Archive of SID

بررسی اثر مخمر ساکارومیسس سرویزیه بر کاهش آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2 در محیط کشت آزمایشگاهی و پودر ماهی کیلکا

محمدرضا سعیدی اصل[a*]، رضا صفری [b]

[a] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار

[b] عضو هیات علمی و کارشناس ارشد بخش بیوتکنولوژی، پژوهشکده اکولوژی آبزیان دریای خزر

چکیده

مقدمه: آمار FAO نشان می‌دهد که ۲۵ درصد از محصولات کشاورزی در دنیا آلوده به مایکوتوکسین بوده که در این بین آفلاتوکسین‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. آفلاتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه قارچ‌های گروه آسپرژیلوس بوده و به چهار گروه B_1، B_2، G_1 و G_2 تقسیم‌بندی شده و برخی از متابولیت‌ها نظیر M_1 و M_2 از آن‌ها مشتق می‌شوند. در این مطالعه، اثر کاهش‌دهنده مخمر ساکارومیسس سرویزیه بر دو تیپ آفلاتوکسین G_1 و G_2 در محیط کشت آزمایشگاهی و پودر ماهی کیلکا مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: دو غلظت مورد استفاده در محیط کشت برای آفلاتوکسین‌های مورد بررسی ۸ و ۱۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر و برای ساکارومیسس نیز دو غلظت ۳٪ و ۴٪ بوده و در پودر ماهی کیلکا برای افلاتوکسین‌ها ۲۵ و ۵۰ نانو گرم بر گرم و برای مخمر نیز ۴ درصد بوده است. میزان تغییرات مخمر و آفلاتوکسین در محیط کشت به ترتیب با جذب نوری (Optical Density) در طول موج ۶۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و دستگاه HPLC و مقایسه با استاندارد آفلاتوکسین (به منظور ارزیابی تغییرات آفلاتوکسین) مورد ارزیابی قرار گرفته و در پودر ماهی نیز فقط تغییرات غلظت آفلاتوکسین با استفاده از دستگاه HPLC مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج فاز آزمایشگاهی نشان داد که به هنگام استفاده از ساکارومیسس سرویزیه در دوز ۳ درصد، میزان کاهش برای G_1 ۹۸/۸ و ۹۷/۳ درصد و برای G_2 ۹۴/۸ و ۹۵ درصد، میزان کاهش در دوز ۴ درصد مخمر به ترتیب ۹۲/۱ و ۹۶/۸ درصد برای G_1 و ۹۷/۳ و ۹۷ درصد برای G_2 بوده است. میزان کاهش آفلاتوکسین در پودر ماهی به ترتیب ۹۱/۸۵ و ۹۰/۶۶ درصد برای تیپ G_1 و ۸۹/۶۶ و ۹۱/۴۷ درصد برای G_2 بوده است.

نتیجه‌گیری: نتیجه این مطالعه و مقایسه آن با مطالعات انجام گرفته در ارتباط با سایر تیپ‌های آفلاتوکسین نشان می دهد که ساکارومیسس سرویزیه قادر به کاهش تیپ‌های آفلاتوکسین در شرایط آزمایشگاهی و پودر ماهی بوده و می‌توان از آن به‌عنوان ماده بیولوژیک در غذای طیور و آبزیان که حاوی درصد خاصی از پودر ماهی می‌باشد استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی

آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2، پودر ماهی کیلکا، ساکارومیسس سرویزیه

*نویسنده مسئول مکاتبات email: mrezasaeidi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مطابق با آمار FAO و FDA تقریبا ۲۵ درصد از محصولات کشاورزی در دنیا آلوده به مایکوتوکسین‌ها بوده و طبق گزارش اتحادیه اروپا، ۳۰ درصد از محصولات غذایی و کشاورزی آلوده به مایکوتوکسین بوده که از این میزان،۹۰ درصد مربوط به آفلاتوکسین می باشد (CAST, 1998; Moss, 1996).

