، بر اساس آمار تصادفی در ۱۵ شهر استان مازندران، یکصد نمونه برنج از ۱۰۰ کشاورز جمع‌آوری شد. این نمونه‌ها مورد مصرف غذایی همان کشاورزان بوده است و در منزل نگهداری می‌شد و علامت مشخصی مبنی بر آلودگی قارچی نداشتند. پس از برطرف کردن آلودگی سطحی با هیپوکلریت ۱ درصد و دو نیم کردن، در پلیت حاوی محیط پتیتود کستروز آگار + کلرامفنیکل کشت و در حرارت ۲۷°C و ۱۷°C انکوبه شدند (در هر پلیت ۱۲ دانه در مجموع ۲۴۰۰ دانه). عناصر قارچی رشد یافته با روش‌های تشخیص قارچ‌شناسی مورد شناسایی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** ۹۳ درصد از نمونه‌ها حداقل در یکی از پلیت‌ها و یکی از دانه‌ها آلودگی قارچی نشان دادند. جنس‌های آسپرژیلوس (۴۳/۹۶ درصد)، کلادوسپوریوم (۱۳/۹۶ درصد)، آلترناریا (۱۰/۲۱ درصد)، رودوترولا (۷/۵۰ درصد) و پنی‌سیلیوم (۴/۷۹ درصد) بیشترین عناصر قارچی جدا شده بودند. با وجود اهمیت موضوع آلودگی برنج به عناصر قارچی، مطالعه آلودگی قارچی برنج در کشور بسیار اندک می‌باشد. جدا سازی و شیوع بالای قارچ‌های جدا شده در این مطالعه، با نتایج حاصل از تحقیق دیگران در ایران و سایر کشورها همخوانی دارد. افزایش میانگین رطوبت در نواحی غربی استان از عوامل تفاوت در فراوانی انواع قارچ‌های آلوده کننده در دانه‌ها بوده است.

**استنتاج:** بسیاری از عناصر قارچی جدا شده از دانه‌های برنج مصرفی، می‌توانند به طور مستقیم در بیماری‌زایی انسان نقش ایفا نمایند و از سویی برخی از آن‌ها در صورت عدم دقت در هنگام نگهداری در منازل و بروز شرایط، قادر به تولید مایکوتوکسین می‌باشند که اثرات نامطلوبی در سلامتی انسان به بار خواهد آورد؛ لذا شناسایی آلودگی قارچی به عنوان قدم اول تعیین سلامت برنج مورد مصرف توصیه می‌گردد و بایستی به عنوان یک عامل سلامت دانه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** برنج، استان مازندران، آلودگی مواد غذایی، غذای سالم، نگهداری مواد غذایی

### مقدمه

برنج از مهم‌ترین غلات مورد مصرف غذایی مردم جهان به‌ویژه خاورمیانه می‌باشد. ایران با داشتن نزدیک به ۶۳۰ هزار هکتار زمین کشاورزی اختصاص یافته برای کشت آن و تولید سالانه نزدیک به ۲/۵ میلیون تن رتبه

**مؤلف مسئول:** سیدرضا عقیلی - ساری: کیلومتر ۱۸ جاده خزر آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پزشکی  
۱. دانشجوی Ph.D دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران و گروه قارچ‌شناسی و انگل‌شناسی پزشکی، دانشکده علوم پزشکی مازندران  
۲. گروه قارچ‌شناسی و انگل‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران  
۳. مرکز تحقیقات قارچ‌شناسی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران  
۴. دانشگاه علوم پزشکی مازندران

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۳ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۸۹/۹/۱۵ تاریخ تصویب: ۹۰/۵/۵

ایجاد بیماری و حتی مرگ در انسان و حیوانات وجود ندارد، اما شواهد آشکارتری در رابطه با بیماری و مرگ و میر ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به قارچ‌ها، در حیوانات مزرعه‌ای در سرتاسر دنیا وجود دارد (۶،۵).

