

مقایسه تأثیر عصاره مریم گلی و زیره سبز در جلوگیری از توکسین زایی قارچ آسپرژیلوس فلاووس در مغز پسته

حمید توکلی پور^۱، لیلا زبرجانی^۲، مجید جوانمرد داخلی^{۳*}

1- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

3- عضو هیات علمی پژوهشکده شیمی و صنایع غذایی سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، کرج، ایران

تاریخ پذیرش: 1395/04/15

تاریخ دریافت: 1394/10/12

چکیده

در این پژوهش از پلیمر طبیعی بر پایه کنساتره پروتئین خوراکی آب پنیر، برای پوشش دهی مغز پسته استفاده گردید. مغز پسته با عصاره مریم گلی در مقادیر 3500، 4500 و 5000 پی پی ام و زیره سبز در مقادیر 3000، 5000، 5500، 6000 و 6500 پی پی ام به پوشش افزوده شد و علاوه بر آن نمونه شاهد نیز در نظر گرفته شد، گروه شاهد شامل مغز پسته بدون پوشش و بدون عصاره و مغز پسته پوشش دیده و بدون عصاره بودند. سپس گروههای تیمار و شاهد جهت بررسی اثرات ضد قارچی در مدل واقعی، در پلیت های استریل قرا داده شده و کشت هفت روزه قارچ آسپرژیلوس فلاووس را به مرکز هندسی پلیت ها تلقیح کرده و بعد از آن به شکل روزانه رشد دیسک تلقیحی اندازه گیری شد. تمامی پلیت ها دردمای 25 درجه سانتی گراد به مدت ده روز گرمخانه گذاری شدند. افزایش میزان غلظت عصاره در پوشش خوراکی بر پایه آب پنیر منجر به کاهش معنی دار رشد قارچ تلقیح شده گردید. در بررسی تأثیر مقادیر مختلف عصاره در ترکیب پوشش میزان ممانعت کنندگی بر روی تولید آفلاتوکسین از اهداف اصلی طرح بوده که نتایج در قالب نمودار های اندازه گیری سموم B₁، B₂، G₁ و G₂ ارایه شده است. نتایج نشان داد که برای عصاره مریم گلی مقادیر بالاتر از غلظت 4500 پی پی ام و برای عصاره زیره سبز غلظت های بیشتر از 6000 پی پی ام باعث جلوگیری از تولید آفلاتوکسین در مغز پسته گردید.

واژه‌های کلیدی: مغز پسته، آفلاتوکسین، پوشش خوراکی، زیره سبز، مریم گلی

1-مقدمه

پسته درختی است از خانواده آناکاردیاسه که با شرایط تابستانهای گرم و خشک استان های فارس، یزد، خراسان و سمنان سازش یافته است. کاشت پسته در ایران قدمت تاریخی دارد و در حال حاضر بزرگترین تولید کننده و صادر کننده پسته در جهان به شمار می آید. بعد از ایران، امریکا، ترکیه و یونان در جایگاه بعدی قرار دارند. پسته در صادرات غیر نفتی کشور سهم عمده ای را به خود اختصاص داده است، حفظ خواص کیفی پسته در شرایط مطلوب، یکی از راه های حفظ قدرت رقابت در بازارهای بین المللی است. از سال 1376 که اتحادیه اروپا پسته ایران را به دلیل ادعای آلودگی به سم آفلاتوکسین تحریم کرد، موضوع آلودگی مواد غذایی به میکوتوکسین ها به ویژه آفلاتوکسین در پسته مورد توجه قرار گرفته و پژوهش های دامنه داری بوسیله مراکز پژوهشی کشور در این زمینه انجام می گیرد. آب پنیر یکی از فرآورده های جانبی فرآورش و تولید پنیر محسوب می گردد که به عنوان یک فرآورده با ارزش کاربردهای زیادی در فن آوری غذایی و سایر صنایع پیدا کرده است ولی بخش قابل توجهی از آن دفع و به عنوان پساب موجب آلودگی محیط زیست می شود. افزایش مصرف اکسیژن زیستی (BOD) و سایر مشکلات زیست محیطی، فراوری یا دفع آب پنیر را به یکی از دغدغه های صنایع لبنیات تبدیل کرده است (8). از سوی دیگر دارا بودن مقادیر بالای پروتئین، مواد معدنی و سایر ریزمغذی ها، آب پنیر را در زمره یکی از با ارزش ترین ضایعات صنایع غذایی تبدیل نموده است. هرگونه استفاده از این ماده و استفاده از آن در صنایع غذایی و بسته بندی علاوه بر ایجاد ارزش افزوده مشکلات زیست محیطی ناشی از دفع آنرا نیز مرتفع می سازد. در سالهای اخیر امکان استفاده از پروتئین آب پنیر در ساخت پوشش های خوراکی موضوع پژوهشهای بسیاری بوده است. پایه فیلمهای خوراکی می تواند یکی از چهار ترکیب اصلی یعنی لیپیدها، رزین ها، پلی ساکاریدها و پروتئین ها باشد. انتخاب نهایی بر مبنای خواص بازدارندگی فیلم مانند نفوذ رطوبت، انتقال گازها به ویژه