از زمان شناسایی آفلاتوکسین تاکنون ۱۸ نوع آفلاتوکسین شناسایی شده اند که خواص فیزیکوشیمیایی آن‌ها به خوبی مورد بررسی قرار گرفته است. از میان انواع تیپ های مختلف، تیپ های B_1، B_2، G_1 و G_2 به عنوان آفلاتوکسین‌های اصلی مطرح بوده و متابولیت های M_1 و M_2 به ترتیب از B_1 و B_2 مشتق می‌گردند. این دسته از سموم قارچی به‌ویژه آفلاتوکسین B_1 دارای اثرات سمی، سرطان‌زایی، جهش زایی و ناقص‌الخلقه‌زایی در انسان و حیوانات می‌باشند و مصرف غذاهای آلوده به آن‌ها به وسیله انسان با بروز بیماری‌هایی نظیر سمیت کبدی، سرطان کبدی، فقر پروتئینی و سندرم ری همراه است (Celyk & Denl, 2003; CAST, 1989; Sweeney & Dobson, 1998).

به منظور حذف یا کاهش مایکوتوکسین ها در جیره غذایی حیوانات، از روش‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک استفاده شده ولی نتایج حاصله در ارتباط با کاهش فیزیکی و شیمیایی چندان رضایت‌بخش نبوده است. امروزه استفاده از میکروب‌ها و آنزیم‌های تولید شده از آن‌ها به‌عنوان روش‌های بیولوژیک بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از روش‌های کاهش مایکوتوکسین ها استفاده از مخمرها خصوصا ساکارومیسس سرویزیه می‌باشد. در مطالعه انجام شده توسط Santin و همکاران از مخمر ساکارومیسس سرویزیه به منظور کاهش اخراتوکسین A در جیره غذایی جوجه استفاده شده است و تاثیر تیمارهای مختلف حاوی اخراتوکسین A به همراه ساکارومیسس سرویزیه بر پارامترهای مختلف مثل جذب مواد غذایی، ضریب تبدیل غذایی، وزن، وزن نسبی کبد و کلیه مورد ارزیابی قرار گرفت (Santin *et al.*, 2003). Stanley و همکاران در مطالعه خود از ساکارومیسس سرویزیه در جیره غذایی ماکیان، با هدف کاهش اثرات جانبی بیماری آفلاتوکسیکلوزیس، استفاده کرده و نتایج حاصله رضایت‌بخش بوده است (Stanley *et al.*, 1993). Santin و همکاران از ساکارومیسس سرویزیه به منظور کاهش آفلاتوکسین در جیره غذایی ماکیان با تاکید بر بهبود موکوس گوارشی و تقویت سیستم ایمنی استفاده کردند (Santin *et al.*, 2001a). Santin و همکاران تاثیر دیواره سلولی ساکارومیسس سرویزیه بر جذب ماده غذایی، ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که اولیگوساکارید مننان موجود در دیواره سلولی دارای تاثیرات مثبت بر پارامترهای ذکر شده بوده است (Santin *et al.*, 2003).

میزان صید کیلکا ماهیان در سال ۱۳۸۶، ۱۵۴۰۰ تن بوده است (سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۷). در حال حاضر به واسطه مشکلات موجود در حمل و نقل کیلکا و سریع‌الفساد بودن آن فقط ۴ درصد از کیلکا صید شده به مصارف انسانی رسیده و ۹۶ درصد از آن در کارخانه‌های منطقه به پودر ماهی تبدیل می‌شود (سلمانی و همکاران، ۱۳۷۶). شرایط تولید پودر ماهی کیلکا، دپو نمودن آن در کف کارخانه و همچنین شرایط انبارداری، پتانسیل آلودگی آن به قارچ‌های مختلف از جمله آسپرژیلوس را فراهم می‌کند. بنابراین آنالیز مستمر پودر ماهی تولید شده از نظر قارچ‌های توکسین زا و بررسی کمی و کیفی آفلاتوکسین ها در آن و ارائه راهکارهای مختلف در جهت کاهش بار آلودگی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق از مخمر ساکارومیسس سرویزیه در جهت کاهش تیپ های G_1 و G_2 آفلاتوکسین در محیط کشت آزمایشگاهی و پودر ماهی استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

