Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، ویژه‌نامه ۱-الف، سال ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

ارتباط بین ترکیبات شیمیایی دانه بادام‌زمینی با مقاومت آن در برابر کپک *Aspergillus flavus*

*طیبه ابراهیمی[۱]، مرتضی خمیری[۲]، یحیی مقصودلو[۳] و مازیار احمدی‌گلسفیدی[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]مربی گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۱۶

چکیده

بادام‌زمینی (آراچیس هیپوجیا)، یکی از حساس‌ترین محصولات کشاورزی در برابر هجوم کپک *Aspergillus flavus* می‌باشد. به‌منظور تشخیص ارتباط بین مقدار ترکیبات شیمیایی بادام‌زمینی با مقاومت آن در برابر کپک *Aspergillus flavus*، ۴ واریته بادام‌زمینی به نام‌های گلی، محلی، چینی و هندی از استان گلستان جمع‌آوری و پس از اندازه‌گیری مقدار ترکیبات شیمیایی، به هر ۲۰ گرم بادام‌زمینی ضدعفونی شده، تعداد (۲×۱۰^{۶} اسپور در میلی‌لیتر) اضافه و به مدت ۸ روز در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد. مقدار ترکیبات شیمیایی ارقام مختلف بادام‌زمینی عبارت است از رطوبت: ۳/۵۶-۳/۳۳ درصد، پروتئین: ۲۴/۲۸-۲۰/۰۲ درصد، چربی: ۵۵/۲۶-۴۴/۷۷ درصد، اسید اولئیک: ۵۳/۳۳-۴۳/۱۶ درصد، اسید لینولئیک: ۳۶/۸۴-۲۵/۱۹ درصد، خاکستر: ۲/۴۳-۱/۹۸ درصد و قند احیاءکننده: ۴/۵۳-۳/۵۶ درصد. در پایان ۸ روز واریته‌های گلی و محلی به‌ترتیب بیشترین و واریته‌های هندی و چینی کمترین مقاومت را در برابر کپک مورد نظر دارا بودند. به‌علاوه مشاهده شد که واریته گلی و هندی به‌ترتیب کمترین و بیشترین میزان تولید آفلاتوکسین B_1 را دارا بودند. ارتباط معنی‌داری بین مقدار ترکیبات شیمیایی بادام‌زمینی با میزان رشد کپک وجود دارد. به‌طوری‌که با افزایش مقاومت، مقادیر پروتئین و اسید اولئیک افزایش و مقادیر چربی و اسید لینولئیک به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد اما ارتباطی بین میزان خاکستر و قند با مقاومت بادام‌زمینی در برابر کپک *Aspergillus flavus* مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: *Aspergillus flavus*، آفلاتوکسین B1، بادام‌زمینی، اسید اولئیک، اسید لینولئیک

مقدمه

آفلاتوکسین‌ها گروهی از متابولیت‌های ثانویه کپک‌ها هستند که عموماً توسط کپک‌های جنس *Aspergillus* و به‌خصوص گونه *Aspergillus flavus* تولید می‌شوند. آلودگی طیف وسیعی از محصولات غذایی انسان و دام به آفلاتوکسین، امروزه به‌عنوان یک معضل اقتصادی و تهدیدی جدی برای سلامت بشر در دنیا محسوب می‌شود (گورما و بولرمن، ۱۹۹۵؛ کلیش و همکاران، ۱۹۹۵؛ کول و همکاران، ۱۹۸۲). براساس گزارش‌های اعلام شده از سوی مؤسسه کشاورزی ایالات متحده (USDA[1]، ۲۰۰۲)، هر ۳۱/۱۰ گرم بادام‌زمینی حاوی ۶/۷ گرم