خرابی و فساد غلات و فرآورده‌های آن‌ها در اثر آلودگی‌های قارچی بسیار می‌باشد و حداقل ۲۰ درصد غلات در اثر انواع قارچ‌های رشته‌ای و سموم آن‌ها خراب و غیرقابل مصرف می‌گردد (۷). دانه در مراحل مختلف رشد گیاه از زمانی که بر روی زمین قرار دارد، قبل از برداشت، زمان برداشت، انبار نمودن، حمل و نقل و کارخانجات خوراک‌سازی در معرض آلودگی به ارگانسیم‌های قارچی به‌ویژه قارچ‌های رشته‌ای می‌باشد. نگهداری برنج در منازل، در دمای نامناسب، عدم کنترل رطوبت در انبار یا ظروف، تهویه نامناسب، آلودگی به حشرات و حمل و نقل غیر اصولی از عوامل مهم آلودگی غلات به قارچ‌ها محسوب می‌شوند. متأسفانه، اغلب آلودگی مواد غذایی به قارچ‌ها و سموم آن‌ها با چشم غیر مسلح قابل شناسایی نمی‌باشد و نیاز به بررسی آزمایشگاهی است. این مطالعه به عنوان قدم اول جهت تعیین سلامت برنج به ویژه در مواردی که مستقیماً و بدون واسطه، مورد مصرف قرار می‌گیرد، و با هدف بررسی شیوع آلودگی قارچی در دانه‌های برنج محصول کشاورزان استان مازندران که در منازل نگهداری و مورد مصرف غذایی قرار می‌گیرند، صورت پذیرفته است.

## مواد و روش‌ها

### جمع‌آوری نمونه‌های برنج

برای جداسازی فلور قارچی برنج، به‌صورت انتخاب تصادفی، یک‌صد نمونه مختلف از برنج مورد مصرف غذایی کشاورزان از ۱۰۰ کشاورز متفاوت از ۱۵ شهر استان مازندران جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری در خلال شهریور ماه تا آبان ماه ۱۳۸۸ انجام شد. نمونه‌ها همگی محصول همان کشاورزان و در همان سال زراعی

جهانی ۲۳ در تولید و ۲۶ در زمین‌های تحت کشت و ۱۳ در مصرف آن را به خود اختصاص داده است (۱).

در ایران به‌ویژه در استان‌های شمالی این محصول غذای اصلی مردم بوده، از آن در تهیه مواد غذایی همچون برنج پخته، خشکبار، دسر و آرد برنج استفاده می‌شود و از نمونه‌های خرد شده به همراه سایر پس‌مانده‌های آن در تغذیه حیوانات به‌کار می‌رود (۲). منطقه مازندران بر اساس اطلاعات آماری هواشناسی استان (۳) به واسطه گرما و رطوبت نسبی مناسب در ماه‌های تولید برنج در اردیبهشت تا مهر ( $21/8^{\circ}\text{C}$ ) و  $71/2\%$  و شرایط آب و هوایی خاص استان (میانگین دمای روزانه  $18/9$ ، میانگین رطوبت  $72/1$  درصد و متوسط  $638/5$  میلی‌متر بارش باران در سال) مهم‌ترین منطقه مناسب برای کشت آن در ایران می‌باشد.

در تجارت جهانی مواد غذایی، بهداشت و سلامت آن بسیار مهم بوده و از نظر آلودگی به انواع ارگانسیم‌ها و سموم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (۴). در ایران سلامت مواد غذایی از جمله برنج وارداتی از سایر کشورها، توسط مؤسسه استاندارد ایران مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اما این مؤسسه و یا سایر مؤسسات در خصوص محصولاتی که در داخل کشور تولید می‌شود و مستقیماً در دسترس مصرف‌کننده قرار می‌گیرد، نظارت چندانی ندارد. تقریباً تمامی محصول برنج تولید شده در ایران در داخل کشور مصرف می‌شود و نظارت علمی بر نحوه نگهداری آن در منازل یا انبارها وجود ندارد.

