Archive of SID

مجله دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه
دوره ۷. شماره ۱. بهار ۱۳۹۸

مقاله پژوهشی

# بررسی فراوانی اسیدهای چرب و آفلاتوکسین در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد در سال۱۳۹۷

محمدرضا محمودی صدر[۱و۲]، امیر شاکریان[۱و۲*]، ابراهیم رحیمی[۱و۲]، حسن ممتاز[۳]

۱. گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۲. مرکز تحقیقات تغذیه و محصولات ارگانیک، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۳. گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

## چکیده

**زمینه و هدف:** مصرف مواد غذایی حاوی آفلاتوکسین و چربی های اشباع و ترانس موجب بروز بیماری در انسان می شود. مطالعه حاضر به منظور ارزیابی فراوانی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و اسید های چرب در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد انجام پذیرفت.

**روش‌ها:** ۱۰۸ نمونه شیرینی شامل لوز، باقلوا و قطاب از مراکز فروش شهر یزد خریداری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. فراوانی اسید های چرب و همچنین آفلاتوکسین های مختلف به ترتیب با استفاده از کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بررسی شد.

**نتایج:** باقلوا بیشترین (۲/۶۳ ± ۲۸/۷۶٪) و لوز کمترین (۲/۵۱ ± ۲۷/۳۴٪) میزان اسید های چرب اشباع را داشتند. قطاب بیشترین (۰/۱۸ ± ۲/۱۱٪) و باقلوا کمترین (۰/۰۵ ± ۰/۸۴٪) میزان اسید های چرب ترانس را داشتند. بیشترین میزان آفلاتوکسین‌های B1 و G1 به ترتیب در نمونه‌های لوز (۰/۰۶۵ ± ۰/۷۸ قسمت در بیلیون) و باقلوا (۰/۰۲۲ ± ۰/۳۹ قسمت در بیلیون) و بیشترین میزان آفلاتوکسین های B2 و G2 به ترتیب در نمونه های لوز (۰/۰۱۸ ± ۰/۳۲ قسمت در بیلیون) و باقلوا (۰/۰۱۱ ± ۰/۱۵ قسمت در بیلیون) دیده شد.

**نتیجه‌گیری:** میزان آفلاتوکسین در نمونه ها کمتر از میزان اعلام شده از سوی موسسه استاندارد ایران (۱۵ قسمت در بیلیون) بود، اما با توجه به فراوانی بالای اسید های چرب اشباع و ترانس و مصرف بالای شیرینی، استفاده از مواد اولیه با کیفیت بالا به منظور کاهش میزان اسید های چرب مضر و سموم قارچی پیشنهاد می گردد.

**کلید واژه‌ها:**
شیرینی سنتی، اسید های چرب، آفلاتوکسین، یزد

**تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه محفوظ است.**

## مقدمه

اسیدهای چرب ترانس، آن دسته از ایزومرهای اسیدهای چرب هستند که دارای حداقل یک باند دوگانه در وضعیت ترانس باشند. اسید های چرب ترانس به طور عمده از طریق هیدروژناسیون صنعتی روغن های گیاهی و به میزان کمتر هیدروژناسیون باکتریایی اسید های چرب در معده‌ی نشخوار کنندگان تولید می شوند. محتوای اسید های چرب ترانس در روغن های گیاهی هیدروژنه شده می توانند تا ۶۰ ٪ از کل اسیدهای چرب را شامل شوند. در دهه های اخیر پژوهش های متعددی در زمینه مضرات استفاده از اسید های چرب ترانس و اشباع روی سلامتی انسان از جمله بروز بیماری های قلبی – عروقی، سرطان و دیابت انجام شده است (۱،۲). به دلیل عوارض اسیدهای چرب، سازمان بهداشت جهانی برای رسیدن به بهترین نتیجه در پیشگیری از عوارض مصرف آن ها، میزان جذب اسیدهای چرب ترانس را کمتر از ۱ ٪ در کل چربی ها اعلام کرده است (۳). در نتیجه پایش حضور این دسته از اسید

*آدرس نویسنده مسئول: شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر کرد، دانشکده دامپزشکی، گروه بهداشت مواد غذایی
آدرس پست الکترونیک: Amshakerian@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID



های چرب می تواند کمک های شایانی در تشخیص مواد غذایی سالم از نظر نوع اسید های چرب استفاده شده داشته باشد.