- انجام آزمایشات تجزیه بیولوژیک آفلاتوکسین در محیط کشت آزمایشگاهی

آفلاتوکسین‌های مورد استفاده جهت تلقیح، تیپ‌های G_1 و G_2 بوده که غلظت مورد استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌ها در محیط مالت براث ۸ و ۱۲ نانوگرم بر میلی لیتر (ppb) بوده است. دوز ۱۲، دوز استاندارد آفلاتوکسین و دوز ۱۶، دوز خارج از دامنه استاندارد آفلاتوکسین در پودر ماهی کیلکا می‌باشد. مخمر مورد استفاده ساکارومیسس سرویزیه PTCC 5052 بوده که از مرکز پژوهش های علمی و صنعتی ایران تهیه گردید. به منظور تهیه سوسپانسیون مخمری، ابتدا مخمر را در محیط مالت براث کشت داده و پس از ۱۸ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد و رساندن مخمر به فاز رشد لگاریتمی، مقدار ۳ و ۴ درصد از سوسپانسیون تهیه شده، به محیط کشت حاوی آفلاتوکسین انتقال داده شد. پس از اضافه نمودن مخمر و آفلاتوکسین‌ها به محیط مایع و انتخاب تیمارهای مختلف، روند آزمایش در زمان‌های صفر، ۵ و ۱۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. به منظور ارزیابی تغییرات رشد، جذب نوری مخمر در طول موج ۶۰۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شده و جهت بررسی تیپ‌های آفلاتوکسین نیز از دستگاه (High HPLC Performance Liquid Choromatography) استفاده شده و مقدار نهایی هر یک از آفلاتوکسین ها تعیین شد (AOAC 1999; Adsule & Salunkhe 1984; Commission Directive 98/53/EC 1998; Hyogo International Center 1999). مشخصات دستگاه HPLC برای اندازه گیری آفلاتوکسین شامل موارد ذیل بوده است:

مدل ۴۹۰۰-۴۵۰۰ Cecil، دتکتور: فلوئورسانس، ستون: ODS، میزان تزریق: ۱۰۰ میکرولیتر، استاندارد: G_1, G_2, B_1 و B_2 (SIGMA)، حلال: آب، استونیتریل، متانول(AOAC, 1999; Adsule & Salunkhe, 1984; Commission Directive 98/53/EC, 1998; Hyogo International Center, 1999).

- انجام آزمایشات تجزیه بیولوژیک آفلاتوکسین در پودر ماهی

قبل از انجام آزمایشات تیمارها در این مرحله، پودر ماهی از نظر وجود آفلاتوکسین G مورد آزمایش قرارگرفت. غلظت‌های مورد استفاده در این مرحله ۲۵ و ۵۰ نانوگرم بر میلی لیتر بوده و دوز مورد استفاده مخمر نیز ۴ درصد (با توجه به نتایج مراحل آزمایشگاهی) بوده است. علت استفاده از غلظت‌های فوق آن است که آفلاتوکسین اضافه شده تحت تاثیر واکنش های دیگر نظیر فوتواکسیداسیون تجزیه شده و در نتیجه از مقدار آن کاسته می‌شود. پس از اضافه نمودن ۲ و ۴ میلی لیتر از استاندارد آفلاتوکسین (به ترتیب برای غلظت‌های کم‌تر و بیشتر) به ۵۰ گرم از پودر ماهی و مخلوط کردن آن، نمونه‌ها در یک مکان تاریک با دمای ۲۵ درجه نگهداری شده و در زمان‌های مشابه فاز آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفتند. با این تفاوت که در این مرحله فقط تغییرات آفلاتوکسین مورد آزمایش قرار گرفت (AOAC, 1999; Adsule & Salunkhe, 1984; Commission Directive 98/53/EC, 1998; Hyogo International Center, 1999). به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از نرم فزار SPSS و تست ANOVA یک طرفه و به منظور وجود ارتباط معنی‌دار ما بین هر یک از گروه‌ها از تست Duncan استفاده شد و در نهایت ارزش P مشخص گردید.