راه ورود بسیاری از قارچ‌ها برای ایجاد اختلال در حیات میزبان، دستگاه گوارشی و از طریق مواد غذایی آلوده می‌باشد. آلودگی قارچی برنج مورد مصرف غذایی انسان، به‌طور مستقیم، در صورت وجود زمینه مناسب برای رشد و گسترش قارچ از مسیر گوارشی، و یا غیرمستقیم در اثر امکان تولید میکوتوکسین‌ها در دانه‌ها، حیات و سلامت انسان را به مخاطره می‌اندازد.

هر چند هیچ‌شکی در رابطه با پتانسیل حضور قارچ‌ها و تولید میکوتوکسین‌ها در مواد غذایی جهت

اپتیمم حرارت برای رشد در انواع قارچ‌ها متفاوت است. برای جداسازی، پس از رشد اولیه، عناصر قارچی به لوله‌ها و پلیت‌های حاوی PDA منتقل شدند. سپس با روش‌های تشخیص قارچ‌شناسی از نظر مرفولوژی و فیزیولوژی براساس کلید تشخیصی De Hoog و همکاران، جنس و گونه قارچ‌ها مورد شناسایی قرار گرفتند (۸).



تصویر شماره ۱: رشد عناصر قارچی نفوذ یافته در داخل دانه‌ها در سطح محیط کشت PDA + کلرامفنیکل

بود و پس از انجام مراحل شالیکوبی و بوجاری در منزل نگهداری می‌شدند و جهت طبخ مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

نمونه‌ها (حدود ۵۰۰ گرم) در پاکت کاغذی استریل ریخته سپس در کیسه نایلونی قرار داده شدند و پس از نصب برچسب مشخصات به آزمایشگاه قارچ‌شناسی دپارتمان قارچ‌شناسی و انگل‌شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران منتقل شدند. نمونه‌ها در حرارت اتاق نگهداری و در طی یک هفته بررسی قارچ‌شناسی روی آن‌ها آغاز شد. هیچ یک از نمونه‌ها علامت قابل مشاهده با چشم غیر مسلح مبنی بر آلودگی قارچی نداشتند. نحوه نگهداری نمونه‌ها در منازل کشاورزان به‌طور واضح قابل شناسایی نبود و بر اساس پرسشنامه اطلاعات مربوط به وضعیت مزرعه، نحوه آبیاری، نحوه درو و خشک کردن نمونه‌های شالی، نوع محصول برنج، مشخصات، آدرس و تلفن تماس کشاورز ثبت شد.

## یافته‌ها و بحث

از ۱۰۰ نمونه برنج مازندران مورد آزمایش تنها از ۷ نمونه عناصر قارچی در محیط PDA جدا نشد و ۹۳ درصد از نمونه‌ها حداقل در یکی از پلیت‌ها و یکی از دانه‌ها آلودگی قارچی نشان دادند. فراوانی آلودگی قارچی در نمونه‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. آسپرژیلوس (۴۳/۹۶ درصد)، کلاوسپوریوم (۱۳/۹۶ درصد)، آلترناریا (۱۰/۲۱ درصد)، رودترولا (۷/۵۰ درصد) و پنی‌سیلیوم (۴/۷۹ درصد) بیشترین استاکی‌بوتریس چارتاروم (۰/۴۲ درصد)، پسیلومایسس لیلیاسینوم (۰/۴۲ درصد)، جنس نیگروسپورا (۰/۴۲ درصد)، چاتومیوم موروروم (۰/۲۱ درصد)، جنس هومیکولا (۰/۲۱ درصد)، و جنس اپی‌کوکوم (۰/۲۱ درصد) کمترین عناصر قارچی جدا شده بودند.