کلمه مایکوتوکسین (Mycotoxin) دارای ریشه یونانی می باشد و از دو کلمه مایکس (Mykes) به معنی قارچ و کلمه توکسیم (Toxicum) به معنی سمی گرفته شده است. مهم ترین و نگران کننده ترین نوع مایکوتوکسین، آفلاتوکسین نام دارد (٤). این مایکوتوکسین به وسیله بعضی از سویه های آسپرژیلوس فلاووس (Aspergillus flavous) و اکثر سویه های آسپرژیلوس پارازیتیکوس (Aspergillus parasiticus) و آسپرژیلوس نومیوس (Aspergillus nomius) تولید می شود (٥). آفلاتوکسین ها قابلیت سرطان زایی، بیماری های ژنتیکی به ویژه از طریق اتصال و ایجاد آسیب به DNA و جهش زایی روی ژن سرکوبگر P53 را، دارا می باشند آفلاتوکسین ها همچنین اثرات نا مطلوب بر سیستم اعصاب مرکزی، کبد و کلیه دارند و سبب بروز آسیب های مغزی و مرگ می شوند. لذا به عنوان تهدید های جدی برای سلامتی بشر در نظر گرفته می شوند. چهار تیپ عمده آفلاتوکسین عبارتند از آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2. آسپرژیلوس فلاووس، اغلب آفلاتوکسین-های B1، B2 و آسپرژیلوس پارازیتیکوس، معمولا آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 را تولید می کنند (٦). فراهم بودن شرایط بهینه مانند دما، رطوبت، حضور مواد غذایی و در نهایت pH در مواد غذایی سبب می شود تا قارچ های گونه آسپرژیلوس در حین رشد و تکثیر خود متابولیت های سمی آفلاتوکسین را در ماده غذایی ترشح و موجب بروز بیماری های مزمن شوند. لذا ارزیابی کمی و کیفی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 در انواع مواد غذایی می تواند به عنوان یک رهیافت مناسب جهت تعیین میزان آلودگی آن ها با آفلاتوکسین و همچنین تعیین کیفیت بهداشتی آن ها در نظر گرفته شود (٦).

شیرینی های سنتی شهر یزد و خصوصا لوز، قطاب و باقلوا از پرطرفدارترین انواع فرآورده های قنادی در ایران هستند. علاوه بر این، شیرینی های سنتی شهر یزد به سایر نقاط جهان نیز صادر می شوند. در نتیجه بایستی از سطح بهداشت بالایی برخوردار باشند. با این وجود، در نظر گرفتن جنبه های اقتصادی و سودآوری بیشتر سبب شده است تا بسیاری از تولید کنندگان این دسته از مواد غذایی اقدام به استفاده از چربی ها و روغن های حیوانی کم کیفیت برای تولید آن ها کنند. از طرفی استفاده از دانه های روغنی کم کیفیت مانند مغز های خوراکی از جمله پسته، بادام و فندق در این دسته از شیرینی جات سبب شده تا امکان آلودگی قارچی و تولید سموم قارچی در آن ها افزایش یابد.

با این وجود تاکنون ارزیابی کیفی اسید های چرب و فراوانی آفلاتوکسین در این دسته از شیرینی جات انجام نپذیرفته است. لذا مطالعه حاضر به منظور ارزیابی فراوانی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و همچنین فراوانی اسید های چرب اشباع و ترانس در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد شامل لوز، باقلوا و قطاب انجام گردید.

## روش‌ها

مطالعه حاضر به روش توصیفی و مقطعی انجام شد. در کل ۱۰۸ نمونه شیرنی سنتی شهر یزد شامل باقلوا (٢٤ نمونه)، لوز (٥٨ نمونه) و قطاب (٢٦ نمونه) به صورت تصادفی ساده، از شیرینی فروشی‌های سطح شهر یزد در بهار سال ۱۳۹۷ به مدت ۳ ماه به صورت دوره ای جمع آوری شد. نمونه‌ها از نظر ظاهری و فیزیکی (رنگ و قوام) سالم بودند و هیچ گونه تغییر در خصوصیات ارگانولپتیکی آن ها دیده نشد. نمونه‌ها در شرایط کاملا استریل و در روز نمونه گیری در عرض ٥ ساعت در یخچال حاوی یخ و در دمای حدود ٤ درجه سانتی گراد به مرکز تحقیقات تغذیه و محصولات ارگانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد منتقل گردید.

به منظور ارزیابی میزان آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد از دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) استفاده شد. برای این منظور مواد و وسایل مورد استفاده از موسسات Sigma و Merck خریداری شدند.



www.SID.ir

Archive of SID



در این پژوهش از دستگاه HPLC شرکت Agilent ( Agilent technology, USA) با ستون تجزیه ای C18 ( 250x4.6mm, 10µm) استفاده شد. آشکار سازی آفلاتوکسین های جداسازی شده توسط آشکار ساز فلورسنت در طول موج برانگیختگی ۳۶۵ و طول موج نشر ۴۲۵ نانومتر انجام شد (۷). فاز متحرک مورد استفاده، مخلوط متانول، آب، استونیتریل و اسید استیک به ترتیب مقدار ۲۰، ۵۹، ۲۰ و ۱٪ حجمی بود که قبل از اجرای عملیات اقدام به گاززدایی آن شد (۸). کلیه حلال های مصرفی دارای خلوص HPLC بودند (Merck, Germany). تزریق نمونه ها پس از ثابت گردیدن خط پایه و به حداقل رسیدن نویز های دستگاهی با استفاده از میکرو سرنگ همیلتون ( Micro Syringe 50µl, Hamilton and Socorex) انجام شد. در کلیه اندازه گیری ها حجم نمونه تزریق شده ۲۰ میکرو لیتر بود. سرعت جریان فاز متحرک یک میلی لیتر در دقیقه بود. شناسایی کیفی آفلاتوکسین ها در نمونه مجهول از طریق مقایسه زمان بازداری پیک ها در نمونه استاندارد (محلول آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 با غلظت ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر ( Sigma Aldrich, USA) و نمونه مجهول انجام شد. برای اندازه گیری کمی آفلاتوکسین ها در نمونه های مجهول از مساحت سطح زیر پیک آن ها و مقایسه آن با سطح زیر پیک نمونه استاندارد استفاده شد. بدین منظور از سطح زیر پیک های آفلاتوکسین ها در تزریق های تکراری نمونه و نیز سطح زیر پیک های آفلاتوکسین در کروماتوگرام استاندارد میانگین گیری به عمل آمد. برای محاسبه میزان آفلاتوکسین در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد از رابطه زیر استفاده شد (۹):

