Archive of SID

مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

آلودگی آفلاتوکسینی در پودر سنجد خرده فروشی شده در اردبیل

فاطمه قنادی اصل[1*]، بهرام فتحی آچاچلویی[2]

۱- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۹۸ /۰۵/۰۵

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۰۱

کلمات کلیدی:

آفلاتوکسین،

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا،

تخلیص با ستون های ایمونوافینیتی،

پودر سنجد.

DOI: 10.29252/fsct.18.01.08

* مسئول مکاتبات:

ghannadiasl@uma.ac.ir

چکیده

مایکوتوکسین ها به عنوان مواد سرطان زا، تراتوژن، ژنوتوکسیک، هپاتوتوکسیک و نفروتوکسیک گزارش شده اند. بنا به مطالعات مروری انجام یافته، انجام مطالعات بیشتر به منظور تعیین آلودگی مایکوتوکسینی در همه انواع مواد غذایی وجود دارد. در مطالعه حاضر، ۲۰ نمونه پودر سنجد به صورت تصادفی-خوشه ای و بر اساس پراکندگی محل های فروش از نواحی مختلف شهر اردبیل تهیه شد. تعیین آلودگی آفلاتوکسینی با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا و خالص سازی با ستون ایمونوافینیتی صورت گرفت. بنا به نتایج، هفده نمونه از کل نمونه ها (۸۵ درصد) آلودگی آفلاتوکسینی با دامنه ۲۳۶۰/۰-۳۰/۴۰ میکروگرم در کیلوگرم داشتند. آفلاتوکسین های B1 و B2 در ۸۵ درصد نمونه ها مشاهده شد. آلودگی آفلاتوکسین های G1 و G2 به ترتیب در ۸۰ و ۷۰ درصد نمونه ها گزارش شد. سطح آلودگی افزون بر حداکثر مجاز ایران و اتحادیه اروپا بود. این یافته ها نیاز به پایش بیشتر آلودگی آفلاتوکسینی پودر سنجد و جمعیت مصرف کننده آن را در ایران نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

۱- مقدمه

Elaeagnus *angustifolia* که معمولا به عنوان زیتون روسی شناخته می‌شود، گیاه درختی از خانواده *Elaeagnus* بوده [۱] و در ایران با نام سنجد معروف است. این میوه خوراکی دارای بافتی خشک و قهوه‌ای رنگ بوده و می‌تواند طیف وسیعی از شرایط محیطی را تحمل نماید[۲]. میوه سنجد از ارزش تغذیه‌ای بالا برخوردار بوده و حاوی کربوهیدرات، پروتئین، ویتامین‌های A، B، C و K می‌باشد. پتاسیم، سدیم و فسفر فراوانترین مواد معدنی این میوه بوده[۳] و ترکیبات فلاونوئیدی، سیتواسترول، ترپنوئید، کومارین، ساپونین، کاروتنوئید و تانن‌ها هم در آن وجود دارند[٤]. خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی [٥] و ضد سرطانی[٦] سنجد شناسایی شده و در طب سنتی، میوه سنجد به عنوان یک عامل ضد درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مورد استفاده قرار گرفته است[۷].گزارشاتی از تاثیر مفید این میوه در درمان تهوع، استفراغ، یرقان، اسهال و آسم وجود دارد[۸] و تحقیقات اخیر حاکی از خواص درمانی این گیاه در کاهش زمان بهبود زخم در فرد آسیب دیده می‌باشد[۹].

علیرغم پیشرفت در تکنولوژی، آلودگی‌های قارچی مواد غذایی و اثرات ناشی از مصرف این مواد آلوده گسترش یافته است[۱۰]. قارچ‌ها در طول رشد خود، علاوه بر کاهش ارزش غذایی غذاها، متابولیت‌های ثانویه‌ای به نام مایکوتوکسین‌ها را از خود برجای می‌گذارند که عوارض شدیدی چون سرطانزایی را در موجودات زنده ایجاد می کند[۱۱]. تمام مواد غذایی، استعداد آلودگی به مایکوتوکسین‌ها و قارچ‌های مولد آنها را دارند[۱۲]. در میان ٤۰۰ نوع مایکوتوکسین شناسایی شده، آفلاتوکسین‌های B_1، B_2، G_1 و G_2اهمیت بیشتری دارند. در این بین، آفلاتوکسین B_1 به عنوان قوی‌ترین ماده سرطانزا شناخته شده است [۱۳]. در حال حاضر، گزارشاتی مبنی بر آلودگی برنج، ذرت، انواع مغزهای خوراکی مثل پسته، فندق و بادام زمینی، فلفل و ادویه‌جات، شیر انسان و دام به آفلاتوکسین وجود داشته و بر انجام بررسی‌های بیشتر در همه مواد غذایی تاکید می‌شود[۱٤].