میزان جداسازی آسپرژیلوس‌ها در انکوباسیون

## جداسازی گونه‌های قارچی

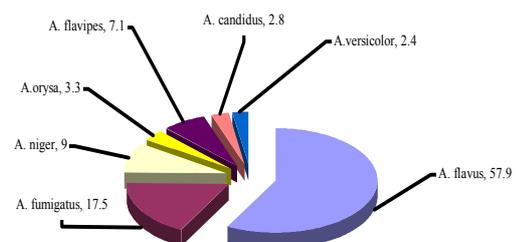
از هر نمونه به‌طور تصادفی ۱۰۰ دانه انتخاب و به مدت ۲ دقیقه در درون هیپوکلریت سدیم ۱ درصد غوطه‌ور گردید تا آلودگی سطحی آن برطرف گردد. سپس در شرایط استریل دو بار هر بار به مدت ۳۰ ثانیه با آب مقطر استریل شستشو و سرانجام با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ استریل در پلیت استریل خشک شدند. به‌طور تصادفی ۲۴ دانه از بین آن‌ها انتخاب و پس از دو نیم کردن با اسکالپل استریل در دو پلیت حاوی محیط کشت پتیتو دکستروز آگار + ۵۰ میلی‌گرم در لیتر آنتی‌بیوتیک کلرامفنیکل (PDA) به صورت مماس با محیط کشت نشاء شدند (در هر پلیت ۱۲ دانه) (تصویر شماره ۱). به جهت رشد بهتر انواع قارچ‌ها یک سری از پلیت‌ها در حرارت ۲۷ درجه سانتی‌گراد و سری دیگر در حرارت ۱۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند؛ زیرا

1. Potato-Dextrose-Agar

۲۷ درجه و کلادوسپوریوم و آلترناریا در انکوباسیون ۱۷ درجه بیشتر بوده است.

از میان قارچ‌های مخمری، جنس رودترولا تنها قارچ مخمری جدا شده از نمونه‌ها بود و از ۱۰ درصد نمونه‌ها و ۱/۵ درصد کل دانه‌ها به دست آمد.

اغلب عوامل شایع جدا شده (آسپرژیلوس، کلادوسپوریوم، آلترناریا و پنی‌سیلیوم) جزء قارچ‌های با توانایی احتمالی تولید توکسین در مواد غذایی می‌باشند و در صورت عدم دقت در شرایط نگهداری احتمال آن افزایش می‌یابد. در میان آسپرژیلوس‌های جدا شده آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس فومیگاتوس بالاترین فراوانی را داشتند (نمودار شماره ۱).



نمودار شماره ۱: درصد فراوانی انواع گونه‌های آسپرژیلوس جدا شده از نمونه‌های برنج

فراوانی و درصد آلودگی به جنس آلترناریا شامل گونه‌های آلترناریا آلترناتا (۷۳/۳۴ درصد) و آ. لانجیسی (۲۶/۱۳ درصد) بوده است و پنی‌سیلیوم سیتیرینوم (۴۸/۱۱ درصد)، پ. ایسلندیکوم (۲۱/۵ درصد)، پ. گریزوفولوم (۱۷/۴ درصد) و پ. کامپونه (۱۳/۳ درصد) پنی‌سیلیوم‌های جدا شده از نمونه‌ها بودند.

با وجود اهمیت موضوع آلودگی برنج انبار شده و آماده مصرف به عناصر قارچی، به دلیل آن که تقریباً تمامی محصول برنج در ایران در داخل کشور آن‌هم به صورت خرید و فروش جزئی و محلی انجام و مورد مصرف قرار می‌گیرد، مطالعه آلودگی قارچی برنج در کشور بسیار اندک بوده بیشتر در خصوص تعیین قارچ‌های توکسیکوژن و مایکوتوکسین‌ها در این محصول استراتژیک معطوف گردیده است (۱۰، ۹).