$$\text{Aflatoxin concentration}=\frac{Ax \times Cs}{As}$$

در این رابطه:

Ax: میانگین سطح زیر پیک های آفلاتوکسین در نمونه ها

Cs: غلظت استاندارد آفلاتوکسین (۵۰۰ میلی گرم بر لیتر)

As: میانگین سطح زیر پیک های آفلاتوکسین در محلول استاندارد آفلاتوکسین (۵۰۰ میلی گرم بر لیتر)

میانگین سطح زیر پیک آفلاتوکسین در نمونه در غلظت استاندارد آفلاتوکسین تزریق شده (۵۰۰ میلی گرم بر لیتر) ضرب شد و عدد حاصله بر میانگین سطح زیر پیک آفلاتوکسین استاندارد تقسیم شد. این عدد غلظت آفلاتوکسین در نمونه ها محسوب شد.

پس از تزریق و تهیه کروماتوگرام نمونه ها، کروماتوگرام حاصل از هر نمونه با کروماتوگرام نمونه استاندارد مقایسه شد. وجود یا عدم وجود آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و مقادیر آن ها در نمونه ها ارزیابی شد و نمونه های مورد آزمایش از نظر تولید کمی و کیفی آفلاتوکسین مقایسه شدند. با توجه به پیک های ظاهر شده در زمان باز داری، وجود و یا عدم وجود آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و میزان آن ها در نمونه های مورد آزمایش در نظر گرفته شد.

ترکیب اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (Agilent technology, USA) مجهز به آشکارساز UV و ستون C18 مورد بررسی قرار گرفت. هلیوم به عنوان گاز حامل با جریان ۱ میلی لیتر بر دقیقه استفاده شد. درجه حرارت تزریق و آشکارساز به ترتیب به صورت ۲۵۰ درجه سانتی گراد و ۲۳۰ درجه سانتی گراد تنظیم شد. برنامه دمایی به صورت ۲ دقیقه در ۱۶۰ درجه سانتی گراد و ۱۵ دقیقه در ۲۱۰ درجه سانتی گراد با سرعت افزایش ۵ درجه سانتی گراد در دقیقه تنظیم شد و زمان کلی ۲۷ دقیقه بود (۱۰).

داده‌های حاصل از آزمایشات انجام شده در نرم افزار Microsoft Office Excel گردآوری شده و توسط نرم افزار SPSS آنالیز شدند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از غلظت آفلاتوکسین، از آزمون آنالیز ANOVA استفاده شد.

## نتایج

مطالعه حاضر به منظور ارزیابی فراوانی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و همچنین فراوانی اسید های چرب در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد شامل لوز، باقلوا و قطاب انجام پذیرفت.



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۱ فراوانی اسید های چرب اشباع و ترانس در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد را نشان می دهد. بر طبق نتایج بدست آمده از این جدول، نمونه های باقلوا بیشترین میزان اسید های چرب اشباع (۲/۶۳ ± ۲۸/۷۶٪) و نمونه های لوز کمترین میزان اسید های چرب اشباع (۲/۵۱ ± ۲۷/۳۴٪) را داشتند. با این وجود هیچگونه اختلاف آماری معنی‌داری برای فراوانی اسید های چرب اشباع بین نمونه های مختلف شیرینی سنتی شهر یزد دیده نشد (P> ۰/۰۵). نتایج همچنین نشان داد که نمونه های قطاب بیشترین میزان اسید های چرب ترانس (۰/۱۸ ± ۲/۱۱٪) و نمونه های باقلوا کمترین میزان اسید های چرب ترانس (۰/۰۵ ± ۰/۸۴٪) را داشتند. اختلاف آماری معنی دار در حد P≤ ۰/۰۵ برای میزان فراوانی اسید های چرب ترانس بین نمونه های مختلف شیرینی سنتی شهر یزد با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس دیده شد.