یافته‌ها

نتایج تجزیه بیولوژیک تیپ‌های G1 و G2 آفلاتوکسین در محیط کشت آزمایشگاهی و پودر ماهی در جدول‌های ۱ تا ۵ نشان داده شده است. نتایج فاز آزمایشگاهی نشان می‌دهد که به هنگام استفاده از ساکارومایسس سرویزیه در دوز ۳ درصد و برای G1 و G2، ۹۴/۸ و ۹۵ درصد بوده است ($p<0.05$).

نتایج فاز آزمایشگاهی نشان می‌دهد که به هنگام استفاده از ساکارومایسس سرویزیه در دوز ۴ درصد میزان کاهش به ترتیب ۹۲/۱ و ۹۶/۸ درصد برای G1 و ۹۷/۳ و ۹۷ درصد برای G2 بوده است ($p<0.05$).

در جدول ۳ تغییرات جذب نوری مخمر در زمان‌های مختلف هنگام استفاده از غلظت ۳ درصد مخمر نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان افزایش رشد مخمر بعد از ۱۰ روز، در غلظت ۸ppb و G1 و G2، ۶۸/۶۶ درصد بوده درحالی که در غلظت ۱۲ppb، ۷۱/۷۱ درصد بوده است. افزایش جذب نوری مخمر در زمان‌های مختلف معنی‌دار بوده است ($p<0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تغییرات آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2 (ppb ۸ و ۱۲) در محیط کشت حاوی ساکارومیسس سرویزیه (۳ درصد) در زمان‌های مختلف

آفلاتوکسین	G_1		G_2	
زمان (روز)	۸	۱۲	۸	۱۲
۰	۵ /۲۱	۹ /۲۶	۴ /۸۵	۱۰ /۲۴
۵	۱ /۱۹	۱ /۲۵	۲ /۳۱	۱ /۷۵
۱۰	۰ /۰۶	۰ /۲۵	۰ /۲۵	۰ /۵۱
درصد کاهش	۹۸ /۸	۹۷ /۳	۹۴ /۸	۹۵

جدول ۲- تغییرات آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2 (ppb ۸ و ۱۲) در محیط کشت حاوی ساکارومیسس سرویزیه (٤ درصد) در زمان‌های مختلف

آفلاتوکسین	G_1		G_2	
زمان (روز)	۸	۱۲	۸	۱۲
۰	۵ /۲۱	۹ /۲۶	۴ /۸۵	۱۰ /۲۴
۵	۰ /۶۹	۰ /۵۶	۱ /۲۷	۰ /۴۷
۱۰	۰ /۴۱	۰ /۲۹	۰ /۱۳	۰ /۳۰
درصد کاهش	۹۲ /۱	۹۶ /۸	۹۷ /۳	۹۷

جدول ۳- تغییرات جذب نوری ساکارومیسس سرویزیه (۳ درصد) در محیط کشت حاوی آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2 در زمان‌های مختلف

آفلاتوکسین	G_1،G_2 (ppb ۸)	G_1 ،G_2 (ppb ۱۲)
زمان (روز)		
۰	۱ /۳۵۱	۱ /۳۴۵
۵	۲ /۷۲۵	۲ /۳۱۴
۱۰	۴ /۳۱۱	۴ /۷۵۶
درصد افزایش	۶۸ /۶۶	۷۱/۷۱

www.SID.ir

Archive of SID

در جدول ۴ تغییرات جذب نوری مخمر در زمان‌های مختلف به هنگام استفاده از غلظت ۴ درصد مخمر نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان افزایش رشد مخمر بعد از ۱۰ روز در غلظت‌های ۸ و ۱۲ نانوگرم G1 و G2، ۷۱/۸۸ درصد بوده است. افزایش جذب نوری مخمر در زمان‌های مختلف معنی دار بوده است ($p<0.05$) ولی بین دوزهای مختلف ارتباط معنی‌داری وجود نداشته است.

نتایج تغییرات آفلاتوکسین در پودر ماهی حاوی ۴ درصد مخمر ساکارومایسس سرویزیه در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد که میزان کاهش G1 و G2 در دو غلظت ۲۵ به ترتیب ۸۹/۶۶ و ۹۱/۴۷ و در غظت۵۰ به ترتیب ۹۱/۸۵ و ۹۰/۶۶ درصد بوده است ($p<0.05$).