*- مسئول مکاتبه: ta_ebrahimi2003@yahoo.com

1- United States Department of Agriculture

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین، ۶/۱ گرم کربوهیدرات، ۲/۳ گرم فیبر، ۱۴/۱ گرم چربی، ۰/۶۴ میلی‌گرم آهن و کلسترول به‌میزان صفر می‌باشد. پاراسکووا و همکاران (۲۰۰۱)، بیان داشتند که میزان پروتئین و چربی موجود در بادام‌زمینی‌های کشت شده در کشور بلغارستان به‌ترتیب ۲۸/۵ و ۴۶/۵ درصد می‌باشد و اسیدهای چرب اولئیک، پالمیتیک، آراشیدیک و لینولئیک ۹۳-۹۰ درصد کل اسیدهای چرب موجود در بادام‌زمینی را به خود اختصاص می‌دهند. نتایج تحقیق‌های آنها نشان داد که ترکیبات شیمیایی موجود در ارقام بلغاری به‌صورت معنی‌داری شبیه ارقام آمریکایی می‌باشد. آدوسی (۱۹۹۰) اعلام کرد که پروتئین موجود در بادام زمینی می‌تواند به‌عنوان منبع غذایی کاملی از پروتئین باشد و با افزایش سن (رسیدن کامل گیاه) کاهش می‌یابد. سقطی (۱۹۹۵)، اعلام کرد مقدار روغن در سه نمونه ایرانی، چینی و آمریکایی به‌ترتیب ۴۲/۶، ۴۸/۳ و ۴۸/۶ درصد، مقدار پروتئین به‌ترتیب۲۴/۳، ۲۰/۷ و ۲۱/۴ درصد، میزان آهن ۲، ۱/۷ و ۲/۴ میلی‌گرم به‌ازای هر ۱۰۰ گرم و میزان قند احیاءکننده به‌ترتیب ۶/۹۴، ۳/۱۶ و ۳/۶۸ درصد می‌باشد. شی‌هوا و همکاران (۲۰۰۶)، اعلام کردند واریته‌های با مقاومت بالاتر دارای اسید اولئیک و پروتئین بیشتری هستند و در عوض واریته‌های با حساسیت بالاتر دارای چربی و اسید لینولئیک بیشتری هستند و بین میزان کربوهیدرات کل و ویتامین‌ها با رشد کپک *Aspergillus flavus* ارتباط معنی‌داری مشاهده نکردند. آنها هیچ توضیحی در رابطه با ارتباط بین مواد شیمیایی موجود در بادام‌زمینی با میزان مقاومت بادام‌زمینی در برابر نفوذ کپک *Aspergillus* ارایه ندادند. سالی‌مولاه و همکاران (۲۰۰۶)، مشخص ساختند بین میزان خاکستر با آفلاتوکسین تولید شده ارتباط معکوسی وجود دارد ولی پروتئین، چربی و کربوهیدرات کل بر میزان تولید آفلاتوکسین تأثیر چندانی ندارند. کالوو و همکاران (۲۰۰۱)، بیان کردند که بادام‌زمینی‌های با مقاومت بالاتر به نفوذ کپک *Aspergillus* دارای اسید اولئیک بالاتری هستند، آنها نیز نتوانستند علت این ارتباط را بیان کنند. کالوو و همکاران (۱۹۹۹)، بیان داشتند که طی رشد و کلنیزاسیون[1] *Aspergillus* برروی محصول مورد نظر، اسید چرب لینولئیک تجزیه شده و ماده‌ای با نام هیدروکسی پراکسی لینولئیک اسید[2] تولید می‌شود که این ماده سبب تشدید اسپورزایی می‌گردد. بنابراین با افزایش میزان اسید لینولئیک، میزان کلنیزاسیون در دانه روغنی افزایش می‌یابد. قاواندی و همکاران (۱۹۹۳)، با مطالعه میزان آفلاتوکسین B_1 در ارقام مختلف مشاهده نمودند که با افزایش میزان رشد کپک در ارقام حساس، میزان تولید آفلاتوکسین در آنها افزایش می‌یابد و ارتباط معنی‌داری بین رشد کپک و میزان قند موجود در ارقام مختلف وجود ندارد و عنوان کردند که ممکن است بسیاری از عوامل دیگر در این امر دخیل باشند. محمدی‌مقدم (۲۰۰۰)، اعلام کرد بین رشد کپک *Aspergillus flavus* با تولید آفلاتوکسین همبستگی مثبت وجود دارد ولی با میزان چربی و قند احیاءکننده موجود در بادام‌زمینی هیچ ارتباطی وجود ندارد. *Aspergillus* تمایل ویژه‌ای برای آلودگی دانه‌های آجیلی و روغنی از خود نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت بادام‌زمینی از نظر تغذیه‌ای، هدف از این تحقیق بررسی ترکیبات شیمیایی ارقام رایج بادام‌زمینی کشت شده در استان گلستان و ارتباط بین مقدار ترکیبات شیمیایی بادام‌زمینی با مقاومت آن در برابر کپک *Aspergillus flavus* می‌باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش از آبان ماه ۱۳۸۶ تا فروردین ۱۳۸۷ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت، به این منظور ۴ واریته از واریته‌های رایج بادام‌زمینی کشت شده در استان گلستان به نام‌های گلی و محلی (واریته‌های ایرانی)، چینی و هندی از مزارع شهرستان‌های کلاله و مینودشت با تأیید اداره جهاد کشاورزی شهرستان مینودشت انتخاب و جمع‌آوری شد.