**جدول ۱. فراوانی اسیدهای چرب اشباع و ترانس در نمونه‌های شیرینی سنتی شهر یزد**

| نوع نمونه ها | فراوانی اسید های چرب اشباع (٪) میانگین±انحراف معیار | سطح معناداری | فراوانی اسید های چرب ترانس (٪) میانگین±انحراف معیار | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|
| لوز | ۲۷/۳۴ ± ۲/۵۱ | ۰/۲۲ | ۱/۳۳ ± ۰/۱۱ | ۰/۰۱۸ |
| باقلوا | ۲۸/۷۶ ± ۲/۶۳ | | ۰/۸۴ ± ۰/۰۵ | |
| قطاب | ۲۷/۸۷ ± ۲/۲۵ | | ۲/۱۱ ± ۰/۱۸ | |

جدول ۲ فراوانی آفلاتوکسین‌های B1، B2، G1 و G2 در نمونه‌های شیرینی سنتی شهر یزد را نشان می‌دهد. بر طبق نتایج بدست آمده از این جدول، بیشترین میزان آفلاتوکسین‌های B1، B2، G1 و G2 به ترتیب در نمونه‌های لوز (۰/۰۶۵ ± ۰/۷۸ قسمت در بیلیون)، لوز (۰/۰۱۸ ± ۰/۳۲ قسمت در بیلیون)، باقلوا (۰/۰۲۲ ± ۰/۳۹ قسمت در بیلیون) و باقلوا (۰/۰۱۱ ± ۰/۱۵ قسمت در بیلیون) دیده شد. نمونه های لوز و قطاب فاقد آفلاتوکسین G2 بودند. کمترین میزان آفلاتوکسین‌های B1، B2 و G1 به ترتیب در نمونه‌های باقلوا (۰/۰۲۲ ± ۰/۳۸ قسمت در بیلیون)، قطاب (۰/۰۰۱۷ ± ۰/۰۴۴ قسمت در بیلیون) و قطاب (۰/۰۰۹ ± ۰/۱۵ قسمت در بیلیون) دیده شد. غلظت آفلاتوکسین B1 در همه نمونه های مطالعه شده، بیشتر از سایر انواع آفلاتوکسین بود. اختلاف آماری معنی دار در حد P≤ ۰/۰۵ برای میزان آفلاتوکسین B1 بین نمونه های مختلف شیرینی سنتی شهر یزد دیده شد. اختلاف آماری معنی‌دار در حد P≤ ۰/۰۵ برای میزان آفلاتوکسین B2 بین نمونه های لوز با سایر انواع شیرینی سنتی شهر یزد دیده شد. اختلاف آماری معنی دار در حد P≤ ۰/۰۵ برای میزان آفلاتوکسین G1 بین نمونه های مختلف شیرینی سنتی شهر یزد دیده شد.

**جدول ۲. فراوانی آفلاتوکسین‌های B1، B2، G1 و G2 در نمونه‌های شیرینی سنتی شهر یزد.**

| نوع نمونه ها | میانگین و انحراف معیار میزان آفلاتوکسین (ppb) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B1 | سطح معناداری | B2 | سطح معناداری | G1 | سطح معناداری | G2 | سطح معناداری |
| | انحراف معیار±میانگین | | انحراف معیار±میانگین | | انحراف معیار±میانگین | | انحراف معیار±میانگین | |
| لوز | ۰/۷۸ ± ۰/۰۶۵ | ۰/۰۲۸ | ۰/۳۲ ± ۰/۰۱۸ | ۰/۰۳۵ | ۰/۲۳ ± ۰/۰۱۴ | ۰/۰۴۲ | – | ۰/۲۱ |
| باقلوا | ۰/۳۸ ± ۰/۰۲۲ | | ۰/۰۴۹ ± ۰/۰۰۲۹ | | ۰/۳۹ ± ۰/۰۲۲ | | ۰/۱۵ ± ۰/۰۱۱ | |
| قطاب | ۰/۵۵ ± ۰/۰۴۱ | | ۰/۰۴۴ ± ۰/۰۰۱۷ | | ۰/۱۵ ± ۰/۰۰۹ | | – | |



www.SID.ir

Archive of SID



## بحث

مطالعه حاضر به منظور ارزیابی فراوانی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و همچنین فراوانی اسیدهای چرب اشباع و ترانس در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد شامل لوز، باقلوا و قطاب انجام پذیرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده فراوانی بالای اسید های چرب اشباع و ترانس و همچنین آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد بود.