بحث

مخمرها به‌دلیل مزایایی نظیر نیازمندی‌های ساده غذایی، توانایی رشد در فرمانتور در حضور محیط کشت ارزان قیمت، توانایی زنده ماندن در شرایط محیطی متفاوت و عدم تولید ترکیبات سمی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و از آن‌ها به عنوان ابزارهای بیولوژیک در زمینه کنترل آلاینده های میکروبی و متابولیت‌های سمی آن‌ها در مواد غذایی استفاده می‌شود. مخمر ساکارومیسس سرویزیه از ارگانیسم‌هایی است که به عنوان ماده جاذب بیولوژیک آفلاتوکسین مورد استفاده قرار می گیرد. این مخمر دارای ۴۰ تا ۴۵ درصد پروتئین بوده و سرشار از ویتامین‌های گروه B می‌باشد. نتایج نشان داده که به هنگام استفاده از دیواره سلولی این مخمر، میزان آفلاتوکسین و سایر توکسین‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش می یابد. دیواره سلولی ساکارومیسس حاوی پلی ساکاریدهایی نظیر گلوکان

جدول ٤ - تغییرات جذب نوری ساکارومیسس سرویزیه (٤ درصد) در محیط کشت حاوی آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2 در زمان‌های مختلف

آفلاتوکسین زمان (روز)	(ppb ۸) G_2،G_1	(ppb ۱۲) G_2 ،G_1
۰	۱ /۵۶۴	۱ /۵۷۰
۵	۳ /۳۲۵	۳ /۶۵۷
۱۰	۵ /۵۶۲	۶ /۴۲۵
درصد افزایش	۷۱ /۸۸	۷۵ /۵۶

جدول ۵ - تغییرات آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2 در دو غلظت ppb ۲۵ و ۵۰ در پودر ماهی حاوی ساکارومیسس سرویزیه (٤ درصد) در زمان‌های مختلف

آفلاتوکسین	G_1		G_2	
زمان (روز)	۲۵	۵۰	۲۵	۵۰
۰	۵ /۴۲	۱۲ /۲	۶ /۷۵	۱۱ /۸۹
۵	۲ /۱۱	۳ /۵۶	۲ /۸۹	۳ /۴۲
۱۰	۰ /۵۶	۱ /۰۴	۰ /۵۵	۱ /۱۱
درصد کاهش	۸۹ /۶۶	۹۱ /۴۷	۹۱ /۸۵	۹۰ /۶۶

www.SID.ir

Archive of SID

و مننان بوده که مکانیسم‌های مختلف پیوند با توکسین را فراهم می‌نمایند (پیوندهای هیدروژنی، یونی و هیدروفوبی)(Santin *et al.*, 2003a; Santin *et al*., 2002; Yiannikouris & Jouany, 2002).

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که ساکارومیسس سرویزیه مورد استفاده قادر به کاهش تیپ‌های مختلف آفلاتوکسین در محیط کشت آزمایشگاهی و پودر ماهی می‌باشد ولی با این وجود میزان کاهش آفلاتوکسین در پودر اندکی کم‌تر بوده است که این امر به دلیل در دسترس نبودن آفلاتوکسین در محیط جامد بوده در صورتی که در محیط براث، آفلاتوکسین در دسترس مخمر بوده و واکنش تجزیه و غیر فعال کردن آن با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد. تحقیقات مختلفی در ارتباط با استفاده از مواد جاذب شیمیایی و بیولوژیک در مواد غذایی و خوراک طیور انجام گرفته است. خسروی و همکاران از ساکارومیسس سرویزیه، زئولیت و بی سولفیت سدیم به منظور کاهش آفلاتوکسین در زنجیره غذایی جوجه‌های گوشتی استفاده کرده و تاثیر آن‌ها بر پارامترهایی نظیر رشد، ضریب چاقی و ضریب تبدیل غذایی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آفلاتوکسین بهمراه ساکارومیسس سرویزیه، دارای بالاترین وزن، کم‌ترین درصد تلفات و بهترین تبدیل غذایی بودند. نتایج تحقیق خسروی و همکاران تایید کننده مطالعه حاضر می‌باشد (خسروی و مدیرصانعی، ۱۳۷۸).