هر چند که آمار رسمی در مورد سرانه مصرف سنجد در ایران وجود ندارد ولی به نظر می‌رسد در سال‌های اخیر، به دلیل ارزش تغذیه‌ای این ماده غذایی[۱٥]، مصرف آن به صورت میوه کامل و یا پودر مورد اقبال عمومی قرار گرفته است. با توجه به آثار مهمی که آفلاتوکسین‌ها بر سلامتی انسان دارند و قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین، یک خطر جدی برای سلامت و بهداشت مواد غذایی محسوب می‌گردد، بررسی احتمال آلودگی آفلاتوکسینی در پودر سنجد هدف مطالعه حاضر قرار گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی، مطابق با مطالعه مشابه موجود[۱٦]، ۲۰ نمونه ۱۰۰ گرمی پودر سنجد (۱۰ نمونه از عطاری‌ها و ۱۰ نمونه از خشکباری‌ها) به صورت تصادفی-خوشه‌ای و بر اساس پراکندگی محل‌های فروش از نواحی مختلف جغرافیایی شهر اردبیل در شهریور ماه ۱۳۹۷ و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره۱۳٥۳٥[۱۷] تهیه شد. نمونه‌ها در بسته‌های نایلونی تهیه و دهانه آن‌ها به منظور جلوگیری از آلودگی‌های احتمالی و جذب رطوبت پرس شد. روی بسته‌ها اطلاعاتی نظیر تاریخ و نشانی محل نمونه‌برداری و حجم نمونه ثبت گردید. سپس نمونه‌ها در دمای متعارف (۲٥ درجه سانتی گراد) تا زمان انتقال به آزمایشگاه نگهداری شدند.

تعیین آلودگی آفلاتوکسینی با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا و خالص سازی با ستون ایمونوافینیتی صورت گرفت. عمل خالص‌سازی و شناسایی با استفاده از ستون ایمونوافینیتی (ساخت شرکت Libios کشور آمریکا با نام تجاری Purifast) و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ٦۸۷۲ [۱۸] با کمک دستگاه HPLC ساخت شرکت Waters آمریکا مجهز به اتوسمپلر و آشکارساز فلورسانس انجام یافت.

در ابتدا، آزمایش‌های آلوده‌سازی عمدی سطوح مختلف AFB_1، AFB_2، AFG_1 و AFG_2 صورت گرفت و پارامترهای کارایی روش محاسبه شد. پس از حصول نتایج، آنالیز نمونه‌های اصلی آغاز گردید. استخراج نمونه‌ها به وسیله ۲۰۰ میلی‌لیتر حلال متانول ۸۰ درصد، ۲۰ درصد آب و نمک به میزان ٥ گرم با استفاده از شیکر به مدت ٥ دقیقه بر روی ٥۰ گرم پودر سنجد صورت گرفت. پس از صاف کردن محلول فوق با استفاده از کاغذهای واتمن شماره ٤، به ۲۰ میلی‌لیتر از عصاره صاف شده، ۱۳۰ میلی لیتر آب اضافه گردید تا عصاره رقیق شده ۱٥۰ میلی‌لیتری به دست آید.