با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر، امکان اینکه چربی های ترانس ردیابی شده در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد در اثر فرآوری در این دسته از مواد غذایی تولید شده باشند وجود دارد (۱۵). بنابراین، حضور آن ها می تواند برای بدن مضر باشند. از طرفی این امکان نیز وجود دارد که این چربی های ترانس ردیابی شده در شیرینی های سنتی شهر یزد برگرفته از چربی های ترانس موجود در دانه های روغنی همچون بادام و پسته به کار رفته در شیرینی باشند. دلیل این توضیح می تواند میزان بسیار اندک آن ها باشد که با توجه به کم بودن میزان دانه های روغنی به کار رفته در این شیرینی ها، قابل توجیه است. درصد بالا ی اسید های چرب اشباع شیرینی های سنتی شهر یزد که در مطالعه ما نشان داده شد (به طور میانگین در حدود ۲۷/۵۰٪)، خود می تواند یک عامل هشدار دهنده در مصرف این محصولات باشد. هراتیان و همکاران در سال ۲۰۱۳ اقدام به مطالعه فراوانی اسید های چرب موجود در نمونه های شیرینی دانمارکی تولید شده در شهر تهران نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که فراوانی اسید های چرب ترانس در نمونه های شیرینی دانمارکی ۰/۷۵ ± ۲۲/۳۰٪ بود. همچنین فراوانی اسید های چرب اشباع در نمونه های شیرینی دانمارکی، بیش از ۳۳٪ گزارش شد. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که ٦٦ درصد از نمونه ها حاوی بیش از ۰/٤۰ ± ۲۰/۰۰٪ و ۹۰٪ از نمونه ها حاوی بیش از ۰/٤۰ ± ۱٦/۰۰٪ اسید چرب ترانس بودند که بسیار قابل توجه است (۱٦). میزان اسید های چرب اشباع و ترانس در این مطالعه در مقایسه با مطالعه حاضر بیشتر بود. Eskandarion و همکاران در سال ۲۰۱٦ فراوانی اسید های چرب موجود در نمونه های مواد غذایی پرمصرف تولید شده در شهر تهران را بررسی کردند، نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان اسید چرب اشباع پالمیتیک اسید در یک نمونه چیپس نمکی مشاهده شد (۳۹/۸٤ درصد). کاپریک اسید به عنوان اسید چرب ۱۰ کربنه فقط در پنیر پیتزا پروسس شده یافت شد. آراشیدونیک اسید نیز فقط در یک نمونه کره یافت شد. در این مطالعه بیشترین میزان اسید چرب اشباع در فراورده پف کرده بلغور ذرت (٤۰/۱۰٪) یافت شد. همچنین میزان اسید های چرب اشباع و ترانس در نمونه های روغن مورد استفاده در شیرینی پزی و قنادی به ترتیب ۲۵/۷۱ و ۱۰/۱٤٪ بود (۱۰). شیوع بالای اسید های چرب اشباع و ترانس در نمونه های تنقلات، مواد غذایی با پایه آرد و لبنیات تهیه شده در ایران در مطالعه پیشین نیز گزارش شد (۱۷). مبارکی و همکاران در سال ۲۰۱۵ اقدام به مطالعه پروفایل و فراوانی اسید های چرب شیرینی جات عرضه شده در شهر زاهدان نمودند، نتایج نشان داد که به طور کل ۲۰/٦۰ درصد از نمونه های شیرینی را چربی تشکیل می دهد و به طور میانگین ٤۸/۷٤ درصد از چربی استخراج شده از نمونه های شیرینی را اسیدهای چرب اشباع تشکیل می دهد. با توجه به آن که هر شیرینی دانمارکی به طور میانگین ٥٦/٤ گرم وزن دارد و از این میزان ۱۱/٦۱ گرم آن را اسید چرب اشباع تشکیل می دهد بایستی توجه بیشتری به مواد اولیه و روش تولید شیرینی صورت پذیرد (۱۸). میزان اسید های چرب اشباع در این مطالعه بالا بود که علت آن احتمالا استفاده از روغن های حیوانی بی کیفیت می باشد.

ردیابی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد شامل لوز، باقلوا و قطاب هدف دیگر مطالعه حاضر بود. آفلاتوکسین های B1 و B2 به عنوان کارسینوژن، تراتوژن و تضعیف کننده سیستم ایمنی توصیف شده و با بروز سیروز و آسیب شدید کبدی مرتبط هستند.