اکسیژن و نگهداری ترکیبات موجود طعم و بو در مواد غذایی انجام می گیرد. بسته بندی ضد میکربی³ نوعی بسته بندی فعال⁴ محسوب می شود که مدت زمان ماندگاری محصولات غذایی را افزایش و ایمنی مواد خوراکی را از نظر میکربی تامین می کند (10،12). این بسته بندی باعث کاهش، مهار و یا به تعویق انداختن رشد میکروارگانیسم ها در مواد غذایی می گردد. تاکنون تحقیقات اندکی در زمینه استفاده از فیلم ها و پوشش های خوراکی ضد قارچی صورت گرفته است. که در این رابطه می توان به مطالعات انجام شده در زمینه تاثیر عصاره های گیاهی و اسانس های روغنی و برخی مواد شیمیایی که غالباً در پوشش های خوراکی ضد باکتریایی به کار رفته اند، اشاره نمود. در بررسیهای انجام شده توسط Han (2000) اثرات بازدارندگی رشد بوسیله فیلم های ایزوله پروتئینی آب پنیر که حاوی لیزوزیم، نیسین، EDTA و پروپیل -P- بنزوئیک اسید هستند را در برابر لیستریامونوسیتوزنز، اشرشیا کلی O157:H7، بروکوتریکس ترموسفاکتا، استافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلاتیفی موریوم نشان دادند (11). فیلم های حامل لیزوزیم و نیسین اساساً از رشد بروکوتریکس ترموسفاکتا و به طور مؤثر از رشد استافیلوکوکوس اورئوس ممانعت کردند. فیلم های حاوی EDTA بازدارندگی خوبی در برابر لیستر یا مونوسیتوزنز و سالمونلاتیفی موریوم نشان داده اند و یک تأثیر نهایی روی اشرشیا کلی O157:H7 داشت. پروپیل -P- بنزوئیک اسید تأثیر چشمگیری بر روی باکتری های آزمایش شده نداشت. در همین زمینه مطالعه صورت گرفته توسط Min و همکاران (2005) که به بررسی اثرات ضد میکروبی لاکتو فرین، لیزوزیم، سیستم لاکتو پراکسیداز و فیلم های خوراکی ایزوله پروتئینی آب پنیر که حاوی سیستم لاکتو پراکسیداز هستند، برای جلوگیری از رشد سالمونلا انتریکا و اشرشیا کلی O157:H7 پرداختند. فیلم های ایزوله پروتئینی

1- Antimicrobial Packaging

2- Active Packaging

نگهدارنده های شیمیایی پیدا کرد. مریم گلی (*Salvia officinalis*) از زمره گیاهان دارویی است که بدین منظور استفاده می شود، قسمت مورد استفاده داروی مریم گلی برگهای تازه و یا خشک و سرشاخه های گلدار آن است که در موقع گل دادن از اواسط اردیبهشت جمع آوری شده و در سایه تحت دمای کمتر از 35 درجه سانتیگراد خشک می شود. مریم گلی حاوی اسانس های ساپونین و یک ماده تلخ به نام پیکروسالوین، مقداری تانن، لعاب، ساپونوزید، آسپاراژین، مواد صمغی و دیتیرین است. مریم گلی در موارد عفونتهای مجاری تنفسی، سوءهاضمه، ضعف اعصاب، خستگی مفرط، التیام زخم ها، قطع شیر، تنظیم قاعدگی، نقرس، رماتیسم، استسقاء، تب نوبه، دردهای عادت ماهیانه، کم خونی، افسردگی، ورم کلیه، عوارض یائسگی، ترشحات قاعدگی زنان و لاغری به کار می رود. همچنین عمل معده را تحریک و به هاضمه یاری می رساند و خون راسریعتر به جریان می اندازد. در استعمال خارجی به شکل لوسیون یا کمپرس برای ترمیم زخم و سرمازدگی، خراش پوست و بند آوردن شیر استفاده می شود. برخی ترکیب های موجود در عصاره این گیاه خواص ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و سرطانی، کرم کشی، ضد اسپاسم، ضد عفونی کننده، آنتی بیوتیک، آرام بخش، محرک کبد و بهبود دهنده هضم غذا است. گیاه دارویی دیگری که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است، زیره سبز است. سجادی و قنادی (2005) ترکیبات شیمیایی مریم گلی ایرانی را توسط کروماتوگرافی گازی و اسپکترومتر جرمی آنالیز کردند و دریافتند که هیدروکربن ها و مونوترپن های اکسیژن دار بالاترین میزان ترکیبات اسانس را تشکیل می دهند (18).