برای خالص سازی نمونه‌ها، از ستون‌های ایمونوافینیتی که حاوی آنتی بادی بر علیه سموم AFB_1، AFB_2، AFG_1 و AFG_2

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

می‌باشد، استفاده شد. به این منظور، ابتدا ۷۰ میلی‌لیتر از محلول فوق از ستون عبور داده شد و سپس ستون با آب دوبار تقطیر شستشو داده شد. بعد از خشک کردن ستون، سموم AFB_1، AFB_2، AFG_1 و AFG_2 توسط ۱۵۰۰ میکرولیتر متانول از ستون ایمونوافینیتی جدا گردیده و پس از رقیق سازی با ۱۵۰۰ میکرولیتر آب مقطر، ۱۰۰ میکرولیتر به دستگاه کروماتوگرافی مایع تزریق شد.

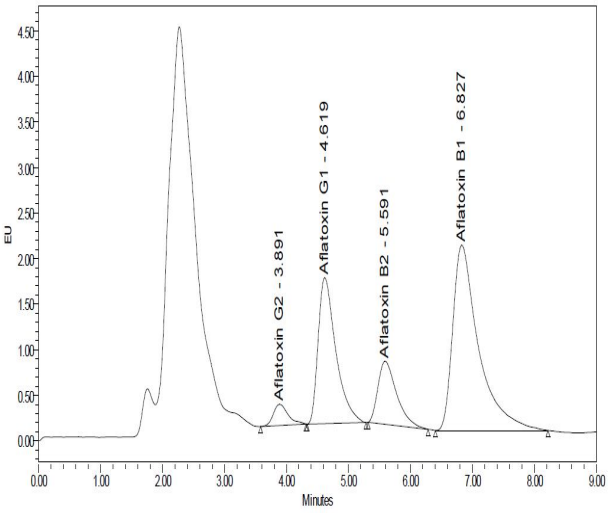

Fig 1 HPLC chromatogram of aflatoxin standards B_1, B_2, G_1, and G_2

به منظور تهیه حلال فاز متحرک کروماتوگرافی مایع، ٦ حجم آب، ۲ حجم استونیتریل و ۳ حجم متانول با یکدیگر مخلوط شد و به ازای هر لیتر فاز متحرک، ۳۵۰ میکرولیتر اسید نیتریک ٤ مولار و ۱۲۰ میلیگرم برومید پتاسیم استفاده شد. طول موج تحریکی و نشر مورد استفاده به ترتیب ٤۳۵ و ۳٦۵ نانومتر بود. سرعت فاز متحرک ۱ میلی‌لیتر در دقیقه و حجم تزریق ۱۰۰ میکرولیتر انتخاب گردید. ستون به کار رفته C18 (4.6mm×250mm×5µm; Waters Corp) بود. در نهایت از رسم منحنی کالیبراسیون و روش استاندارد خارجی جهت آنالیز آفلاتوکسین استفاده شد. زمان بازداری برای AFB_1، AFB_2، AFG_1و AFG_2 به ترتیب ٦/۸۲۷، ۵/۵۹۱، ٤/٦۱۹ و ۳/۸۹۱ دقیقه بود. یک نمونه از کروماتوگرام HPLC در شکل شماره یک ارائه شده است. ضریب همبستگی و درصد بازیافت برای آفلاتوکسین B_1 به ترتیب ۰/۹۹۸۷ و ۷۹/۷٪ به دست آمد. مقادیر ضریب همبستگی برای AFB_2، AFG_1 و AFG_2 به ترتیب ۰/۹۹۸۹ و ۰/۹۹۹۲ و ۰/۹۹۹۸ تعیین شد. همچنین درصد بازیافت برای آفلاتوکسین‌های فوق به ترتیب ٦۹/۲٪ ، ۷۲/۲٪ و ٦۵/٤٪ بود که با توجه به محدوده پیشنهادی AOAC [۱۹] صحت روش به کار رفته تایید می‌شود.