برخی از جنس‌های قارچی جدا شده به عنوان آلودگی قارچی برنج در این مطالعه، در مطالعات دیگران در ایران در زمینه دانه‌های گیاهی دیگر از جمله گندم، سورگوم و ذرت نیز گزارش شده است (۱۱-۱۳). مطالعات متعدد در سایر کشورهای جهان در زمینه آلودگی قارچی برنج در بسیاری از نتایج با مطالعه حاضر همخوانی دارد که برخی از آن‌ها به شرح زیر می‌باشند.

جدول شماره ۱: تعداد کلنی و درصد فراوانی و درصد آلودگی قارچ‌های جدا شده از ۱۰۰ نمونه برنج مورد مصرف غذایی و محصول سال زراعی ۱۳۸۸ کشاورزان مازندران

جنس قارچ	تعداد کلنی جدا شده در انکوباسیون ۲۷C (تعداد (درصد))	تعداد کلنی جدا شده در انکوباسیون ۱۷C (تعداد (درصد))	تعداد کلنی جدا شده در کل* (تعداد (درصد))	درصد آلودگی در ۱۰۰ نمونه	درصد آلودگی در کل*
آسپرژیلوس	۱۵۶ (۵۶/۹۳)	۵۵ (۲۶/۷۰)	۲۱۱ (۴۳/۹۶)	۶۱	۸/۷۵
آکرمونیوم	۹ (۳/۲۹)	۴ (۱/۹۴)	۱۳ (۲/۷۱)	۸	۰/۵۴
آلترناریا	۱۹ (۶/۹۳)	۳۰ (۱۴/۵۵)	۴۹ (۱۰/۲۱)	۳۳	۲/۰۴
استمفیلیوم	۶ (۲/۱۹)	۰	۶ (۱/۲۵)	۵	۰/۲۱
اگزروهیلوم	۸ (۲/۹۲)	۳ (۱/۴۵)	۱۱ (۲/۲۸)	۶	۰/۴۶
پنی‌سیلیوم	۱۳ (۴/۷۵)	۱۰ (۴/۸۴)	۲۳ (۴/۷۹)	۱۳	۰/۹۶
رایزوپوس	۳ (۱/۰۹)	۱ (۰/۴۸)	۴ (۰/۸۴)	۳	۰/۱۳
رودترولا	۱۵ (۵/۴۸)	۲۱ (۱۰/۸)	۳۶ (۷/۵۰)	۱۰	۱/۵۰
فوزاریوم	۴ (۱/۴۶)	۰	۴ (۰/۸۴)	۲	۰/۰۸
کلادوسپوریوم	۹ (۳/۲۹)	۵۸ (۲۸/۱۵)	۶۷ (۱۳/۹۶)	۳۹	۲/۷۹
موکور	۸ (۲/۹۲)	۱ (۰/۴۸)	۹ (۱/۸۷)	۴	۰/۳۸
مونیلیا	۱۲ (۴/۳۸)	۱۱ (۵/۳۳)	۲۳ (۴/۷۹)	۱۷	۰/۹۶
سایر جنس‌ها**	۱۲ (۴/۳۸)**	۱۲ (۵/۸۲)**	۲۴ (۵/۰۰)**	**۲۳	**۱/۰۰
جمع	۲۷۴ (۱۰۰)	۲۰۶ (۱۰۰)	۴۸۰ (۱۰۰)	۹۳	۲۰/۰۰

\* ۲۴ دانه برای هر نمونه و در کل تعداد ۲۴۰۰ دانه برنج مورد ارزیابی قرار گرفت.