1- Colonization
2- Hydroperoxy Linoleic Acid

www.SID.ir

Archive of SID

میزان چربی موجود در مغز بادام‌زمینی به روش سوکسله (AOAC[1]، ۲۰۰۰)، پروتئین به روش کلدال (AOAC، ۲۰۰۰)، خاکستر به روش خاکستر کردن خشک به کمک حرارت (AOAC، ۲۰۰۰)، رطوبت به روش حرارت بالا به کمک دستگاه آون (AOAC، ۲۰۰۰)، قند احیاءکننده به روش حجمی لین- آینون (AOAC، ۲۰۰۰)، آفلاتوکسین به روس الایزای رقابتی مستقیم (AOAC، ۲۰۰۰) و میزان اسیدهای چرب موجود در واریته‌های مختلف بادام‌زمینی با کمک دستگاه کروماتوگرافی گازی اندازه‌گیری شد (زامورا و هیدالگو، ۲۰۰۴). دستگاه کروماتوگرافی گازی به‌کار رفته در این تحقیق، ساخته شرکت واریان[2]، مدل سی- پی ۳۸۰۰[3] بود. گاز حامل: گاز نیتروژن با جریان ۲۵ میلی‌لیتر در دقیقه، سوخت: گاز هیدروژن با جریان ۳۰ میلی‌لیتر در دقیقه و جریان هوا با سرعت ۳۰۰ میلی‌لیتر در دقیقه، ستون: ستون مویینه با نام دی- بی- واکس[4] با طول ۵۰ متر، قطر داخلی ۰/۳۲ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲ میکرومتر، برنامه دمایی: ایزوترمال با دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد در طول آنالیز، دتکتور: اف- آی- دی[5] با دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، دمای تزریق نمونه: ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد، زمان نگهداری: ۳۰ دقیقه و روش آنالیز: نرمال کردن پیک کروماتوگرام بود (زامورا و هیدالگو، ۲۰۰۴). به‌منظور محاسبه میزان رشد کپک *Aspergillus* برروی مغز بادام‌زمینی ابتدا جدایه کپک *Aspergillus flavus* برروی محیط مالت اکستراکت آگار[6] در داخل لوله کشت داده شد، ۷ روز پس از رشد و اسپورزایی کپک، مقدار ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به همراه چند قطره توئین۲۰[7] به داخل لوله‌ها اضافه گردید و سپس با کمک لام هموسایتومتر سوسپانسیون یکنواختی از اسپور کپک با تعداد (۲×۱۰^{۶} اسپور در میلی‌لیتر) تهیه شد. برای سنجش مقاومت دانه‌های بادام‌زمینی در برابر جدایه کپک *Aspergillus flavus*، مقدار ۲۰ گرم بادام‌زمینی پس از ضدعفونی سطحی با استفاده از وایتکس ۵ درصد و ۳ بار شستشو با آب مقطر استریل در داخل ظروف پتری‌دیش استریل قرار گرفت، سپس داخل هر پتری‌دیش ۱ میلی‌لیتر از سوسپانسیون اسپور کپک اضافه و با چرخاندن پتری‌دیش، سوسپانسیون اسپور کپک به‌طور کامل در تمام سطح پتری‌دیش پخش شد تا سطح تمام مغزها به آن آغشته شود. سپس پتری‌دیش‌ها در داخل ظروف پلاستیکی قرار داده شد و در داخل انکوباتور در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از رشد کپک در سطح بادام‌زمینی‌ها، میزان کلنیزاسیون کپک در سطوح بادام‌زمینی‌ها و مقدار آفلاتوکسین تولید شده در پایان ۸ روز مورد محاسبه قرارگرفت (هوس‌کیسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ ناگاراجان و رمش، ۱۹۷۲).