زیره سبز (*Cuminumcyminum L.*) گیاه ارزنده ای است که کاربردهای فراوانی در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی دارد. زیره سبز دارای تانن، روغن زریں و اسانس است. ترکیبات موثر اسانس کارون، فلاندرین، کومینول و سمین هستند. کومینول، آلدئیدی است که مسئول آرومای خاص زیره است و مقدار آن بسته به محل کشت زیره بین

آب پنیر که حاوی سیستم لاکتو پراکسیداز هستند پتانسیل خوبی از خود برای کنترل رشد سالمونلا انتریکا و اشرشیا کلی O157:H7 نشان دادند (13). *Sarikus* و *Sedyim* (2006) ویژگی های ضد میکروبی فیلم های ایزوله پروتئینی آب پنیر که حاوی نسبت های 4 تا 4 درصد (وزنی/حجمی) از اسانس روغنی پونه کوهی، رزماری و سیر می باشند را در برابر اشرشیا کلی O157:H7، استافیلو کوکوس اورئوس، سالمونلا انتریدیس، لیستریا مونوسیتوژنز و لاکتو باسیلوس پلانتروم مورد مطالعه قرار دادند. فیلم های ایزوله پروتئینی آب پنیر که حاوی اسانس روغن پونه کوهی در سطح 2 درصد هستند، بیشترین تاثیر را داشتند و در درجات بعد فیلم هایی که حاوی اسانس روغنی سیر و رزماری بودند (20). *Min* و همکاران (2007) پژوهشی با استفاده از لیزوزیم اضافه شده به فیلم های ایزوله پروتئینی آب پنیر توانستند میزان باکتری لیستریا مونوسیتوژنز که در تماس با این فیلم بود را کاهش داده و از این فیلم ضد میکروبی جهت بسته بندی ماهی سالمون دودی شده استفاده کنند

(16). در مطالعه دیگری که توسط *Min* و همکاران (2006) انجام گرفت، آنها توانستند اثرات ضد میکروبی فیلم ها و پوشش های ایزوله پروتئینی آب پنیر که لیزوزیم یا سیستم لاکتو پراکسیداز به آن افزوده شده بود در برابر لیستریا مونوسیتوژنز را به وسیله بخش های مهار کننده رشد بر روی محیط کشت آگار تلقیح شده ارزیابی کنند. در ضمن در این مطالعه از ماهی سالمون دودی شده به عنوان مدل غذایی استفاده شده بود (14). در پژوهش دیگری از پوشش کربوکسی متیل سلولز حاوی سوربات پتاسیم برای بازدارندگی رشد گونه های آسپرژیلوس در پسته تازه استفاده گردید. نتایج نشان داد که رشد قارچ ها متوقف گردید ولی سوربات پتاسیم بر روی خواص فیزیکی و مکانیکی پوشش تاثیر داشت (19). توجه و علاقه فزاینده به جایگزینی نگهدارنده های شیمیایی (ضد میکروبی و پاد اکسیداسیون) با انواع طبیعی موجب مطالعات زیادی در مورد منابع گیاهی و جستجوی انواع عصاره ها و اسانس های گیاهی شده است تا بتوان جایگزین مناسب و طبیعی برای

اثرات ضد قارچی آنها را در برابر قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس بررسی نمودند. نتایج نشان داد که اسانس های روغنی باعث بازدارندگی رشد قارچ و تولید آفلاتوکسین گردید و اثر بازدارندگی زیره سبز از مریم گلی بیشتر بود (9). رزاقی آبیانه و همکاران (2009) از دوازده گونه گیاهان دارویی برای استخراج اسانس و بررسی تاثیر آن بر روی رشد آسپرژیلوس پارازیتیکوس در محیط کشت آزمایشگاهی و تولید آفلاتوکسین استفاده کردند که اسانس های آویشن، لیمو و زیره سیاه بیشترین بازدارندگی را در برابر آفلاتوکسین نشان داد (17). تا جایی که بررسی گردید در داخل و خارج کشور هنوز تحقیقی در مورد تاثیر روغن های اساسی گیاهی بر روی تولید آفلاتوکسین در مغز پسته پوشش یافته با ترکیب خوراکی صورت نگرفته است. اهداف اصلی پژوهش حاضر عبارت بودند از بررسی اثرات ضد قارچی پوشش کنسانتره پروتئینی آب پنیر و اسانس های مریم گلی و یا زیره سبز، ارزیابی تاثیر پوشش مذکور بر روی مغز پسته تلقیح داده شده با آسپرژیلوس فلاووس در دمای C 25 به مدت ده روز، بررسی و اندازه گیری توانایی تولید آفلاتوکسین در مغز پسته ای که با قارچ آسپرژیلوس فلاووس تلقیح شده و سپس با کنسانتره پروتئینی آب پنیر پوشش داده شده و اسانس های مریم گلی و یا زیره سبز به پوشش افزوده شدند.