در این مطالعه، میانگین دو بار اندازه‌گیری آفلاتوکسین‌ها، به عنوان داده نهایی در هر نمونه در نظر گرفته شده است. برای تحلیل، در ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف بررسی شد. از آنجایی که تمام متغیرهای کمی دارای توزیع نرمال بودند، از آزمونهای پارامتریک برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. مقایسه میانگین غلظت آفلاتوکسین‌ها با مقادیر استاندارد توسط آزمون One sample T-Test انجام یافت. در تمامی موارد $p < ۰/۰۵$ از لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

۳- نتایج و بحث

غلظت آفلاتوکسین‌های آلوده کننده پودر سنجد به تفکیک نمونه در جدول شماره یک نشان داده شده است. همان طور که نمایش داده است میزان آلودگی در نمونه‌های مورد بررسی بسیار بالاست. از طرف دیگر، مشاهده می‌شود بیشترین مقادیر غلظت مربوط به آفلاتوکسین B_1 می‌باشد. آلودگی آفلاتوکسینی در نمونه‌های مورد بررسی در جدول شماره دو ارائه شده است. بنا بر نتایج به دست آمده ۸۵ درصد از نمونه‌های مورد بررسی حداقل یک نوع از آلودگی آفلاتوکسینی را داشتند و فقط ۳ نمونه مورد بررسی عاری از آلودگی بود. بیشترین درصد آلودگی مربوط به AFB_1 و AFB_2 و کمترین درصد آلودگی مربوط به AFG_2 گزارش گردید. مقایسه نتایج به دست آمده با استانداردهای ایران(۲۰) و اتحادیه اروپا (۲۱) بر اساس دو مولفه آفلاتوکسین تام و AFB_1 که توصیه‌ها بر اساس آنها صورت می‌گیرد، در جدول شماره سه ارائه شده است. بنا به یافته‌ها، میانگین آفلاتوکسین تام و آفلاتوکسین B_1 پودرهای سنجد بررسی شده تفاوت معنی داری با مقادیر استاندارد داشت و بسیار بالاتر از این مقادیر بود.

آفلاتوکسین‌ها یکی از مهمترین آلاینده‌های مواد غذایی هستند که می‌توانند سبب اثرات مختلفی روی انسان شوند[۲۲]. بررسی منابع نشان می‌دهد تا کنون هیچ گزارشی در مورد اندازه‌گیری آفلاتوکسین در پودر سنجد وجود ندارد. از این رو، در مطالعه حاضر برای اولین بار به بررسی میزان آلودگی آفلاتوکسینی در

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

پودر سنجد خرده فروشی شده پرداخته‌ایم. نتایج مطالعه نشان داد که میزان آلودگی در پودرهای سنجد مورد بررسی بسیار بالاست. از آنجایی که اثرات سمی آفلاتوکسین بـه میزان مصرف و مدت زمان استفاده از آن بستگی دارد و می‌تواند به دو حالـت حـاد و مـزمن دیده شود [۲۳]، نیاز به پایش‌های بیشتر مشخص می‌شود.

Table 1 Aflatoxin concentrations in *Elaeagnus angustifolia L.* powder

Sample	AFB_1 (µg/kg)	AFB_2 (µg/kg)	AFG_1 (µg/kg)	AFG_2 (µg/kg)	Total Aflatoxin (µg/kg)`
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	23.0	5.2	2.2	0.0	30.4
5	24.4	4.4	6.0	0.0	34.8
6	82.0	18.0	14.0	14.0	128.0
7	92.0	22.0	12.0	6.0	132.0
8	80.0	28.0	14.0	12.0	134.0
9	98.0	20.0	20.0	8.0	146.0
10	114.0	20.0	26.0	0.0	160.0
11	156.0	26.0	16.0	10.0	208.0
12	234.0	40.0	16.0	14.0	304.0
13	330.0	60.0	60.0	100.0	550.0
14	450.0	80.0	0.0	100.0	630.0
15	430.0	90.0	70.0	130.0	720.0
16	720.0	100.0	80.0	100.0	1000.0
17	890.0	100.0	60.0	50.0	1100.0
18	1320.0	160.0	90.0	90.0	1660.0
19	1470.0	170.0	160.0	60.0	1860.0
20	1900.0	220.0	80.0	160.0	2360.0

Table 2 Aflatoxin contamination in *Elaeagnus angustifolia L.* powder

Variable	Positive samples	Positive samples %	Mean (µg/kg)	Maximum (µg/kg)
AFB_1	17	85	420.67	1900.0
AFB_2	17	85	58.18	220.0
AFG_1	16	80	36.31	160.0
AFG_2	14	70	42.70	160.0
Total Aflatoxin	17	85	557.86	2360.0

Table 3 Comparison of total aflatoxin and aflatoxin B_1 with Iranian National Standard and European Commission Standard