آنالیز آماری: در این آزمایش از چهار تیمار (واریته‌های محلی، گلی، هندی و چینی) استفاده و هر تیمار در سه تکرار انجام شد. آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام و داده‌های به‌دست آمده، توسط نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح $\alpha=۵$ درصد مقایسه شدند (SAS، ۱۹۹۲).

نتایج

ترکیبات شیمیایی ارقام بادام‌زمینی: نتایج این تحقیق نشان داد واریته‌های هندی و محلی به‌ترتیب با ۵۱/۲۶ و ۴۴/۷۷ درصد چربی دارای بیشترین و کمترین میزان چربی می‌باشند (جدول ۱). از نظر مقدار پروتئین، بین دو واریته هندی و چینی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P<۰/۰۵$)، اما بین آنها با واریته‌های دیگر در مقدار پروتئین اختلاف معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که واریته‌های محلی و هندی با ۲۴/۲۸ و ۲۰/۰۲ درصد پروتئین به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار پروتئین می‌باشند. همچنین مشخص شد که بین میزان قند احیاء

1- Association of Official Analytical Chemist
2- Varian
3- CP-3800
4- DB-WAX
5- Flame ionization detector
6- Malt Extract Agar
7- Tween 20

www.SID.ir

Archive of SID

واریته‌های هندی و گلی اختلاف معنی‌داری وجود نـدارد ولی در مقایسه با واریته‌های چینی و محلـی دارای میـزان قند احیاء بیشتری می‌باشند (جدول ۱). همچنین در مقدار خاکستر بین واریته هندی با چینی و چینی با گلی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و واریته محلی با داشتن اخـتلاف معنی‌دار با ارقام ذکر شده بـا میـزان ۱/۹۸ درصـد حـاوی کمترین میزان خاکستر بود (جدول ۱). بر این اساس مقدار قنـد احیـاء: ۴/۵۳-۳/۵۶ درصـد، خاکسـتر: ۲/۴۳-۱/۹۸ درصد و رطوبت اندازه‌گیری شده در واریته‌های مختلـف از ۳/۳۳ تا ۳/۵۶ درصـد بـود. مقـدار اسـید اولئیـک بـین واریته‌های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی‌داری بـود و مقدار اسید لینولئیک واریته‌های ایرانی (گلی و محلـی) بـا همدیگر و واریته‌های چینی و هندی نیز با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری نبودند اما بین واریتـه‌هـای ایرانـی بـا واریته‌های چینی و هندی اختلاف معنی‌دار مشـاهده شـد (جدول ۲). در مجموع مقدار متوسـط اسـید لینولئیـک در بین واریته‌های مختلف از ۲۵/۱۹ تا ۳۶/۵۱ درصد و مقدار متوسط اسید اولئیک از ۴۳/۱۶ تا ۵۹/۳۳ درصد بود. نتایج بالا بـا نتـایج بـه‌دسـت آمـده توسـط USDA (۲۰۰۴)، پاراسکووا و همکاران (۲۰۰۱) و سقطی (۱۹۹۵) مطابقـت دارد.

جدول ۱- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی موجود در مغز واریته‌های بادام‌زمینی (درصد).