www.SID.ir

Archive of SID



آفلاتوکسین های G1 و G2 دارای اثرات مشابهی هستند و از نظر سمیت آفلاتوکسین G1 نزدیک به B1 و در میزان های پایین تر از آن قرار می گیرد (۱۶). علی رغم تلاش های انجام گرفته در خلال سال های متمادی توسط کمیته های قانونی کشوری و بین المللی روی مایکوتوکسین ها، موفقیت های ناچیزی در کنترل این دسته از سموم حاصل گردیده است. به دلیل ناکافی بودن اطلاعات نمی توان یک حد مجاز جهانی را برای حضور این سم در مواد غذایی تعیین کرد. حد مجاز آفلاتوکسین ها باید به حداقل مقدار معقول برسد که این حداقل، غلظتی از یک ماده سمی در مواد غذایی است که رسیدن به پایین تر از این حد باعث از بین رفتن و یا کاهش کیفیت ماده غذایی شود (۱۹).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان آفلاتوکسین B1 در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد بیشتر از سایر انواع آفلاتوکسین ها بود. از آنجایی که این نوع آفلاتوکسین کشنده ترین نوع آفلاتوکسین است، انجام اقدامات بهداشتی در زمینه کاهش میزان تولید این نوع آفلاتوکسین در نمونه های شرینی سنتی شهر یزد ضروری به نظر می رسد. دلیل بالا بودن میزان آفلاتوکسین ها در انواع نمونه های شیرینی سنتی در شهر یزد احتمالا استفاده از مغز های کم کیفیت (خصوصا پسته، فندق و بادام) برای تولید این محصولات است. همچنین احتمال آلودگی آرد استفاده شده برای تولید شیرینی های سنتی شهر یزد نیز می تواند دلیل احتمالی دیگر برای شیوع بالای آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد باشد. حداکثر ۱۰ تا ۲۰ میکروگرم در کیلوگرم B1 در مواد غذایی، نمی تواند خطری برای سلامتی انسان ایجاد کند. در این ارتباط، ۷۷ کشور دارای استانداردهای کنترلی برای مایکوتوکسین ها هستند (۲۰)، سیزده کشور نیز فاقد چنین استانداردهای کنترلی بوده و از ۵۰ کشور نیز اطلاعات قابل استنادی در این زمینه وجود ندارد. نام کشور ایران جزء ۱۳ کشور فاقد مقررات مستقل مربوط به کنترل مایکوتوکسین ها در مواد غذایی است (۲۱). در مجموع حد مجاز آفلاتوکسین B1 در مواد غذایی بین ۳۰-۰ میکروگرم بر کیلوگرم و برای کل آفلاتوکسین ها بین ۵۰-۰ میکروگرم بر کیلوگرم می باشد (۲۱). بنابراین میزان آفلاتوکسین به دست آمده در مطالعه حاضر، از حد مجاز معرفی شده از سوی سازمان های ذی ربط، کمتر است (۲۱). در ایران جدیدا ضوابط دقیق برای رعایت حد مجاز آفلاتوکسین اعمال شده است (۱۸). بنابراین ضوابط حد مجاز آفلاتوکسین کل در نمونه های مواد غذایی بایستی کمتر از ۱۵ قسمت در بیلیون و حد مجاز آفلاتوکسین B1 کمتر از ۵ قسمت در بیلیون باشد (۲۲). بر این اساس نیز میزان آفلاتوکسین ردیابی شده در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد، کمتر از حد مجاز معرفی شده از سوی موسسات داخلی می باشد.

ماه‌تابانی و همکاران در سال ۲۰۱۱ اقدام به مطالعه فراوانی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 در نمونه های غلات عرضه شده در فروشگاه های شهر تهران نمودند، نتایج این تحقیق نشان داد که میزان آفلاتوکسین های G1 و G2 در همه نمونه ها منفی بود، همچنین میزان آفلاتوکسین های B1 و B2 در شیرینی های غیر شکلاتی ارزیابی شده به ترتیب ۱/۳۳ و ۰/۲۷ قسمت در بیلیون بود که کمتر از حد مجاز معرفی شده از سوی سازمان های ذی ربط بود (۲۳). Villa و همکاران به بررسی سطوح آفلاتوکسین B1 در نمونه های غلات فراوری شده برای صبحانه در شهر آتن با استفاده از روش HPLC پرداختند، نتایج این تحقیق نشان داد که ۵۶/۳۰ درصد از نمونه های شیرینی آلوده به آفلاتوکسین B1 بودند اما غلظت این آفلاتوکسین در نمونه های ارزیابی شده کمتر از استاندارد معرفی شده از سوی سازمان های ذی ربط بود (۲۴). دهقانی و همکاران در سال ۲۰۱۶ اقدام به بررسی آلودگی نمونه های گز به باقی مانده سموم قارچی آفلاتوکسین و ارتباط آن با گواهی های کنترل کیفیت تولیدکنندگان در واحد های سنتی و صنعتی شهرستان اصفهان نمودند، نتایج این تحقیق نشان داد که از ۴۰ نمونه گز آزمایش شده، ۳۹ نمونه (۹۷/۵۰ درصد) آلودگی قابل تشخیص از نظر آفلاتوکسین داشتند. میانگین آلودگی به آفلاتوکسین ۳/۵۵ ± ۱۱/۴۰ قسمت در بیلیون بود. میزان



www.SID.ir

Archive of SID



آفلاتوکسین کل در تمامی نمونه ها کمتر از حداکثر تعیین شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران (۱۵ قسمت در بیلیون) بود اما باتوجه به استاندارد کشورهای اروپایی (۱۰ قسمت در بیلیون)، ٤ درصد از کل نمونه ها دارای آلودگی بالاتری بودند. میانگین آلودگی نمونه های پسته مورد استفاده جهت اضافه نمودن به شیرینی‌ها ۳/۵۷ ± ٤۹/۲۰ قسمت در بیلیون بود (۲۵). در مطالعه دیگر روحی و همکاران در سال ۲۰۱۳ در استان مازندران، روی ۳۰ نمونه کلوچه و بیسکویت تولید شده از آرد گندم انجام دادند، مشخص شد ۸٦/۷ درصد از نمونه ها، آلوده به آفلاتوکسین بودند و به صورت مشابه با مطالعه حاضر، در هیچ کدام از نمونه ها آفلاتوکسین بیشتر از میزان استاندارد ایران و جهان نبود (۲٦). با توجه به اینکه حرارت دادن موجب کاهش مایکوتوکسین ها می شود، یکی دیگر از دلایل کاهش سم و اختلاف غلظت در نمونه های موجود در مطالعه حاضر و سایر مطالعات می تواند نحوه و میزان استفاده از حرارت باشد.

## نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نخستین گزارش ارزیابی فراوانی آفلاتوکسین های B1، B2، G1 و G2 و همچنین اسید های چرب اشباع و ترانس در نمونه های لوز، قطاب و باقلوا جمع آوری شده از شهر یزد می باشد. با توجه به کیفیت تغذیه ای پایین اسید های چرب اشباع و ترانس، مصرف این دسته از شیرینی جات بایستی با احتیاط بیشتری انجام پذیرد. میزان آفلاتوکسین ردیابی شده در نمونه های شیرینی سنتی شهر یزد از میزان استاندارد آفلاتوکسین اعلام شده از سوی موسسه استاندارد ایران (۱۵ قسمت در بیلیون) و همچنین استاندارد آفلاتوکسین اعلام شده از سوی کشور های اروپایی (۱۰ قسمت در بیلیون) کمتر بود. با این وجود مصرف مداوم و حتی چندین بار در روز این شیرینی ها می تواند سبب افزایش غلظت آفلاتوکسین دریافتی و خطر ابتلا به بیماری های کبدی و سرطان شود. در نتیجه مصرف با احتیاط این دسته از مواد غذایی هم از نظر فراوانی اسید های چرب و هم از نظر حضور آفلاتوکسین پیشنهاد می شود.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مطالعه حاضر کمال تشکر و قدردانی را از پرسنل زحمتکش مرکز تحقیقات تغذیه و محصولات ارگانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد دارند. همچنین از زحمات بی دریغ کارکنان معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد تشکر و قدردانی می شود.

## تضاد منافع

در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافعی توسط نویسندگان گزارش نشده است.



www.SID.ir

Archive of SID



**References**

1. Te Morenga L, Montez JM. Health effects of saturated and trans-fatty acid intake in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. Plos One. 2017;12(11):e0186672.

2. De Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. British Medical Journal. 2015;351(1):3978.

3. Hyseni L, Bromley H, Kypridemos C, O'Flaherty M, Lloyd-Williams F, Guzman-Castillo M, et al. Systematic review of dietary trans-fat reduction interventions. Bulletin of the World Health Organization. 2017;95(1):821-830.

4. Kumar P, Mahato DK, Kamle M, Mohanta TK, Kang SG. Aflatoxins: A Global Concern for Food Safety, Human Health and Their Management. Frontiers in Microbiology. 2017;7:2170.

5. Hedayati MT, Mahdavi Omran S, Soleymani A, Taghizadeh Armaki M. Aflatoxins in Food Products in Iran: a Review of the Literature. Jundishapur Journal of Microbiology. 2016;9(7): e33235.

6. Razzaghi-Abyaneh M, Chang PK, Shams-Ghahfarokhi M, Rai M. Global health issues of aflatoxins in food and agriculture: challenges and opportunities. Frontiers in Microbiology. 2014;5:420.

7. Fente CA, Ordaz JJ, Vazquez BI, Franco CM, Cepeda A. New additive for culture media for rapid identification of aflatoxin- producing aspergillus strains. Applied and Environmental Microbiology. 2001; 67:4858-4862.

8. Khanafari A, Soudi H, Miraboulfathi M. Biocontrol of Apergillus flavus and aflatoxin B1 production in corn. Journal of Environmental and Health Science. 2007;4:163-168.

9. Abbas KH, Cartwright DR, Xie W, Shier, WT, 2006. Aflatoxin and fumonisin contamination of corn (maize, Zea mays) hybrids in Arkansas. Crop Protection. 2006;25:1-9.

10. Eskandarion M, Najafi M, Teimori M, Parto F. Study of saturated and unsaturated fatty acids in certain foods of Iran. Razi Medical Sciences Journal. 2016;23:1-10.

11. Kew MC. Aflatoxins as a cause of hepatocellular carcinoma. J Gastrointestin Liver Diseases. 2013;22(3):305-10.

12. Khlangwiset P, Shephard GS, Wu F. Aflatoxins and growth impairment: a review. Critical Review in Toxicology. 2011;41(9):740-55.

13. Zong G, Li Y, Wanders AJ, Alssema M, Zock PL, Willett WC, et al. Intake of individual saturated fatty acids and risk of coronary heart disease in US men and women: two prospective longitudinal cohort studies. British Medical Journal. 2016;355:i5796.

14. Mozaffarian D, Aro A, Willett WC. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. European Journal Clinical Nutrition. 2009;63(2):5-21.

15. Dhaka V, Gulia N, Ahlawat KS, Khatkar BS. Trans fats-sources, health risks and alternative approach - A review. Journal of Food Science and Technology. 2011;48:534-41.