\*\* شامل هایف استریل و ۶ جنس قارچی با فراوانی اندک (استاکی بوتریس، پسیلومایسس، نیگروسپورا، چاتومیوم، هومیکولا و اپی کوکوم)

بیشتر و رطوبت بالاتر دیده می‌شوند. جنس‌های رایزوپوس و موکور بیشتر در سطح دانه‌ها موجب آلودگی می‌شوند (۲۱). در این مطالعه نیز جنس آسپرژیلوس و پنی‌سیلیوم جزو شایع‌ترین عوامل آلودگی به‌ویژه در نواحی غرب استان که میزان بارندگی و رطوبت بالاتر است، بوده‌اند و به علت آن که نمونه‌های مورد مطالعه جهت بررسی آلودگی داخلی دانه‌ها به عناصر قارچی ابتدا با هیپوکلریت سدیم سطح آن‌ها ضدعفونی گردید، میزان جداسازی رایزوپوس و موکور نیز کم بوده است. قارچ‌های سیاه نظیر آلترناریا، کلادوسپوریوم و برخی قارچ‌ها همچون تریکودرما نیز جزء عوامل قارچی خاک مزارع مطرح می‌باشند و در صورت آلودگی دانه‌ها به گرد و غبار در سطح دانه‌ها استقرار و سپس به داخل دانه‌ها نفوذ می‌نمایند (۲۱).

در این بررسی نیز جدا سازی انواع آلترناریا، کلادوسپوریوم و رودوترولا، احتمالاً حاکی از آلوده شدن دانه‌ها به گرد و غبار مزارع و نیز نگهداری در شرایط نامناسب و در نتیجه افزایش نفوذ این عناصر در برنج مورد مصرف غذایی می‌باشد.

با توجه به این که برخی گونه‌های آسپرژیلوس، آلترناریا و پنی‌سیلیوم قادر به تولید میکوتوکسین‌ها می‌باشند، این گونه مطالعات در بررسی سلامت و کیفیت این ماده غذایی اصلی در کشور ضروری بوده، تعیین انواع قارچ‌های آلوده‌کننده و توانایی تولید انواع توکسین‌ها توسط این قارچ‌ها و اندازه‌گیری میکوتوکسین‌ها در مواد غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

هرچند کمیت تولید برنج اهمیت زیادی دارد اما سلامت و حفظ کیفیت آن به‌ویژه قبل از مصرف موضوع مهم‌تری است. تحقیقات گسترده‌ای در خصوص کیفیت برنج و نیز مقاوم‌سازی آن در برابر انواع ارگانسیم‌های آلوده‌کننده، به عنوان یکی از دانه‌های غذایی اصلی مردم ایران در مراکز تحقیقات و توسعه کشت برنج در ایران صورت می‌گیرد (۲۲). اما آموزش در خصوص نحوه نگهداری مناسب و ممانعت از

در بررسی میکرو فلور برنج بدون سبوس در تایلند در سال ۱۹۵۷، آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم و قارچ‌های موکورال را شایع‌ترین عوامل شناسایی اعلام نموده است (۱۴). Agrios در کتاب Plant Pathology (۱۹۷۸) آسپرژیلوس و پنی‌سیلیوم را شایع‌ترین قارچ‌های انباری می‌شمارد (۱۵).

Trung و همکاران در بررسی ۲۵ نمونه از برنج ویتنامی در سال ۲۰۰۱ قارچ‌های جنس آسپرژیلوس (۴۳/۸ درصد)، فوزاریوم (۲۱/۹ درصد) و پنی‌سیلیوم (۱۰/۹ درصد) را شایع‌ترین عناصر قارچی جدا شده ذکر نموده است (۱۶). Makun و همکاران نیز در مطالعه خود روی ۱۹۶ نمونه برنج کپک زده در نیجریه در سال ۲۰۰۷، قارچ‌های جنس آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم، فوزاریوم، آلترناریا، موکور، رایزوپوس، کورولاریا، هلمنتسپوریوم و کلادوسپوریوم را جدا ساختند (۱۷). Reddy و همکاران در مطالعه خود در سال ۲۰۰۶ روی برنج‌های انبار شده به مدت بیش از یک سال، از ۱۸ اکوسیستم متفاوت در هند، عنوان نمودند که آسپرژیلوس‌ها اساساً عوامل آلودگی قارچی سطح برنج می‌باشند که در صورت ضدعفونی کردن سطح دانه‌ها جداسازی آن‌ها بسیار محدود بوده است (۱۸). Taligoola و همکاران نیز در بررسی دانه‌های برنج و آرد برنج وارداتی به کشور اوگاندا ۶۰ گونه قارچی در ۳۰ جنس متفاوت جدا ساختند که آسپرژیلوس کاندیدوس، آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس نیجر، یوروتیوم آمستلوتیدامی، یوروتیوم رویروم، پنی‌سیلیوم سیتینوم و جنس تالارومایسس شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده بودند (۱۹). در بسیاری از مطالعات دیگر نیز انواع آسپرژیلوس‌ها به‌عنوان شایع‌ترین عوامل آلودگی برنج شناسایی شدند (۲۰).