واریته	چربی	پروتئین	خاکستر	رطوبت	قند احیاءکننده
هندی	۵۱/۲۶±۰/۰۸^{a}	۲۰/۰۲±۰/۱۹^{c}	۲/۴۳±۰/۰۴^{a}	۳/۵۶±۰/۴۷^{a}	۴/۵۳±۰/۱۷^{a}
چینی	۴۸/۴۶±۰/۰۵^{b}	۲۰/۵۱±۰/۳۲^{c}	۲/۳۳±۰/۰۷^{ab}	۳/۴۴±۰/۱۲^{a}	۳/۵۶±۰/۳۴^{c}
محلی	۴۴/۷۷±۰/۲۵^{d}	۲۴/۲۸±۰/۲۵^{a}	۱/۹۸±۰/۰۳^{c}	۳/۴۴±۰/۰۷^{a}	۴/۰۵±۰/۰۴^{b}
گلی	۴۵/۱۳±۰/۱۹^{c}	۲۳/۴۲±۰/۲۱^{b}	۲/۲۶±۰/۰۳^{b}	۳/۳۳±۰/۶۳^{b}	۴/۴۱±۰/۶^{a}

*حروف مشابه در گروه‌بندی آماری نمایانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین آنها است.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد اسید چرب اولئیک و لینولئیک موجود در مغز واریته‌های بادام‌زمینی (درصد).

واریته	اسید اولئیک	اسید لینولئیک
هندی	۴۳/۱۶±۱/۲۱^{d}	۳۶/۸۴±۲/۴^{a}
چینی	۴۵/۹۳±۰/۵۵^{c}	۳۶/۵۱±۱/۳۲^{a}
محلی	۵۹/۳۳±۱/۲۸^{a}	۲۵/۱۹±۱/۲۱^{b}
گلی	۵۸/۰۹±۲/۰۱^{b}	۲۵/۴۴±۱/۰۵^{b}

*حروف مشابه در گروه‌بندی آماری نمایانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین آنها است.

ارتباط بین ترکیبات شیمیایی موجود در بادام‌زمینی با میزان کلنیزاسیون *Aspergillus flavus*: نتایج به‌دست آمده نشان داد که در میـزان رشـد کپـک *Aspergillus flavus* بـرروی مغـز بـادام‌زمینـی ارقـام مختلـف و آفلاتوکسین تولیدی توسـط آن در پایـان ۸ روز اخـتلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). برای نشان دادن رابطـه احتمالی بین میزان رشد کپـک *Aspergillus flavus* و آفلاتوکسین تولیدی آن با مقدار ترکیبات شیمیایی موجود در بادام‌زمینی، ضریب همبستگی (r) با سـطح احتمـال ۵ درصد محاسبه گردید. نتایج بـه‌دسـت آمـده (جـدول ۴)، گویـای آن اسـت کـه بـین میـزان رشـد کپـک بـرروی بادام‌زمینی با تولید آفلاتوکسین B_1 همبستگی مثبت وجود دارد به‌طوری‌که با افزایش میزان کلنیزاسیون، میزان تولیـد آفلاتوکسین نیـز افـزایش مـی‌یابـد. همچنـین بـین میـزان کلنیزاسیون کپک و آفلاتوکسین تولید شده با میزان چربی و اسید لینولئیک موجود در بادام‌زمینی همبستگی مثبـت و بین میزان کلنیزاسیون کپک و آفلاتوکسین تولیدی با میزان پروتئین و اسید اولئیک موجود در بادام‌زمینـی همبسـتگی