2- مواد و روشها

2-1- مواد

در این پژوهش از پسته تازه رقم اکبری محصول دامغان استفاده گردید. برای اطمینان از عدم آلودگی قبلی پسته به قارچهای مولد آفلاتوکسین از پسته دهان بسته استفاده شد. مریم گلی (*Salvia officinalis*) مورد نیاز از پژوهشکده صنایع شیمیایی گروه گیاهان دارویی سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران و زیره سبز (*Cuminumcyminum*) L. از شهرستان سبزوار تهیه گردید. قارچ آسپرژیلوس فلاووس (PTCC5006) از مرکز کلکسیون قارچ های سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران خریداری گردید.

30 تا 50 درصد است. اسانس زیره را در روش سنتی از تقطیر گیاه با بخار آب بدست می آورند. این اسانس مایعی است بی رنگ که در اثر ماندن ابتدا به رنگ زرد و سپس قهوه ای رنگ می شود. ولی در فناوریهای نوین از استخراج زیره سبز با دی اکسید کربن فوق بحرانی (SCFE) به دست می آید که نسبت به روش سنتی کیفیت اسانس بسیار بالاتر است. خواص درمانی آن شبیه به زیره سیاه و انیسون است. برخی خواص دارویی زیره سبز عبارتند از ضد نفخ، ضد تشنج و صرع، مقوی معده، مدر و بادشکن، قاعده آور و معرق، درمان عفونت حاد و مزمن برونشیت. در یک تحقیق آزمایشگاهی اثر دو اسانس طبیعی آویشن و زنیان به ترتیب در مقادیر 200 و 300 میکروگرم در لیتر بر روی کنترل رشد قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس رشد کرده بر روی دو وضعیت پسته، با پوست سبز و بدون پوست سبز، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که علیرغم وجود ترکیب ضد میکروبی تیمول بیشتر در اسانس زنیان و نیز مقدار استفاده 300 میکروگرم در لیتر نسبت به اسانس آویشن با تیمول کمتر و مقدار به کار برده شده 200 میکروگرم در لیتر، اسانس آویشن در مقدار یاد شده بهتر توانست نسبت به کنترل رشد قارچ عمل نماید که به نظر می رسد ممکن است به علت وجود اثرات سینرژیستی دیگر ترکیبات فنلی نظیر کارواکرول باشد (5). رسولی و رضایی (1379) تاثیر روغن اسانسی مریم گلی (بر روی باکتری های *S.aureus* و *E.coli* را با روش دیسک پلیت مطالعه و نتیجه گرفتند که اسانس گل مریم گلی تاثیر ضد میکروبی بیشتری بر روی *S.aureus* دارد (4). همچنین دانشمندی و همکاران (1389) تاثیر اسانس زیره سبز را بر روی چند باکتری گرم مثبت و منفی بررسی و نتیجه گرفتند که اسانس زیره سبز بیشترین اثر ضد باکتریایی و کشندگی را بر روی *E.coli* دارد (3). در پژوهش دیگری تاثیر ضد میکروبی پوشش خوراکی بر پایه آب پنیر را برای مغز پسته در برابر رشد آسپرژیلوس فلاووس نشان داده شد (2). فاراگ و همکاران (1989) اسانس های روغنی آویشن، زیره سبز، مریم گلی و چند گیاه دیگر را استخراج و