در میان انواع قارچ‌ها، اساساً جنس‌های پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس، موکور و رایزوپوس جزء قارچ‌های آلوده‌کننده در مرحله نگهداری دانه‌ها محسوب می‌شوند و در صورت بالا رفتن رطوبت و میزان آب به داخل دانه‌ها نفوذ می‌نمایند و بیشتر در نواحی با بارندگی

قادر به تولید مایکوتوکسین می‌باشند که اثرات نامطلوبی در سلامتی انسان به بار خواهند آورد. لذا شناسایی آلودگی قارچی به عنوان قدم اول تعیین سلامت برنج مورد مصرف توصیه می‌گردد و بایستی به‌عنوان یک عامل سلامت دانه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

## سیاسگزاری

این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی مصوب در شورای پژوهشی مرکز تحقیقات علوم دارویی دانشکده داروسازی و با استفاده از منابع مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی صورت پذیرفت. از همکاری و مساعدت سرکار خانم صباح میاهی نیز تشکر می‌گردد.

کاهش کیفیت محصول پس از برداشت و پیش از مصرف به کشاورزان و مصرف‌کنندگان در حد لازم نمی‌باشد. پیش از برداشت محصول، قارچ‌های انباری معمولاً به میزان زیادی در نمونه‌ها یافت نمی‌شوند اما وجود اسپور آن‌ها و انتشار در هنگام جابجایی و نگهداری دانه‌ها و یا آلودگی محیط نگهداری به این قارچ‌ها منجر به گسترش و توسعه آلودگی می‌گردد (۲۳). میزان این قارچ‌ها تحت شرایط با حرارت و رطوبت بالا و افزایش زمان نگهداری، می‌تواند افزایش یابد.

بسیاری از عناصر قارچی جدا شده از دانه‌های برنج مصرفی، می‌توانند به‌طور مستقیم در بیماری زایی انسان نقش ایفا نمایند و از سویی برخی از آن‌ها در صورت عدم دقت در هنگام نگهداری در منازل و بروز شرایط،

## References

1. Sarrafi MR. Country Report of Iran Submitted to Fourth Session of the Technical Committee of APCAEM 10-12 February 2009, Chiang Rai, Thailand. 2009; Available at: <http://www.unapcaem.org/Activities Files /A0902/ir-p.pdf>.
2. Effectiveness of Government Protective Policies on Rice Production in Iran the Xth EAAE Congress 'Exploring Diversity in the European Agri -Food System', Zaragoza (Spain), 2002; 28-31 August.
3. Anonymous: Iran meteorological organization, Mazandaran meteorological organization. 2009; Available from: <http://www.mazandaranmet.ir/page.php?p=statistics>.
4. Noorlidah A, Nawawi A, Othman I. Survey of fungal counts and natural occurrence of aflatoxins in Malaysian starch-based foods. *Mycopathologia* 2000; 143(1): 53-58.
5. Abdel-Wahab MA, Kholif AM. Mycotoxins in Animal Feeds and Prevention Strategies. *Asian J Animal Sci* 2008; 2(1): 7-25.
6. Fink-Gremmels J. Mycotoxins: their implications for human and animal health. *Vet Q* 1999; 21(4): 115-120.
7. Quality Food Industry Engineering Association of Mazandaran. Available from: <http://qcm-mazand.com/modules/smartsection/item.php?itemid=525>.
8. De Hoog GS, Guarro J, Gene J, Figueras MJ. *Atlas of Clinical Fungi*. 2<sup>nd</sup> ed. ASM Press; 2001.
9. Yazdanpanah H, Miraglia M, Calfapietra FR, Brera C, Rasekh HR. Natural occurrence of Mycotoxins in cereals from Mazandaran and Golestan provinces. *Arch Irn Med* 2001; 4(3): 107-14.
10. Kazemi A, Mohtadinia J, Mahdavi R, Ghaemmaghami SJ, Akbari N, Salehpour A, et al. Survey of Consumed Rice Contamination to Mycotoxinogenic Fungi in East Azarbaijan. *Med J Tabriz Univ Med Sci* 2008; 30(3): 111-118.
11. Kachuei R, Yadegari MH, Rezaie S, Allameh