Variable	Mean (µg/kg)	Iranian National Standard (µg/kg)	European Commission Standard (µg/kg)	P-value*
Total Aflatoxin	557.86	15	4	<0.001
AFB_1	420.67	5	2	<0.001

*One sample T-Test

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

از طرف دیگر، همانگونه که مشاهده می‌شود بیشترین مقادیر غلظت مربوط به آفلاتوکسین B_1 می‌باشد. این آفلاتوکسین به عنوان سمی‌ترین و سرطان‌زاترین نوع آفلاتوکسین‌ها شناخته شده است [۲٤] و در دسته اول مواد کارسینوژن قرار می‌گیرد[۲۵]. علاوه بر این نشان داده است که قرار گرفتن مزمن در معرض آفلاتوکسین منجر به سرکوب سیستم ایمنی و تداخل در متابولیسم پروتئین و برخی ریز مغذی‌ها می‌شود [۲٦]. تخمین زده شده است که حدود ٤/٥ میلیارد نفر در کشورهای در حال توسعه در معرض آفلاتوکسین‌های کنترل نشده قرار داشته باشند[۲۷]. در این بین مصرف غذاهای حاوی آفلاتوکسین عمده عامل آفلاتوکسیکوزیس شناخته می‌شود[۱]. در افراد بزرگسال قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین به میزان بیش از ۲۰ میکروگرم بر حسب کیلوگرم وزن بدن در مدت زمان ۲۱-۷ روز حتی می‌تواند منجر به مرگ گردد[۲۸]. در سال‌های گذشته آفلاتوکسیکوزیس شدید منجر به مرگ در کشورهای کنیا و هند گزارش شده است[۲۹]. بایستی توجه داشت که از آنجایی که اغلب مایکوتوکسین‌ها ساختار پروتئینی ندارند، توسط انسان و دام شناسایی نمی‌شوند و از اینرو آثار دریافت این سموم زمانی ظاهر می‌شود که بیماری کاملا پیشرفت کرده است[۳۰]. همچنین آلودگی همزمان به چند آفلاتوکسین، به دلیل اثرات هم‌افزایی و تشدید کنندگی می‌تواند عوارض جدی‌تری برای مصرف کننده ایجاد نماید[۲۲]. این موارد خود تاکیدی مجدد بر بررسی آلودگی‌های احتمالی مواد غذایی مصرفی و در صورت لزوم کنترل آنها هستند.

در مطالعات مختلف دلایل احتمالی برای آلودگی آفلاتوکسینی مورد بررسی قرار گرفته است. شرایط محیطی نظیر نور، دما و pH از عوامل مهم موثر بر تولید آفلاتوکسین شناخته شده‌اند[۳۱]. زمان برداشت میوه تازه سنجد، مهر ماه و زمان نمونه‌برداری مطالعه حاضر، شهریور ماه بوده است. بنابراین به نظر میرسد نمونه‌ها مربوط به تولید سال پیش بوده باشند. انتظار می‌رود فروش پودر سنجد به صورت فله‌ای و در اغلب موارد بدون بسته‌بندی، در طول زمان احتمال افزایش رطوبت این ماده غذایی را بالا ببرد. نشان داده شده است که علاوه بر وجود رطوبت، گذشت زمان نیز احتمال رشد قارچ‌ها را بالا خواهد برد[۳۲]. بنا به گفته فروشندگان، محصول عرضه شده در بازار، آسیاب کل میوه می‌باشد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که به دلیل ترکیبات جاذب الرطوبه موجود در پودر سنجد یعنی فیبر و ترکیبات قندی که با جذب و قدرت نگه‌داری بیشتر آب همراه هستند، مقدار رطوبت افزایش یافته[۳۳] و سطح آلودگی بالاتر رود. مشخص است که تولید آفلاتوکسین فقط به دلیل شرایط نگهداری نامناسب نیست، بلکه در قبل از برداشت محصول نیز آلودگی ممکن است اتفاق بیفتد. همچنین قرار گرفتن گیاه تحت عوامل تنشی چون خشکسالی، نیز احتمال تولید آفلاتوکسین بالا می‌برد[۳٤].