2-2- عصاره گیاهی

خط کش مرکز هندسی پلیت مشخص و با استفاده از پانچری که قطر دهانه اش در حدود پنج میلی متر است از کشت هفت روزه تهیه شده از آسپرژیلوس فلاووس دایره های 5 میلی متری تهیه گردید و بعد از اتمام کلیه مراحل، پلیت هایی که حاوی پسته ها و قارچ آسپرژیلوس فلاووس بود در کیسه های پلاستیکی زیپ دار قرار داده شد. قارچ آسپرژیلوس فلاووس پس از تطبیق شرایط خود با محیط پس از سپری شدن یکروز و برحسب غلظت های مختلف عصاره شروع به رشد کرد و قطر پرگنه توسط کولیس در هر روز اندازه گیری گردید. از محیط های کشت SDA و SDB ساخت شرکت HEMEDI (M063, RM027-500G) استفاده شد. چون رشد آسپرژیلوس فلاووس ممکن است به شکل یک دایره کامل نباشد در دو جهت قائم و افقی، شعاع پرگنه قارچی را اندازه گیری کرده سپس حاصل جمع شعاع ها را از قطر آسپرژیلوس تلقیح شده اولیه که 5 میلی متر است کم و به صورت روزانه تا ده روز یادداشت می شود (6). در ضمن برای کلیه تیمارها 4 تکرار در این آزمون منظور شده است. علاوه بر این در این بررسی از نمونه هایی که عصاره از رشد قارچ آسپرژیلوس بر روی مغز پسته پوشش دیده با کنسانتره پروتئین آب پنیر برای ارزیابی میزان آفلاتوکسین تولیدی جهت آزمون کروماتوگرافی با کارایی بالا (HPLC، واترز، امریکا) استفاده شد. آزمون ها در آزمایشگاه اکریدیتیه مورد تأیید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ایران صورت گرفت. میزان آفلاتوکسین در نمونه های پسته پوشش داده شده بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 6872 با استفاده از دستگاه HPLC تعیین گردید (1).

3- نتایج و بحث

بررسی تأثیر اسانس روغنی مریم گلی و زیره سبز بر جلوگیری از تولید آفلاتوکسین در مغز پسته. نتایج آزمون اندازه گیری آفلاتوکسین بوسیله دستگاه کروماتوگرافی مایع با راندمان بالا (HPLC) در نمونه شاهد و نمونه هایی

جهت تهیه عصاره الکلی مریم گلی و زیره سبز، آنها را با آسیاب به شکل پودر درآورده سپس به نسبت 1 به 6 با حلال الکلی مخلوط شد. حلال مورد استفاده در این تحقیق مخلوطی از اتانول 96% و آب مقطر است، که نسبت اختلاط این دو با هم به صورت (75% اتانول 96% + 25% آب مقطر) است. بعد از مخلوط کردن پودر با حلال الکلی آن را به مدت 3 ساعت در حمام آب گرم ارتعاشی در دمای 45°C قرار داده و سپس با استفاده از فیلتر تحت خلاء عصاره به دست آمده صاف شد. سپس عصاره بدست آمده را وارد دستگاه تبخیر کننده گردان کرده تا الکل موجود در عصاره جدا گردد در نهایت ماده بدست آمده را مجدداً با حلال الکلی مخلوط کرده و تا انجام آزمایشات بعدی در یخچال نگهداری می گردد (7).

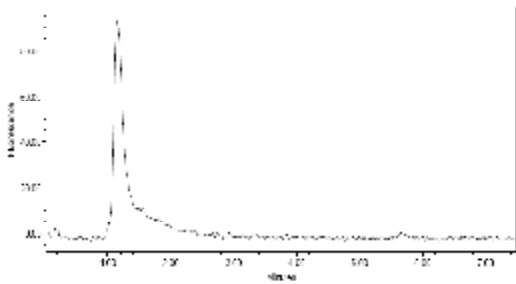
2-3- پوشش خوراکی

جهت تهیه پوشش ضد میکروبی برای پوشش دهی پسته ابتدا یک محلول 10% از کنسانتره پروتئین آب پنیر در آب مقطر تهیه شد و به مدت 30 دقیقه در حمام آب گرم 90 درجه سانتی گراد حرارت داده شد تا پروتئین ها دناتوره شوند و سپس تا دمای اتاق خنک شده و بوسیله سود 1 نرمال pH آن روی 7 تنظیم شد. پس از آن گلیسرول به عنوان نرم کننده به محلول پوشش به گونه ای اضافه شد که نسبت گلیسرول/ پروتئین برابر 0/6 (وزنی/وزنی) حاصل شود (2). تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش مغز پسته به عنوان نمونه شاهد، پسته پوشش داده بدون عصاره و پسته پوشش داده همراه با مقادیر مختلف عصاره الکلی مریم گلی و زیره سبز می باشند.

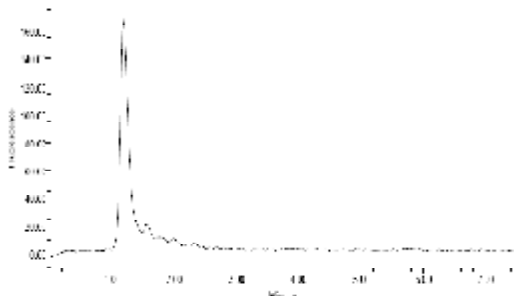
2-4- تلقیح قارچ

پس از تهیه محلول پوشش ضد میکروبی و پوشش دادن مغز پسته با این محلول ها و خشک شدن آن ها در شرایط مناسب از جهت رطوبت و دما، تحت شرایط مناسب و در زیر هود پسته ها را در پلیت های استریل که دارای قطر 90 میلی متر است، قرار داده شد. پس از اتمام این مرحله با استفاده از