www.SID.ir

Archive of SID

منفی وجود دارد بر این اساس واریته‌هایی که مقاومت بالاتری دارند دارای پروتئین و اسید اولئیک بالاتر و در عوض دارای چربی و اسید لینولئیک کمتری می‌باشند. لازم به توضیح است که بین میزان کلنیزاسیون کپک و آفلاتوکسین تولید شده با مقدار خاکستر و قند موجود در بادام‌زمینی ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. لازم به ذکر است که ارتباط بین ترکیبات شیمیایی بادام‌زمینی و مقاومت آن در برابر نفوذ کپک *Aspergillus flavus* پیش از این توسط محققان مختلف بررسی شده است. نتایج این تحقیق همانند نتایج تحقیقات بیورا و همکاران (۲۰۰۰)، چایو (۱۹۹۷) و لاپرید و همکاران (۱۹۷۳) نشان داد که با افزایش میزان اسید اولئیک، میزان کلنیزاسیون کپک *Aspergillus flavus* برروی محصول کاهش می‌یابد، آنها نتوانستند علت این ارتباط را توضیح دهند. همچنین نتایج این بررسی مانند نتایج بررسی‌های شی‌هوا و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که واریته‌های با مقاومت بالاتر دارای اسید اولئیک و پروتئین بیشتری هستند و در عوض واریته‌های با حساسیت بالاتر دارای چربی و اسید لینولئیک بیشتری هستند. برای توجیه ارتباط معکوس مقدار چربی و اسید لینولئیک موجود در بادام‌زمینی با میزان کلنیزاسیون کپک *Aspergillus flavus* برروی آن می‌توان بیان کرد که کپک به‌منظور تولید اندام‌های جنسی و غیرجنسی خود به ترکیبی با نام هیدروپراکسی لینولئیک اسید[1] نیاز دارد که برای تامین آن با کمک آنزیم لیپاز تولیدی خود، تری‌اسیل‌گلیسرول را هیدرولیز و اسید چرب آزاد تولید کند (سری‌یر و هیپرکان، ۲۰۰۳؛ کیرش، ۱۹۳۵). تولید آفلاتوکسین توسط کپک نیز به‌عنوان یک کاتالیزور موجب افزایش تولید آنزیم لیپاز می‌شود (چادری، ۱۹۹۶)، و سپس با تجزیه اسید لینولئیک آزاد شده، ماده‌ای با عنوان هیدروپراکسی لینولئیک اسید تولید می‌کند که از آن به‌منظور رشد و تولید اندام‌های جنسی و غیرجنسی خود استفاده می‌نماید. بنابراین با افزایش میزان چربی و اسید لینولئیک، میزان رشد کپک در دانه روغنی افزایش می‌یابد (کالوو و همکاران، ۱۹۹۹).

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کلنیزاسیون و آفلاتوکسین واریته‌های بادام‌زمینی در پایان ۸ روز.

واریته	*درصد کلنیزاسیون*	*آفلاتوکسین (میکروگرم در کیلوگرم)*
هندی	۱۰۰±۰/۰۰[a]	۴۴۶/۱۲±۱۹/۵۵[a]
چینی	۹۵/۲۱±۱/۲۱[a]	۳۸۹/۹۳±۵/۶۹[b]
گلی	۸۹/۶۰±۷/۳[b]	۲۷۴/۳±۱۶/۷۳[c]
محلی	۸۱/۶۱±۷/۰۵[c]	۳۵۴/۲۳±۱۰/۲[b]

*حروف مشابه در گروه‌بندی آماری نمایانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین آنها است.

جدول ۴- ارتباط بین میزان رشد کپک *Aspergillus flavus* و تولید آفلاتوکسین B_1 با ترکیبات شیمیایی موجود در بادام‌زمینی.

	میزان رشد کپک	*میزان تولید آفلاتوکسین B_1*
میزان آفلاتوکسین B_1	۰/۹۱*	۱
درصد چربی	۰/۸۳*	۰/۸۴*
درصد پروتئین	-۰/۷۶*	-۰/۷۳*
درصد خاکستر	۰/۴N.S	۰/۳۶N.S
درصد قند احیاءکننده	-۰/۱۳N.S	-۰/۰۷N.S
درصد اسید اولئیک	-۰/۸۲*	-۰/۸۲*
درصد اسید لینولئیک	۰/۸۴*	۰/۸۱*

*معنی‌دار در سطح ۵ درصد، N.S= عدم وجود اختلاف معنی‌دار.