با توجه به اثرات و عوارض مضر این سموم در مواد غذایی، سازمان‌های بین المللی و ملی حد مجازی را برای آن‌ها در برخی مواد غذایی اعلام کرده‌اند. هر چند که این حدود ممکن است بر حسب کشورها متفاوت بوده باشد[۱۱]. در مطالعه حاضر، میانگین آفلاتوکسین تام و آفلاتوکسین B_1 پودرهای سنجد بررسی شده بسیار بالاتر از مقادیر استاندارد ایران [۲۰] و اتحادیه اروپا[۲۱] بود. هر چند که سرانه مصرف پودر سنجد در بین مردم مشخص نیست، ولی از آنجایی که قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین، یک خطر جدی محسوب می‌گردد، بنابراین کنترل مناسب آن در اقلام غذایی مصرفی جزو اولویت خواهد بود.

مطالعه حاضر نقاط قوت و ضعفی را با خود به همراه داشت. مطالعه حاضر به عنوان اولین مطالعه‌ای است که به بررسی آلودگی آفلاتوکسینی پودر سنجد خرده فروشی شده در ایران پرداخته است. تعداد کم نمونه و نمونه‌برداری فصلی از محدودیت‌های مطالعه حاضر محسوب می‌شود. برای ارائه ارزیابی دقیق‌تر پیشنهاد می‌شود تعداد نمونه‌های بیشتر و در مقاطع زمانی طولانی‌تر و با عوامل بیشتر مورد بررسی قرار گیرند.

٤- نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاصل نشانگر نامناسب بودن پودرهای سنجد عرضه شده در سطح خرده فروشی شهر اردبیل برای مصرف می‌باشد. با توجه به یافته‌های حاضر و به منظور حفظ سلامت مصرف کنندگان انتظار می‌رود که این گونه محصولات تحت نظر متخصصان مربوط به صورت صنعتی و با لحاظ ارزش غذایی آن تولید شده و با در نظر گرفتن تمامی اصول نگه‌داری و در بسته‌بندی‌های مناسب به بازار عرضه گردند.

سپاسگزاری: نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی که با تصویب و حمایت مالی از طرح

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشی"بررسی آلودگی آفلاتوکسینی در پودر سنجد عرضه شده در اردبیل" انجام آن را امکان پذیر ساخت، نهایت تقدیر و تشکر را دارند.

٦- منابع

[1] Hamid, A. S., Tesfamariam, I. G., Zhang, Y., & Zhang, Z. G. (2013). Aflatoxin B1-induced hepatocellular carcinoma in developing countries: Geographical distribution, mechanism of action and prevention. *Oncology letters*, 5(4), 1087-1092.

[2] Katz, G. L., & Shafroth, P. B. (2003). Biology, ecology and management of *Elaeagnus angustifolia L*. (Russian olive) in western North America. *Wetlands*, 23(4), 763-777.

[3] Rafie, H., Soheila, H., & Parvin, D. (2019). Chemistry, Pharmacology and Medicinal Property of Russian olive (*Elaeagnus angustifolia L*). *Journal of Cancer Science and Research: Open Access*, 6(1), 1-7.

[4] Okmen, G., & Turkcan, O. (2014). A study on antimicrobial, antioxidant and antimutagenic activities of *Elaeagnus angustifolia L*. leaves. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 11(1), 116-120.

[5] Wang, Y., Guo, T., Li, J. Y., Zhou, S. Z., Zhao, P., & Fan, M. T. (2013). Four flavonoid glycosides from the pulps of *Elaeagnus angustifolia* and their antioxidant activities. In *Advanced Materials Research (Vol. 756*, pp. 16-20). Trans Tech Publications.

[6] Li, L. H., Baek, I. K., Kim, J. H., Kang, K. H., Koh, Y. S., Jung, Y. D., & Shin, B. A. (2009). Methanol extract of *Elaeagnus glabra*, a Korean medicinal plant, inhibits HT1080 tumor cell invasion. *Oncology Reports,* 21(2), 559-563.

[7] Saboonchian, F., Jamei, R., & Sarghein, S. H. (2014). Phenolic and flavonoid content of *Elaeagnus angustifolia L*. (leaf and flower). *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 4(4), 231.