مطالعات Huwing و همکاران نشان داد که مواد بیولوژیک مثل مخمرها و باکتری ها به طور غیراختصاصی عمل کرده و بر اساس نوع آنزیم تجزیه‌کننده و یا غیرفعال‌کننده میکروارگانیسم، روند واکنش متفاوت بوده و سم‌های مختلفی تحت تاثیر قرار خواهند گرفت (Huwing *et al*., 2001). نتایج مطالعه آنان تایید کننده مطالعه حاضر می‌باشد. به عبارت دیگر تیپ‌های مختلف آفلاتوکسین، به علت ساختار مولکولی مشابه، تحت تاثیر تجزیه مخمری قرار گرفته‌اند. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که میزان کاهش تیپ‌های مختلف آفلاتوکسین در محیط کشت آزمایشگاهی در غلظت ۳ درصد ساکارومیسس بین ۹۴/۸ تا ۹۸/۸ درصد، در غلظت ۴ درصد ۹۲/۱ تا ۹۷/۳ درصد و در پودر ماهی بین ۸۹/۶۶ تا ۹۱/۸۵ درصد متغیر بوده است.

محمدی و همکاران در ارتباط با تجزیه تیپ‌های مختلف آفلاتوکسین توسط مخمر کاندیدا کروزه ای مطالعه کرده و نتایج نشان داد که مخمر مورد استفاده باعث کاهش معنی‌دار تیپ‌های مختلف آفلاتوکسین در محیط کشت و پودر ماهی کیلکا می‌گردد (محمدی و صفری، ۱۳۷۸).

در مطالعه انجام شده توسط Paskericius و همکاران از چند مخمر به منظور کاهش توکسین‌های قارچی استفاده گردید. مخمرهای مورد استفاده شامل ساکارومیسس سرویزیه، کلاوروماییسس ماریکسانوس، ژئوتریکوم فرمنتانس، متشنیکووا پالچریما، رودوتورولا (گلوتینیس و مالسیلاگینوزا) بودند. نتایج نشان داد که با اضافه نمودن مخمرهای مذکور در جیره غذایی، توکسین‌های انتخاب شده به‌طور چشمگیری کاهش نشان می‌دهند. علاوه بر این، رودوتورولا و متشنیکووا باعث خنثی نمودن و کاهش ۱۰۰ درصدی افلاتوکسین‌ها می‌گردند (Paskericius *et al*., 2006) نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که ساکارومیسس باعث کاهش معنی دار تیپ های مختلف آفلاتوکسین شده و غلظت آن‌ها به پائین تر از دوز استاندارد کاهش می‌دهد (استاندارد اروپا برای B_1 ، ۲ ppb و برای مجموع ppb ۴ می‌باشد).

Celyk و همکاران در مطالعه خود از ساکارومیسس سرویزیه، کلروتتراسیکلین و مخلوط این دو به منظور کاهش آفلاتوکسین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی استفاده کرده و تاثیر تیمارهای مختلف را بر وزن بدن و پارامترهای سرمی نظیر آلبومین و پروتئین مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که ساکارومیسس دارای اثر مهار کننده بر آفلاتوکسین بوده و وزن و پارامترهای سرمی را به طور معنی داری افزایش می دهد (Celyk and Denl, 2003).

مطالعات سلمانی و همکاران در ارتباط با بررسی کمی و کیفی ماشین آلات تولیدکننده پودر، ابزارآلات و وسایل، پرسنل، کف کارخانه و پودر ماهی کیلکا نشان داد که قارچ‌های گروه آسپرژیلوس

www.SID.ir

Archive of SID

دارای تراکم بالایی بوده و از پودر دپو شده در کف کارخانه و برخی از ابزارآلات جدا شده اند (سلمانی و همکاران، ۱۳۷۶). نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که پودر ماهی کیلکای شاهد دارای مقادیر متفاوتی از آفلاتوکسین‌های B_1 ، B_2 ، G_1 و G_2 با مقادیر ۱ ، ۲/۸۳ ، ۰/۳۸ و ۰/۷۹ میکروگرم بر کیلوگرم بوده است. این امر نشان دهنده وجود آسپرژیلوس در پودر بوده و شرایط آن برای تولید آفلاتوکسین فراهم شده و تولید توکسین کرده است.