16. Haratian P, Ghodsian V, Fouladkhah A, Ghasemzadeh-Mohammadi V. Determination of fat content and fatty acid composition of Danish pastries with emphasis on trans fatty acid. Journal of Food Science and Technology. 2013;38(10): 81-87.



www.SID.ir

Archive of SID



17. Nazari B, Asgary S, Azadbakht L. Fatty acid analysis of Iranian junk food, dairy, and bakery products: Special attention to trans-tats. Journal of Research in Medical Science. 2012;17(10):952-7.

18. Mobaraki A, Najafi-Moghadam T. Study the fat percent and fatty acid component in the most consumed candy amongst the Zahedan citizens. Third national conference of Food Science and Technology, 2015.

19. Miliţă NM, Mihăescu G, Chifiriuc C. Aflatoxins--health risk factors. Bacteriologia, virusologia, parazitologia, epidemiologia (Bucharest, Romania: 1990). 2010;55(1):19-24.

20. Gnonlonfin GJ, Hell K, Adjovi Y, Fandohan P, Koudande DO, Mensah GA, Sanni A, Brimer L. A review on aflatoxin contamination and its implications in the developing world: a sub-Saharan African perspective. Critical Review in Food Science and Nutrition. 2013;53(4):349-65.

21. Kumar P, Mahato DK, Kamle M, Mohanta TK, Kang SG. Aflatoxins: A Global Concern for Food Safety, Human Health and Their Management. Frontiers in Microbiology. 2016; 7: 2170.

22. Miyahy A. Isolated Aspergillus and aflatoxin determination in fish meal, corn, soybean Vknjalh. Journal of Nectar Chamran University 2007;17:95-105.

23. Mahtabani A, Bayat M, Hosseini SE, Aminafshar M, Tavakoli H. Assessment of Ochratoxin A and Aflatoxin B1, B2, G1, G2 Rates in Breakfast Grains of Supermarkets in Tehran Using HPLC Method in2010. Hakim Research Journal 2011;14(1):10- 15.

24. Villa P. Aflatoxin B1 and Ochratoxin A in Breakfast Cereals from Athens Market: Occurrence and Risk Assessment. Food Control. 2009;20:455-461.

25. Dehaghani S, Sami M, Mirlouhi M, Hassanzadeh A. Study the contamination of Gaz samples with aflatoxin fungal toxins and its relation with quality control certificates of manufacturers in traditional and industrial units of Isfahan. MSc thesis in Food Safety and Hygiene, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, 2016.

26. Roohi S, Gholampour Azizi I, Hashemi M. Fumonisin contamination based on flour quality used in bakeries and confectioneries in Qaemshahr (city of the Northern Iran). African Journal of Microbiology Research. 2012;6(4):1815-18.



www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences
2019, Volume 7, No.1: 40-49.

Original article

# Studying the amount of fatty acids and aflatoxin in traditional sweet samples of Yazd in 2018

**Mohammad-Reza Mahmoudi-Sadr[1,2], Amir Shakerian[1,2*], Ebrahim Rahimi[1,2], Hassan Momtaz[3]**

1. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

2. Research Center of Nutrition and Organic Products (RCNOP), Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

3. Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

**Corresponding author: Amshakerian@yahoo.com**

**Keywords**:
Traditional sweet,
Fatty acids,
Aflatoxin,
Yazd

©2018 Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. All rights reserved.

## *Abstract*

***Background & Aim:*** The consumption of food materials containing aflatoxin and saturated and trans fats can cause the occurrence of disease in human. The present study was done to evaluate the frequency of B1, B2, G1 and G2 aflatoxins and fatty acids in traditional sweet samples of Yazd city.

***Methods*:** 108 sweet samples including Louz, Baghlava and Ghotab were purchased from the shopping centers of Yazd city and transferred to the laboratory. Frequency of fatty acids and also different aflatoxins were studied using Gas Chromatography and High-Performance Liquid Chromatography, respectively.

***Results*:** Baghlava had the highest amount of saturated fatty acids (28.76 ± 2.63%) and Louz had the lowest (27.34 ± 2.51%). Ghotab had the highest amount of trans fatty acids (2.11 ± 0.18%) and Baghlava had the lowest (0.84 ± 0.05%). The highest amounts of B1 and G1 aflatoxins were found in Louz (0.78 ± 0.065 ppb) and Baghlava (0.39 ± 0.022 ppb) and the highest amounts of B2 and G2 aflatoxins were found in Louz (0.32 ± 0.018 ppb) and Baghlava (0.15 ± 0.011 ppb) samples, respectively.

***Conclusion*:** Amount of aflatoxin in samples were lower than rate announced by the Iranian Institute of Standards (15 ppb) but considering the high content of saturated and trans fatty acids and the high consumption of traditional sweet, the use of high-quality raw materials is recommended to reduce the amount of harmful fatty acids and mycotoxins.

***How to Cite this Article:*** Mahmoudi-Sadr MR, Shakerian A, Rahimi E, Momtaz H. Studying the amount of fatty acids and aflatoxin in traditional sweet samples of Yazd in 2018. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. 2019;7(1):40-49.

www.SID.ir