[8] Natanzi, M. M., Pasalar, P., Kamalinejad, M., Dehpour, A. R., Tavangar, S. M., Sharifi, R., Ghanadian, N., Rahimi-Balaei, M. & Gerayesh-Nejad, S. (2012). Effect of aqueous extract of *Elaeagnus angustifolia* fruit on experimental cutaneous wound healing in rats. *Acta Medica Iranica*, 50 (9), 589-596.

[9] Mehrabani, N. M., Nejad, S. G., Kamalinejad, M., Dehpour, A. R., Tavangar, S. M., Sharify, R., Ghannadian, N & Pasalar, P. (2011). Histological changes and wound healing response following use of aqueous extract of *Elaeagnus angustifolia* in albino rats. *Clinical Biochemistry*, 13(44), S39.

[10] Ebrahimzadeh, A., Mohammadzadeh Rostami, F., & Salimi, A. (2014). Prevalence of fungal contamination of flours in Zahedan Bakeries in 2013. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, 57 (5), 705-710.

[11] Sarma, U. P., Bhetaria, P. J., Devi, P., & Varma, A. (2017). Aflatoxins: Implications on health. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 32(2), 124-133.

[12] Reddy, K. R. N., Salleh, B., Saad, B., Abbas, H. K., Abel, C. A., & Shier, W. T. (2010). An overview of mycotoxin contamination in foods and its implications for human health. *Toxin Reviews*, 29(1), 3-26.

[13] Ostry, V., Malir, F., Toman, J., & Grosse, Y. (2017). Mycotoxins as human carcinogens—the IARC Monographs classification. *Mycotoxin Research*, 33(1), 65-73.

[14] Williams, J. H., Phillips, T. D., Jolly, P. E., Stiles, J. K., Jolly, C. M., & Aggarwal, D. (2004). Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(5), 1106-1122.

[15] Cansev, A., Sahan, Y., Celik, G., Taskesen, S., & Ozbey, H. (2011). Chemical properties and antioxidant capacity of *Elaeagnus angustifolia L*. fruits. *Asian Journal of Chemistry*, 23(6), 2661-2665.

[16] Bayar, T., Engin, A. B., Girgin, G., Aydin, S., & Sahin, G. (2005). Aflatoxin and ochratoxin in various types of commonly consumed retail ground samples in Ankara, Turkey. *Annals of Agricultural & Environmental Medicine*, 12(2), 193-197.

[17] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Cereals and cereal products -Sampling. ISIRI No 13535. 1st Edition, Karaj: ISIRI; 2010 [in Persian].

[18] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Food and feed stuffs - Determination of aflatoxins B&G by HPLC

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(5), 1106-1122.

[27] Williams, J. H. (2011). Aflatoxin as a public health factor in developing countries and its influence on HIV and other diseases. Peanut Collaborative Research Support Program, University of Georgia, World Bank Report, 1-95.

[28] Wild, C. P., & Gong, Y. Y. (2009). Mycotoxins and human disease: a largely ignored global health issue. *Carcinogenesis*, 31(1), 71-82.

[29] Kumar, P., Mahato, D. K., Kamle, M., Mohanta, T. K., & Kang, S. G. (2017). Aflatoxins: a global concern for food safety, human health and their management. *Frontiers in Microbiology*, 7, 2170.

[30] Mahtabani, A., Bayat, M., Hosseini, S.E., Aminafshar, M., & Tavakoli, H. (2011). Assessment of Ochratoxin A and Aflatoxin B_1, B_2, G_1, G_2 Rates in Breakfast Grains of Supermarkets in Tehran Using HPLC Method in 2010. *Hakim Research Journal,* 14(1), 10-15.

[31] Afzali, N., Omidi, A., & Shibak, A. (2013). Comparison of Aflatoxin B1 production by Aspergillus flavus and Aspergillus parasiticus under various conditions of temperature, light and pH. *Armaghane Danesh Bimonthly Journal*, 18(3), 210-8[in Persian].

[32] Zaki, M. M., El-Midany, S. A., Shaheen, H. M., & Rizzi, L. (2012). Mycotoxins in animals: Occurrence, effects, prevention and management. *Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences*, 4(1), 13-28.