بر اساس گزارش FAO وجود مایکوتوکسین ها در غذای آبزیان (خصوصا پودر ماهی) در آسیای جنوب شرقی بسیار بالا می‌باشد. آلودگی جیره غذایی ماهیان پرورشی به آفلاتوکسین مشکل اساسی در نواحی گرمسیری بوده که علت عمده آن فرآوری ناقص پودر و روش‌های نگهداری نامناسب آن بوده است. به منظور کاهش آفلاتوکسین در پودر بایستی مواردی نظیر خشک کردن به موقع پودر و کاهش رطوبت آن به ۱۲-۱۱ درصد و یا پائین تر مورد توجه قرار گیرد. پودر ماهی کیلکا پس از تولید بعلت گرم بودن در کف کارخانه دپو شده که گرمای بالای آن باعث جذب رطوبت محیط شده و در نتیجه محیط مناسب برای رشد و تکثیر اسپورهای قارچی فراهم می‌شود. از طرفی کنترل مستمر دستگاه ها، محیط‌های مورد استفاده از نظر آسپرژیلوس حائز اهمیت می‌باشد (Dragoni *et al*., 2000; Dutta & Das, 2000; Fegan, 2005; Spring, 2005; Yiannikouris & Jouany, 2002).

نتیجه‌گیری

نتیجه‌گیری کلی که از طرح حاصل می‌شود آن است که مخمر ساکارومیسس سرویزیه قادر به کاهش تیپ‌های مختلف آفلاتوکسین در شرایط آزمایشگاهی و پودر ماهی بوده و می توان از آن به‌عنوان ابزار بیولوژیک در جهت کنترل آفلاتوکسین استفاده کرده و با دوزهای مشخص به پودر ماهی اضافه نمود.

منابع

خسروی، ع. و مدیرصانعی، م. (۱۳۷۸). مقایسه برخی از روش‌های مورد استفاده در کاهش اثرات آفلاتوکسین بر روی شاخص‌های تولیدی جوجه‌های گوشتی. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۴ ، شماره ۲، صفحات۶۶ – ۵۹ .

سازمان شیلات ایران. (۱۳۸۷). سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۸۶-۱۳۷۹، صفحه ۲۰ .

سلمانی، ع.، صفری، ر. و غلامی پور، س. (۱۳۷۶). بهینه سازی تولید پودر ماهی کیلکا. گزارش نهایی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.

محمدی، م. و صفری، ر. (۱۳۷۸). استفاده از کاندیدا کروزه ای به منظور کاهش آفلاتوکسین در شرایط آزمایشگاهی و پودر ماهی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس.

AOAC Official Methods. (1999). Association of Official Analytical Chemists, Volume II, Chapter 49, Natural Toxins.

Adsule, R. N. & Salunkhe, D. K. (1984). Aflatoxins in foods and feeds. Metropolitan Book Co, pp. 215-256.

Celyk, K. & Denl, M. (2003). Reduction of toxic effects of Aflatoxin B1 by using Baker yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in growing Chickes diets. R. Bras. Zootec, 32 (3), 615-619.

CAST. (1989). Mycotoxins. Economic and health risks. Task Force Rep., No. 116., Council for Agricultural Science and Technology, Ames, IA.

Commission Directive 98/53/EC of sampling & analysis methods for control levels for certain contaminations in foods stuffs. (1998).

Dragoni, I., Cantoni, C., Papa, A. & Vallone, L. (2000). Muffe, alimenti ecotossicosi. Citta`StudiEdizioni. UTET Libreria srl, Milano, Italia. ISBN 88-251-7187-0.

Dutta, T. K. & Das, P. (2000). Isolation of aflatoxigenic strains of Aspergillus and detection of aflatoxins B1 from feeds in India. Mycopathologia, 15, 129–33.

Fegan, D. (2005). Mycotoxins: the hidden menace? http:// www.alltech.com/.