بررسی کروماتوگرامها برای غلظتهای مختلف عصاره مریم گلی نشان می دهد که در غلظتهای 4500 و 5000 پی پی ام فقط یک پیک دیده می شود که مربوط به حلال است اما در غلظت 3500 پی پی ام دو پیک دیگر که مربوط به آفلاتوکسین B₁ و B₂ هستند مشخص شده که مقدار آفلاتوکسین B₁ بیشتر از B₂ است و نشان می دهد که در غلظتهای بالاتر از 3500 پی پی ام عصاره مریم گلی باعث جلوگیری از تولید آفلاتوکسین در مغز پسته شده است. همانطور که در جدول 1 مشاهده می شود، پوشش مغز پسته با اسانس مریم گلی 3500 پی پی ام توانسته میزان آفلاتوکسین کل (AFT) را در پائینتر از حداکثر غلظت مجاز (15 پی پی ام) نگهدارد در حالیکه میزان آفلاتوکسین B₁ (AFB₁) اندکی از حداکثر غلظت مجاز (5 پی پی ام) بیشتر است. در حالیکه اسانس مریم گلی در غلظت های 4500 پی پی ام و بیشتر تولید آفلاتوکسین کاملا مهار شده است.

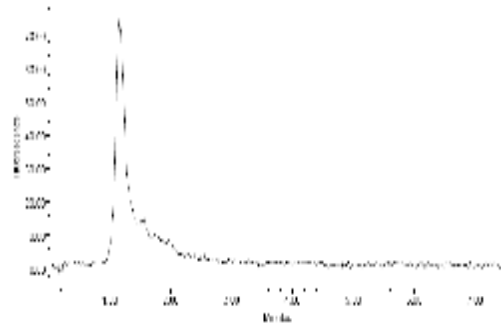


شکل 4- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B₁, B₂, G₁ و G₂ در مغز پسته حاوی 6500 پی پی ام عصاره زیره سبز

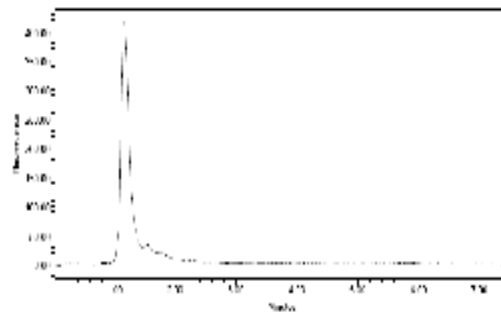


شکل 5- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B₁, B₂, G₁ و G₂ در مغز پسته حاوی 6000 پی پی ام عصاره زیره سبز

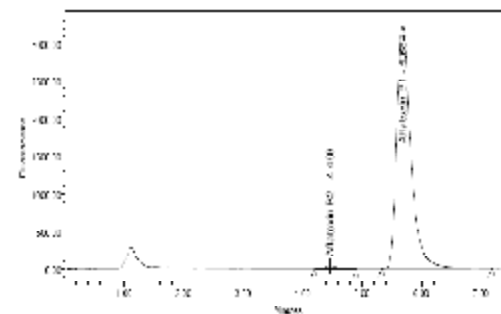
که از عصاره های مریم گلی و زیره سبز در فرمولاسیون آنها استفاده شده است در شکل های 1 تا 8 نشان داده شده است.



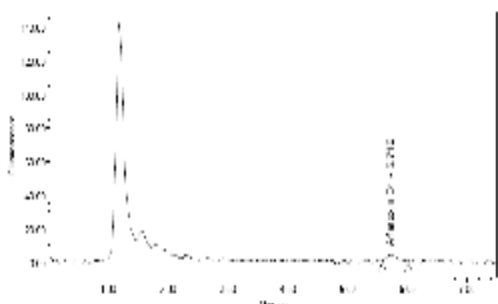
شکل 1- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B₁, B₂, G₁ و G₂ در مغز پسته حاوی 5000 پی پی ام عصاره مریم گلی



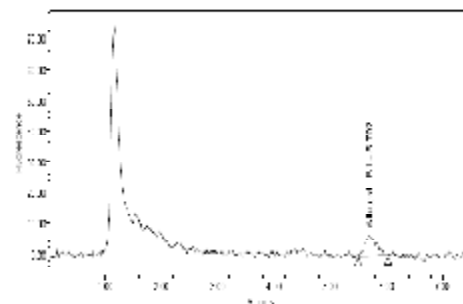
شکل 2- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B₁, B₂, G₁ و G₂ در مغز پسته حاوی 4500 پی پی ام عصاره مریم گلی