1- Hydroperoxy Linoleic Acid

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که در بین واریته‌های رایج کشت شده در استان گلستان، میزان پروتئین و اسید چرب اولئیک در واریته‌های ایرانی (گلی و محلی) و میزان چربی، خاکستر و اسید چرب لینولئیک در واریته‌های هندی و چینی بیشتر است. همچنین مشخص شد بین درصد کلنیزاسیون و آفلاتوکسین تولید شده با میزان چربی و اسید لینولئیک موجود در بادام‌زمینی همبستگی مثبت و بین درصد کلنیزاسیون و آفلاتوکسین تولیدی با میزان پروتئین و اسید اولئیک موجود در بادام‌زمینی همبستگی منفی وجود دارد. میزان کلنیزاسیون و تولید آفلاتوکسین به‌طور معنی‌داری در واریته‌های گلی و محلی به‌ترتیب کمتر از واریته‌های دیگر می‌باشد. بر این اساس می‌توان به کشاورزان منطقه پیشنهاد کرد در بین ارقام مورد استفاده از رقم‌های ایرانی به‌دلیل مقاومت بیشترشان نسبت به کپک *Aspergillus flavus* استفاده کنند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مدیریت محترم شرکت گیاه اسانس، جناب آقای دکتر محمدهادی سلیمانی، مهندس قدس‌مفیدی مسئول محترم آزمایشگاه اداره نظارت بر مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی و مهندس کاویان مسئول محترم آزمایشگاه بیوشیمی کلینیک دکتر موسوی که در انجام این پژوهش با ما مساعدت و همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1.Adewusi, S.R. 1990. Studies on weaning diets in Nigeria. J. Plant. Foods. Hum. Nut., 42: 2. 987-992.
2.AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, Aflatoxin analysis, Association of Official Analytical Chemist. D.C., Pp: 1345-1355.
3.Burow, G.B., Gardner, H.W., and Keller, N.P. 2000. A peanut seed lipoxygenase responsive to *Aspergillus* colonization. J. Plant. Molecul. Biol., 42: 689-701.
4.Calvo, A.M., Hinze, L.L., Garner, H.W., and Keller, N.P. 1999. Sporogenic effect of polyunsaturated fatty acids on development of *Aspergillus* spp. J. Appl .Environ. Microbiol., 65: 8. 3668-3673.
5.Calvo, A.M., Garner, H.W., and Keller, N.P. 2001. Genetic connection between fatty acid metabolism and sporulation in *Aspergillus nidulans*. J. Biol. Chem., 276: 28. 25766-25774.
6.Chaudhry, Z. 1996. Effect of Aflatoxicosis on chich muscle, Fat and bone growth and possible reversal of aflotoxicosis by nandrolome decanoate. Ph.D. Thesis. Punjab University, 399p.
7.Chiou, R.Y. 1997. Estimate fungal infection of peanut kernels by determination for free glutamic acid content. J. Appl. Environ. Microbiol., 63: 1083-1087.
8.Cole, R.J., Hill, R.A., Blankenship, P.D., Sanders, T.H., and Green, K.H. 1982. Influence of irrigation and drought stress on invasion by *A. flavus* of corn kernel and peanut pods. Dev. Ind. Microbiol., 23: 229-236.
9.Ghewande, M.P., Nagaraj, G., Desai, S., and Narayan, P. 1993. Screening of groundnuts bold seeded genotypes for resistance to *A.flavus* seed colonization and less aflatoxin production, J. Seed Sci. Technol., 21: 45-51.
10.Gourama, H., and Bullerman, L.B. 1995. *A.flavus* and *A.parasiticus,* Aflatoxigenic fungi of concern in food and feeds. J. Food. Prod., 58: 12. 1305-1404.
11.Hoskisson, P.A., Hobbs, G., and Sharples, G.P. 2000. Response of *Micromonospora* (NCIMB 12744) spores to heat treatment with evidence of a heat activation phenomenon. J. Lett. Appl. Microbiol., 30: 114-117.
12.Kirsh, D. 1935. Lipase production by *penicillium oxalicum* and *Aspergillus flavus*. J. Batanical Gazette, 97: 2. 321-333.
13.Klich, M.A., Yu, J., Change, P.K., Mullaney, E.J., Bhatnagar, D., and Clevland, T.E. 1995. Hybridization of genes involved in aflatoxin biosynthesis to DNA of aflatoxigeic and non aflatoxgenic. J. Appl. Microbiol.. Biotechnol., 44: 314. 439-443.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Laprade, J.C., Barrtz, J.A., Norden, A.J., and Demuynk, T.J. 1973. Correlation of peanut seed coat surface wax accumulations with tolerance to colonization by *Aspergillus flavus*. Proceedings of the American Peanuts Research and Education Association, 5: 89-94.
15. Mohammadi Moghadam, M. 2000. Evaluation of susceptibility of pistachio cultivars to aflatoxigenic *Aspergillus flavus* and to investigate aflatoxin B_1 production. M.Sc. Thesis. Tarbiat Modarres University, 132p. (In Persian).
16. Nagarajan, V., and Remesh, V.B. 1972. Aflatoxin production in peanut varieties by *A.flavus* link and *A.parasiticus* speare. J. Appl. Microbiol., 25: 2. 319-321.
17. Paraskova, P., Beuchat, L.R., Delikostadinov, S., Yordanov, Y., Chinnan, M.S., Petrova. T., and Ruinova, M. 2001. Compositition and nutritive content of Bulgarian peanuts and peanut products. 2001 IFT Annual Meeting-New Orleans, Louisiana, 4p.
18. Saleemullah, A., Iqbal, A., Khalil, I.A., and Shah, H. 2006. Aflatoxin contents of stored and artificially inoculated cereals and nuts. J. Food. Chem., 98: 4. 699-703.
19. SAS Institute. 1992. SAS/STAT user's Guide. Version 6. Edition 12. SAS Institute, Cary, NC.
20. Sariyar, L., and Heperkan, D. 2003. The role of *A.flavus* and *A.niger* in the hydrolysis of hazelnut fat. J. Food Sci. Technol., 38: 4. 487-492.
21. Seghti, M. 1995. Evaluation of nutritive value and Drug property of Arachis hypogeal in the market of Iran. Ph.D. Thesis. Tehran University, 100p. (In Persian).
22. Shi-hua, S., Hai-xia, W., Chun-juan, L., Shu-bo, W., Hong-tao, L., and Guo-young, J. 2006. Research of seed testa structure and storage material of peanut germplasm with different resistance to *A.flavus*. Agricultural Sciences in China, 5: 6. 478-482.
23. United States Department of Agriculture (USDA). 2004. Aflatoxin handbook. USDA nutrient data base for standard reference.
24. Zamora, R., and Hidalgo, F. 2004. Fatty acids, In: Food Analysis. Eds. Nalet, L.M.L. publisher by CRC Press, Pp: 221-261.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16 (Special issue 1-a), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Relation Between Chemical Compositions of Peanut with its Resistance to *Aspergillus flavus*