[33]Skendi, A., Biliaderis, C. G., Papageorgiou, M., & Izydorczyk, M. S. (2010). Effects of two barley β-glucan isolates on wheat flour dough and bread properties. *Food Chemistry*, 119(3), 1159-1167.

[34] Huang, C (2007). Mechanism of intraspecific toxin inhibition in Aspergillus flavus. A Thesis for the degree of Master of Science in The Department of Plant Pathology and Crop Physiology, Zhejiang University, China.

method using immunoaffinity column clean up-Test method. ISIRI No 6872. 1st Revision, Karaj: ISIRI; 2011 [in Persian].

[19] Trucksess, M. W., Weaver, C. M., Oles, C. J., Fry, F. S., Noonan, G. O., Betz, J. M., & Rader, J. I. (2008). Determination of aflatoxins B1, B2, G1, and G2 and ochratoxin A in ginseng and ginger by multitoxin immunoaffinity column cleanup and liquid chromatographic quantitation: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 91(3), 511-523.

[20] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Food and Feed. Mycotoxins-Maximum tolerated level. ISIRI No 5925. 1st Edition, Karaj: ISIRI; 2002 [in Persian].

[21] European Commission (EC). Commission Regulation, 165/2010 of February 26th setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards aflatoxins. Officials Journal European Union. 2010: L50/8. Available at: https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Reg165_2010.pdf

[22] Nazari, F., Sulyok, M., Yazdanpanah, H., Kobarfard, F., & Krska, R. (2014). A survey of mycotoxins in domestic rice in Iran by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Toxicology Mechanisms & Methods*, 24(1), 37-41.

[23] Hussain, Z., Khan, M. Z., Khan, A., Javed, I., Saleemi, M. K., Mahmood, S., & Asi, M. R. (2010). Residues of aflatoxin B_1 in broiler meat: Effect of age and dietary aflatoxin B1 levels. *Food and Chemical Toxicology*, 48(12), 3304-3307.

[24] Marchese, S., Polo, A., Ariano, A., Velotto, S., Costantini, S., & Severino, L. (2018). Aflatoxin B_1 and M1: Biological properties and their involvement in cancer development. *Toxins*, 10(6), 214.

[25] International Agency for Research on Cancer. Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. http://monographs. iarc. fr/ENG/Monographs/vol82/volume82. pdf. 2002.

[26] Williams, J. H., Phillips, T. D., Jolly, P. E., Stiles, J. K., Jolly, C. M., & Aggarwal, D. (2004). Human aflatoxicosis in developing

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 14:40 IRST on Saturday January 23rd 2021

Aflatoxin Contamination in Retailed *Elaeagnus angustifolia* Powder in Ardabil

Ghannadiasl, F. [1*], Fathi-Achachlouei, B. [2]

1. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

ARTICLE INFO

Article History:

Received 26 july 2019
Accepted 22 September 2020

Keywords:

Aflatoxin,
High Performance Liquid Chromatography,
Immunoaffinity column clean-up,
Elaeagnus angustifolia L. powder

DOI: 10.29252/fsct.18.01.08

*Corresponding Author E-Mail: hannadiasl@uma.ac.ir

ABSTRACT

Mycotoxins have been reported to be carcinogenic, teratogenic, genotoxic, hepato- and nephrotoxic. Based on the literature review, there is a need for more studies on the mycotoxin contamination in all types of foods. In this study, 20 samples of *Elaeagnus angustifolia L.* powder were purchased randomly and clustered based on the distribution of sales areas from different districts in Ardabil city. The determination of aflatoxin contamination was carried out using high performance liquid chromatography and immunoaffinity column clean-up. According to the results, seventeen of 20 samples (85%) were found contaminated with aflatoxins in the range of 30.40-2360.0 µg/kg. Both AFB_1 and AFB_2 were detected in 85% of samples. 80% and 70% samples had AFG_1 and AFG_2, respectively. The contamination levels were exceeded the maximum limit of Iran and European Union. These findings suggest an urgent need to monitor contamination of aflatoxin and consuming population of *Elaeagnus angustifolia L.* powder in Iran.

www.SID.ir