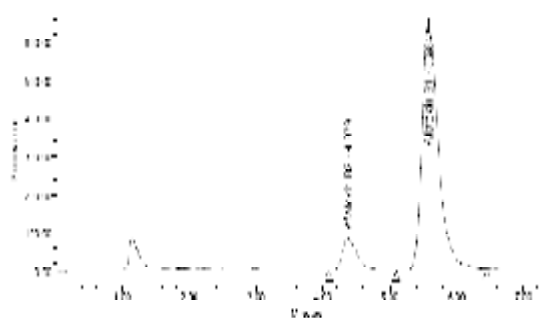
شکل 3- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B₁, B₂, G₁ و G₂ در مغز پسته حاوی 3500 پی پی ام عصاره مریم گلی



شکل 7- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B1, B2, G1 و G2 در مغز پسته حاوی 5000 پی پی ام عصاره زیره سبز



شکل 6- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B1, B2, G1 و G2 در مغز پسته حاوی 5500 پی پی ام عصاره زیره سبز



شکل 8- کروماتوگرام آنالیز آفلاتوکسین B1, B2, G1 و G2 در مغز پسته حاوی 3000 پی پی ام عصاره زیره سبز

جدول 1. مقادیر آفلاتوکسین کل و B₁ در مغز پسته پوشش یافته با کنسانتره پروتئینی آب پنیر و غلظت های مختلف اسانس های

مریم گلی و زیره سبز

غلظت عصاره (ppm)	آفلاتوکسین کل (ppb) AFT	آفلاتوکسین B ₁ (ppb) AFB ₁	
3500	10/150	5/684	مریم گلی
4500	0	0	مریم گلی
5000	0	0	مریم گلی
3000	9/960	5/581	زیره سبز
5000	5/712	5/712	زیره سبز
5500	5/702	5/702	زیره سبز
6000	0	0	زیره سبز
6500	0	0	زیره سبز

5-منابع

1. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران 1385. اندازه گیری آفلاتوکسین گروه های B و G در مواد غذایی مختلف. استاندارد ملی ایران، شماره 6872، چاپ اول.
2. جوانمرد، م و رمضان، ی. 1388. به کارگیری پوشش خوراکی حاوی عصاره الکلی آویشن شیرازی در جلوگیری از رشد قارچ آسپرژیلوس فلاووس بر روی مغز پسته. فصلنامه گیاهان دارویی، جلد 8، شماره 30، 61-70
3. دانشمندی، س، سلیمانی، ن، ستاری، م. و پورفتح اله، ع. ا. 1389. اثرات متقابل دارویی و فعالیت باکتریایی اسانس زیره سبز. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک، جلد 13، شماره 2، 75-82.
4. رسولی، ا. و رضایی، م. ب. 1379. بررسی فعالیت ضد میکربی و ترکیبات شیمیایی اسانس گلپای اسطوخودوس و مریم گلی. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، جلد هفتم، شماره 4، 173-181.
5. مهربان، م. پورآذرنگ، ه، مرتضوی، ع. ، مسکوکی، ع. و گوهری، آ. 1384. اثر اسانس های طبیعی آویشن و زنیان بر جلوگیری از رشد آسپرژیلوس پارازیتیکوس در پسته. پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، جلد اول، شماره اول، 45-51.
6. گندمی نصرآبادی، ح. آخوندزاده بستی، ا. ، خسروی، ع. ، بکایی، س. و عباسی فر، آ. 1387. اثر اسانس آویشن شیرازی روی آسپرژیلوس فلاووس. فصلنامه گیاهان دارویی، جلد 60، شماره 27، 45-51.
7. Atanda, O. O. , Akpan, I. and Oluwafemi, F. 2007. The potential of some spice essential oils in the control of *A. parasiticus* CFR 223 and کروماتوگرامهای آنالیز آفلاتوکسین در مغز پسته حاوی عصاره زیره سبز نشان می دهد که در غلظتهای 6000 پی پی ام و 6500 پی پی ام فقط یک پیک که مربوط به حلال است دیده می شود اما در غلظتهای 5000 و 5500 پی پی ام مقدراری آفلاتوکسین B1 تولید شده و در غلظت 3000 پی پی ام پیک های مربوط به آفلاتوکسینهای B1 و B2 دیده می شود که مقدار B1 خیلی بیشتر از B2 است. همانطور که مشاهده می شود اسانس زیره سبز در غلظت بیشتری نسبت به اسانس مریم گلی باعث اثر ضد آفلاتوکسین زایی در مغز پسته پوشش داده شده با کنسانتره پروتئینی آب پنیر گردیده است. همانطور که در جدول 1 مشاهده می شود، پوشش مغز پسته با اسانس زیره سبز 3000 تا 5500 پی پی ام توانسته میزان آفلاتوکسین کل (AFT) را در پائینتر از حداکثر غلظت مجاز (15 پی پی ام) نگهدارند در حالیکه میزان آفلاتوکسین B1 (AFB1) اندکی از حداکثر غلظت مجاز (5 پی پی ام) بیشتر است. در غلظت های 6000 پی پی ام و بیشتر تولید آفلاتوکسین توسط قارچ آسپرژیلوس در مغز پسته کاملاً مهار شده است. جوانمرد و رمضان (1388) نشان دادند که مقادیر بالاتر از 2500 پی پی ام از غلظت عصاره آویشن شیرازی باعث جلوگیری از رشد قارچ آسپرژیلوس فلاووس در مغز پسته گردید (2). در پژوهش حاضر حداقل غلظت مهاری برای جلوگیری از تولید سم آفلاتوکسین در مغز پسته پوشش یافته بر پایه آب پنیر درمورد عصاره مریم گلی 4500 پی پی ام و در مورد عصاره زیره سبز 6000 پی پی ام تعیین گردید که روشن است برای جلوگیری از تولید آفلاتوکسین به مقادیر بیشتری از عصاره گیاهی نیاز است. همچنین رزاقی آبیانه و همکاران (2009) حداقل غلظت ممانعت کنندگی اسانس زیره سیاه را برای آفلاتوکسین B1 (AFB1) در سیستم مدل را 621/9 پی پی بی به دست آوردند (17).