[*]T. Ebrahimi[1], M. Khomeiri[2], Y. Maghsoudlou[3] and M. Ahmadi Golsefidi[4]
[1]M.Sc. Student, Dept. of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [2]Assistant Prof., Dept. of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [3]Associate Prof., Dept. of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,
[4]Instructor, Dept. of Chemistry, Islamic Azad University Branch of Gorgan

Abstract

Peanut (Arachis hypogaea), is one of the most susceptible host crops to *Aspergillus flavus* invasion. In order to find of relation between chemical compositions of peanut with its resistance to *Aspergillus flavus*, four different peanut cultivars namely Goli, Mahalli, India and China were collected from Golestan province. After measurment of chemical compositions, for each 20 g antisepticised peanut, 2×10^6 cfu/ml *Aspergillus flavus* spore were added and were placed in the incubator for 8 day at 26 °C. The values for the chemical composition of peanuts are as follow: moisture: 3.33-3.56%, protein: 20.02-24.28%, lipids: 44.77-55.26%, oleic acid: 43/16-59/33%, linoleic acid: 25/19- 36/84% Ash: 1.98-2.43% and sugar: 3.56-4.53%. Goli and Mahalli had the least whereas India and China had the greatest susceptibility to the *A. flavus* in the end of 8th of incubation, respectively. Furthermore, it was observed that Goli cultivar had least whereas India cultivar had greatest rate of aflatoxin B_1 production, respectively. There was a significant correlation between the fungus growth rate and chemical composition of peanut, with the increase in resistance, protein and oleic acid content increased and fat and linoleic acid content decreased significantly. Content of Ash and sugar did not show positive relationship with the resistance to *Aspergillus flavus*.

Keywords: *Aspergillus flavus*; Aflatoxin B1; Peanut; Oleic acid; Linoleic acid

*- Corresponding Author; Email: ta_ebrahimi2003@yahoo.com

www.SID.ir