Hussein, S. H. & Brasel, J. M. (2001). Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. Toxicology, 16, 101-134.

Huwing, A., Freimund, S. & Kappeli, O. (2001). Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. Toxicology Letters, 122, 179-188.

Hyogo International Center. (1999). Japan International Cooperation Agency-Text book for group training course in mycotoxin inspection in food. pp. 112-117.

Moss, M. O. (1996). Centenary review. Mycotoxins. Mycol. Res, 100, 513-523.

www.SID.ir

Archive of SID

Paskevicius, A., Bakutis, B. & Baliukoniene, V. (2006). The search for ecologically safe means of mycotoxin detoxification in fodder. Ekologija 3 pp. 128 -131.

Santin, E., Paulillo, A. C., Nakagui, L. S. O. & Alessi, A. C. (2003a). Evaluation of cell wall yeast as adsorbent on Ochratoxin in Broilers diets. International Journal of Poultry Science, 2 (6), 465-468.

Santin, E., Maiorka, A., Krabbe, E. L., Paulillo, A. C. & Alessi, A. C. (2002). Effect of hydrated Sodium Calcium aluminosilicates on the Prevention of the toxic effects of Ochratoxin. Journal of Applied Poultry Research, 11, 22-28.

Santin, E., Paulillo, A. C., Krabbe, E. L., Alessi, A. C., Polveiro, W. J. C. & Maiorka, A. (2003b). Low Level of aflatoxin in broiler at experimental Conditions. Use of Cell Wall Yeast as adsorbent of aflatoxin. Archives of veterinary science, 8, 51-55.

Santin, E. A., Maiorka, M., Macari, M., Grecco, L. C., Sanchez, T. M., & Myasaka, A. M. (2001). Performance and Intestinal Mucosa Development in Broiler Chickens Fed Ration Containing Saccharomyces Cerevisiae Cell Wall. J. Appl. Poult. Res, 10, 236-244.

Spring, P. (2005). Mycotoxins – a rising threat to aquaculture. Feedmix 13, pp. 421-460.

Stanley, V. G., Ojo, R., Woldesenbet, S. & Hutchinson, D. H. (1993). The use of Saccharomyces cerevisiae to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. Poultry Science, 72, 1867-1872.

Sweeney, M. J. & Dobson, A. D. W. (1998). Mycotoxin production by Aspergillus, Fusarium and Penicillium species: a review. Int. J. Food Microbiol, 43, 141-158.

Yiannikouris, A. & Jouany, J. (2002). Mycotoxins in feed and their fate in animals: a review. Animal Research, 51, 81-99.

www.SID.ir

Archive of SID

Inhibitory Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on G_1 and G_2 Aflatoxins in Culture Media and Kilka Fish Meal

M. R. Saeidi Asl [a*], R. Safari [b]

[a] Assistant Professor of the Department of Food Hygiene, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Iran.

[b] Academic Member of Biotechnology Department, Caspian Sea Ecology Research Center, Sari, Iran.

Abstract

Introduction: A report of FAO shows that 25% of agriculture products are contaminated by mycotoxins and aflatoxins might be considered the most important as compared to others. Aflatoxins are secondary metabolites of Aspergillus and are divided into B_1, B_2, G_1 and G_2 types and other classes namely M_1 and M_2 are derived from these. In this study, inhibitory effect of *Saccharomyces cerevisiae* on G_1 and G_2 were examined in two substrates (culture media and Kilka fish meal).

Material & Methods: In culture media, two concentrations of aflatoxin (8 and 12 ppb) and two doses of the yeast (3 and 4%) were applied. Changes of aflatoxins and the yeast growth were evaluated by HPLC and Spectrophotometer (OD: 600 λ) respectively.

Results: The results from both culture media and fish meal indicated that G_1 and G_2 concentrations have been decreased considerably.

Conclusion: It is shown that *Saccharomyces cerevisiae* might be employed as biological tool to lower aflatoxin concentration.

Keywords: *G_1 and G_2 Aflatoxins, Kilka Fish Meal, Saccharomyces cerevisiae.*

*Corresponding Author: mrezasaeidi@yahoo.com

www.SID.ir