- Time for Smoked Salmon Coated with a Whey Protein Film Incorporating Lysozyme. In: Book of Abstracts, 2007 IFT Annual Meeting, July 28-August 1, Chicago. Institute of Food Technologists, Chicago, IL.
18. Razzaghi-Abyaneh et al. 2009. Chemical composition and antifungal activity of *Carum carvi* L., *Thymus vulgaris* and *Citrus aurantifolia* essential oils. *Food Control*, 20(11):1018-1024.
 19. Sajjadi, S.E. and Hannadi, A. 2005. Essential oil of Persian sage, *Salvia hyrtida* Benth. *Acta Pharm.*, 55:321-326.
 20. Sayanjali, S., Ghanbarzadeh, B. and Ghiassifar, S. 2011. Evaluation of antimicrobial and physical properties of edible film based on carboxymethyl cellulose containing potassium sorbate on some mycotoxigenic *Aspergillus* species in fresh pistachios. *LWT-Food Science and Technology*, Article in Press.
 21. Seydim, A.C. & Sarikus, G. 2006. Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. *Food Research International*, 39(5), 639-644.
 8. aflatoxin production. *Food Control* 18:601-607.
 9. Brody, A. L., Strupinsky, E. R. and Kline, L. R. (2001). *Active packaging for food applications*. Technomic Publishing, Lancaster, PA, pp. 131-196.
 10. Farag, R. S., Daw, Z.Y. and Abo-Raya, S. H. 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and reduction of aflatoxins in synthetic medium. *Journal of Food Science*, 54(1):74-76.
 11. Floros, J. D., Dock, L. L. and Han, J. H. 1997. *Active packaging technologies and applications*. *Food Cosm. Drug Packag.* 20(1): 10-17.
 12. Han, J. H. 2014. *Innovations in food packaging*, second edition. Academic Press, MA, USA.
 13. Maté, J.I., Frankel, E.N. and Krochta, J.M. 1996. "Whey Protein Isolate Edible Coatings: Effect on the Rancidity Process of Dry Roasted Peanuts," *J. Agric. Food Chem.*, 44:1736-1740.
 14. Min, S.C., Harris, L.G. and Krochta, J.M. 2005b. *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157:H7 inhibition by lactoferrin, lysozyme, and lactoperoxidase systems and by edible whey protein films incorporating lactoperoxidase systems. In: Book of Abstracts, 2005 IFT Annual Meeting, New Orleans. Institute of Food Technologists, Chicago, IL.
 15. Min, S.C., Rumsey, T.R. and Krochta, J.M. 2006a. Lysozyme Diffusion in Smoked Salmon Coated with Whey Protein Films Incorporating Lysozyme. In: Book of Abstracts, 2006 IFT Annual Meeting, Orlando. Institute of Food Technologists, Chicago, IL.
 16. Min, S.C., Harris, L.G. Han, J. H. and Krochta, J.M. 2005a. *Listeria monocytogenes* inhibition by whey protein films and coatings incorporating lysozyme or lactoperoxidase systems. In: Book of Abstracts, 2005 IFT Annual Meeting, New Orleans. Institute of Food Technologists, Chicago, IL.
 17. Min, S.C., Rumsey, T.R., Harris, L.G. and Krochta, J.M. 2007. Prediction of *Listeria monocytogenes*-Safe-Storage-