- A, Safaie N, Zaini F, et al. Investigation of stored wheat mycoflora, reporting the *Fusarium cf. langsethiae* in three provinces of Iran during 2007. *Ann Microbiol* 2009; 59(2): 383-390.
12. Naderpour M. Fungi isolated from seed fields of hybrid sorghum cv. speed feed in Moghan. Proceedings of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 2004; 27 August-1 September, Tabriz, Iran. p 132.
13. Ghiasian SA, Bacheh PK, Rezayat SM, Maghsood AH, Taherkhani H. Mycoflora of Iranian maize harvested in the main production areas in 2000. *Mycopathologia* 2004; 158(1): 113-121.
14. Iizuka H. Studies on the microorganisms found in Thai rice and Burma rice. Part I. on the microflora of Thai rice. *J Gen Appl Microbiol* 1957; 3: 146-161.
15. Agrios NG. *Plant Pathology*. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Academic Press; 1978. p 703.
16. Trung T, Bailly JD, Querin A, Le bras P, Guerre P. Fungal contamination of rice from South Vietnam, mycotoxinogenesis of selected strains and residues in rice. *Rev Méd Vét Res* 2001; 152(7): 555-560.
17. Makun HA, Gbodi TA, Akanya OH, Salako EA, Ogbadu GH. Fungi and some mycotoxins contaminating rice (*Oryza sativa*) in Niger State, Nigeria. *Afr J Biotechnol* 2007; 6(2): 99-108.
18. Reddy KRN, Reddy CS, Mangala UN, Muralidharan K. Site of Infection of *Aspergillus* sp. in seeds of rice cultivars. *J Mycol Pl Pathol* 2006; 36(2): 271-277.
19. Taligoola H, Ismail MA, Chebon SK: Mycobiota Associated with Rice Grains Marketed in Uganda. *J Biol Sci* 2004; 4(1): 271-278.
20. Sales AC, Yoshizawa T. Mold counts and *Aspergillus* section *Flavi* populations in rice and its byproducts from the Philippines. *J Food Protect* 2005; 68(1): 120-125.
21. Ominski KH, Marquardi RR, Sinha RN, Abramson D. Ecological aspects of growth and mycotoxin production by storage fungi. In Miller JD, Trenholm HL (eds). *Mycotoxins in Grain. Compounds Other Than Aflatoxin*. St. Paul Minnesota, USA: Eagan Press; 1994; p 287-314.
22. Deputy Rice Research Institute in Mazandaran. Available at: <http://berenjamol.arei.ir/HomePage.aspx?TabID=4877&Site=berenjamol.arei&Lang=fa-IR>.
23. IRRI: International Rice Research Institute. 2006; Available at: [www.knowledgebank.irri.org/ppfm/storage/6.B.-fungi.htm](http://www.knowledgebank.irri.org/ppfm/storage/6.B.-fungi.htm).